

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

“Escuela Pública Urbana Mixta de Educación primaria  
en el municipio de Uspantán, Departamento de El Quiché”  
PROYECTO DE GRADO

**VICTOR ESTUARDO COYOY VELÁSQUEZ**  
CARNET 16739-13

QUETZALTENANGO, MAYO DE 2018  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

“Escuela Pública Urbana Mixta de Educación primaria  
en el municipio de Uspantán, Departamento de El Quiché”  
PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**VICTOR ESTUARDO COYOY VELÁSQUEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE ARQUITECTO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, MAYO DE 2018  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO



**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

**AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

ARQ. HORACIO ESTUARDO CIFUENTES ALONZO

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

ARQ. MANFREDO JAVIER CORADO LÓPEZ

ARQ. MARIO ARTURO CASTILLO LAM

LIC. JUAN ALFREDO MOLINA PÉREZ



**AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTORA ACADÉMICA: MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN

SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ



Quetzaltenango, 15 de enero de 2018

Ingeniera  
Nivia Calderón de León  
Subdirectora Académica  
Universidad Rafael Landívar  
Campus Quetzaltenango

Respetable Inga. Calderón:

Por medio de la presente informo que he asesorado el Proyecto Arquitectónico de Grado realizado por el estudiante **Víctor Estuardo Coyoy Velásquez**, con carné # 1673913, titulado "**Escuela Pública Urbana Mixta de Educación Primaria en El Municipio de Uspantán, Departamento de El Quiché**". Dicho trabajo cumple con todos los requisitos para su presentación ante la terna evaluadora. Por lo que lo someto a su consideración para que se realicen los procedimientos administrativos y académicos correspondientes.

Sin otro particular y agradeciendo la atención a la presente, quedo de usted.

Atentamente,



Arq. Horacio Estuardo Cifuentes Alonzo  
Catedrático Asesor

Arq. Horacio Cifuentes  
Col. 1,513



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
No. 031268-2018

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante VICTOR ESTUARDO COYOY VELASQUEZ, Carnet 16739-13 en la carrera LICENCIATURA EN ARQUITECTURA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0344-2018 de fecha 25 de abril de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Escuela Pública Urbana Mixta de Educación primaria  
en el municipio de Uspantán, Departamento de El Quiché"

Previo a conferírsele el título de ARQUITECTO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 9 días del mes de mayo del año 2018.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar



## DEDICATORIA

- **A DIOS**

Dedicatoria especial a Dios Padre Todopoderoso, por haberme otorgado el valor y la sabiduría necesaria para afrontar el difícil camino que necesita recorrer un estudiante de arquitectura en su formación académica, por toda su bondad, misericordia y fidelidad que indudablemente fortalecieron mis pasos en los momentos de crisis, guiándome hacia la luz que me dio la fuerza para seguir adelante.

- **A LA VIRGEN DE GUADALUPE**

Madre intercesora, quien me acompañó en todo momento de arduo trabajo durante toda la carrera.

- **A MIS PADRES**

Por haberme dado la oportunidad de estudiar la carrera y nunca dejar de creer en mí, alentándome a ser perseverante, por todo el apoyo incondicional brindado en esta etapa de mi vida.

- **A MI HERMANA**

Por sus sabios consejos animándome a no rendirme, por tenderme una mano cuando más lo necesitaba.

- **A MI PERRO TOBY**

Mi fiel amigo, quien estuvo conmigo acobijándome con el calor de su compañía durante las interminables horas de trabajo.

- **A MIS COMPAÑEROS**

Por los momentos únicos compartidos dentro y fuera de la universidad, por brindarme una ayuda cuando lo necesitaba.

- **A MI ASESOR**

Por su orientación en la preparación de mi Proyecto de Grado y el tiempo dedicado en la revisión del mismo.

- **A LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

Por los valores inculcados en mi persona durante mi preparación académica.

**A todas aquellas personas que bondadosamente me brindaron su apoyo en la realización de mi Proyecto de Grado.**

|  |    |  |  |
|--|----|--|--|
| <b>1. Introducción</b>                                       | 3  |  |  |
| <b>2. Proyectos Análogos</b>                                 | 7  |  |  |
| <b>2.1. Antas School Center</b>                              | 9  |  |  |
| 2.1.1. Datos generales                                       | 9  |  |  |
| 2.1.2. Factores contextuales                                 | 9  |  |  |
| 2.1.3. Factores ambientales                                  | 10 |  |  |
| 2.1.4. Factores funcionales                                  | 12 |  |  |
| 2.1.5. Factores formales                                     | 15 |  |  |
| 2.1.6. Factores socio/culturales                             | 16 |  |  |
| 2.1.7. Análisis semántico                                    | 16 |  |  |
| 2.1.8. Factores tecnológicos                                 | 17 |  |  |
| <b>2.2. Colegio de Educación Infantil y Primaria núm. 52</b> | 19 |  |  |
| 2.2.1. Datos generales                                       | 19 |  |  |
| 2.2.2. Factores contextuales                                 | 19 |  |  |
| 2.2.3. Factores ambientales                                  | 20 |  |  |
| 2.2.4. Factores funcionales                                  | 22 |  |  |
| 2.2.5. Factores formales                                     | 24 |  |  |
| 2.2.6. Factores socio/culturales                             | 25 |  |  |
| 2.2.7. Análisis semántico                                    | 25 |  |  |
| 2.2.8. Factores tecnológicos                                 | 25 |  |  |
| <b>2.3. Escuela de San Felipe Chenla</b>                     | 28 |  |  |
| 2.3.1. Datos generales                                       | 28 |  |  |
| 2.3.2. Factores contextuales                                 | 28 |  |  |
| 2.3.3. Factores ambientales                                  | 29 |  |  |
| 2.3.4. Factores funcionales                                  | 30 |  |  |
| 2.3.5. Factores formales                                     | 32 |  |  |
|  |    |  | 2.3.6. Factores socio/culturales 34                          |
|  |    |  | 2.3.7. Análisis semántico 34                                 |
|  |    |  | 2.3.8. Factores tecnológicos 35                              |
|  |    |  | <b>2.4. Cuadro Comparativo 37</b>                            |
|  |    |  | <b>2.5. Conclusiones 43</b>                                  |
|  |    |  | <b>2.6. Conceptos 44</b>                                     |
|  |    |  | 2.6.1. Educación 44  |
|  |    |  | 2.6.2. Escuela de educación primaria 44                      |
|  |    |  | 2.6.3. Escuela de educación primaria según casos análogos 44 |
|  |    |  | 2.6.4. Área administrativa 45                                |
|  |    |  | 2.6.5. Área educativa 46                                     |
|  |    |  | 2.6.6. Área de apoyo 50                                      |
|  |    |  | 2.6.7. Área de servicio 51                                   |
|  |    |  | 2.6.8. Escuela agrícola 51                                   |
|  |    |  | 2.6.9. Escuela con enfoque agrícola 51                       |
|  |    |  | <b>3. Entorno Del Anteproyecto 52</b>                        |
|  |    |  | <b>3.1. Análisis del Entorno Urbano 53</b>                   |
|  |    |  | 3.1.1. Aspectos geográficos 53                               |
|  |    |  | 3.1.2. Ubicación general 53                                  |
|  |    |  | 3.1.3. Vialidad 54   |
|  |    |  | 3.1.4. Equipamiento urbano 56                                |
|  |    |  | 3.1.5. Uso de suelo 57                                       |
|  |    |  | <b>3.2. Análisis del Terreno 58</b>                          |
|  |    |  | 3.2.1. Dimensiones 58  |
|  |    |  | 3.2.2. Ubicación 58  |
|  |    |  | 3.2.3. Clima 59  |
|  |    |  | 3.2.4. Temperatura 59  |
|  |    |  | 3.2.5. Humedad relativa 59                                   |
|  |    |  | 3.2.6. Precipitación pluvial 59                              |
|  |    |  | 3.2.7. Soleamiento 59  |

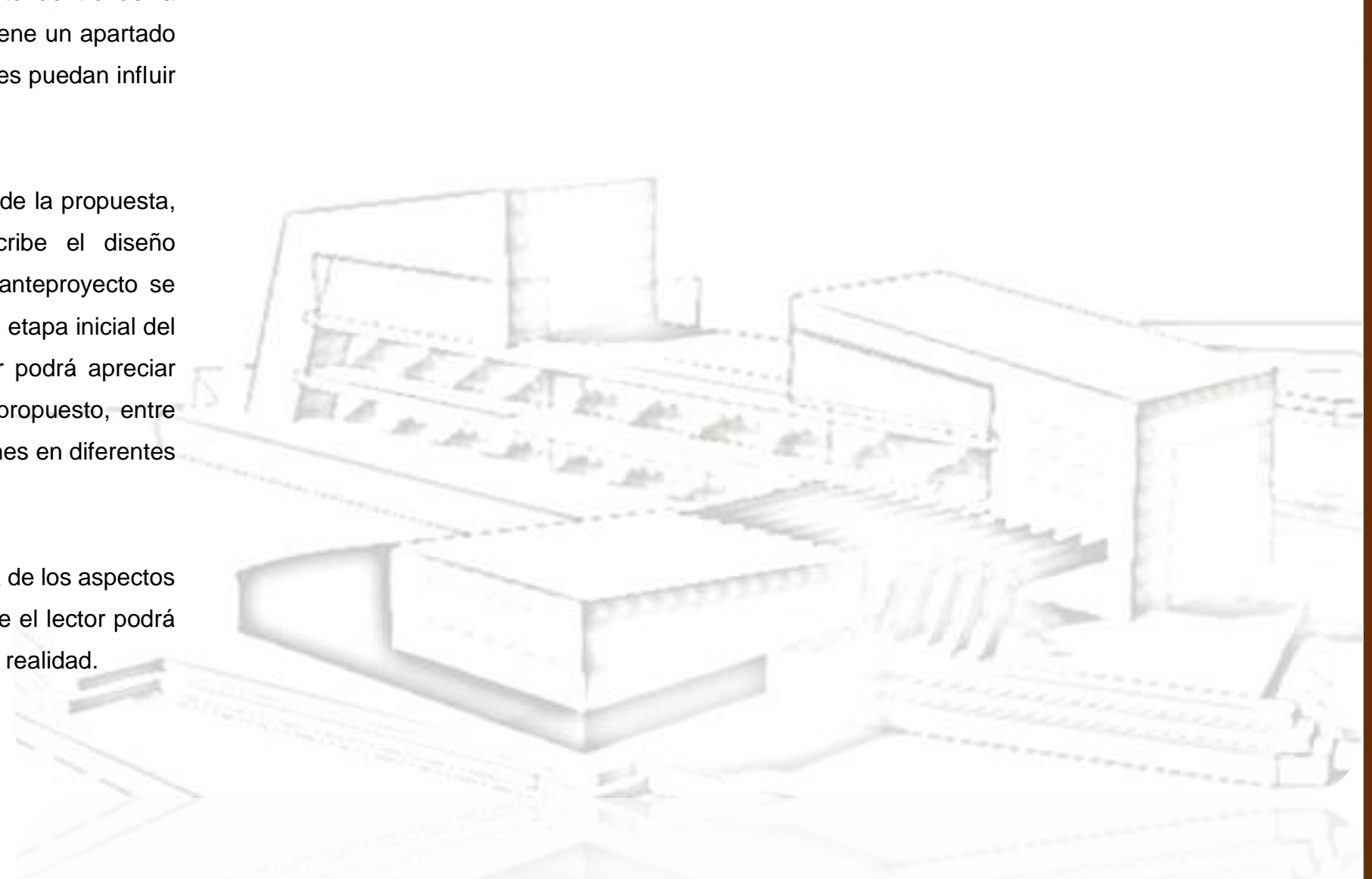
|  |     |  |     |
|--|-----|--|-----|
| 3.2.8. Vientos   | 62  | 4.5.5. Sistema constructivo y modelo 3d de la estructura portante        | 105 |
| 3.2.9. Topografía  | 62  | 4.5.6. Apuntes exteriores  | 114 |
| 3.2.10. Gabaritos  | 63  | 4.5.7. Apuntes interiores  | 127 |
| 3.2.11. Análisis fotográfico   | 64  | 4.5.8. Detalles, elementos destacados del diseño                         | 135 |
| 3.2.12. Análisis FODA  | 65  | <b>5. Conclusiones</b>   | 148 |
| <b>4. Anteproyecto</b>   | 66  | <b>6. Fuentes de Información y Consulta</b>                              | 149 |
| <b>4.1. Memoria Conceptual de Diseño</b>   | 67  | <b>6.1. Referencias Bibliográficas</b>                                   | 150 |
| <b>4.2. Memoria Descriptiva del Diseño</b>   | 69  | <b>6.2. Trabajos de Graduación</b>                                       | 150 |
| 4.2.1. Arquitectura  | 69  | <b>6.3. Fuentes Obtenidas de Internet</b>                                | 150 |
| 4.2.2. Énfasis sostenible  | 71  | <b>6.4. Entrevistas</b>  | 151 |
| <b>4.3. Proceso de Diseño</b>  | 73  | <b>6.5. Anexos</b>   | 151 |
| 4.3.1. Programa arquitectónico   | 73  | 6.5.1. Anexo 1. Polígono del terreno                                     | 151 |
| 4.3.2. Diagramación de áreas   | 73  | 6.5.2. Anexo 2. Predimensionamiento de columnas                          | 152 |
| 4.3.3. Análisis climático del conjunto   | 80  | 6.5.3. Anexo 3. Presupuesto (aproximación de costos por m <sup>2</sup> ) | 153 |
| 4.3.4. Análisis de riesgo  | 85  |  |     |
| <b>4.4. Aplicación de Normativas</b>   | 86  |  |     |
| 4.4.1. Constitución política de la República de Guatemala  | 86  |  |     |
| 4.4.2. Manual de criterios normativos para el diseño<br>arquitectónico de centros educativos oficiales | 86  |  |     |
| 4.4.3. Ley de administración de edificios escolares, decreto 58-98                                     | 86  |  |     |
| 4.4.4. Ley de educación nacional decreto 12-91   | 86  |  |     |
| 4.4.5. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente   | 87  |  |     |
| 4.4.6. Código civil  | 87  |  |     |
| 4.4.7. CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de<br>Desastres), MANUAL NRD2                   | 87  |  |     |
| <b>4.5. Desarrollo Arquitectónico del Anteproyecto</b>   | 88  |  |     |
| 4.5.1. Plantas de conjunto   | 89  |  |     |
| 4.5.2. Plantas arquitectónicas   | 92  |  |     |
| 4.5.3. Secciones   | 97  |  |     |
| 4.5.4. Elevaciones   | 101 |  |     |

## RESUMEN EJECUTIVO

El diseño de una infraestructura educativa de calidad, surge a partir de diversos análisis, la aplicación de normativas, la creatividad y el criterio lógico del diseñador, en función de proyectar una arquitectura óptima para el funcionamiento adecuado de un centro educativo, caso particular del anteproyecto que se presenta en este documento, se inicia con el estudio de proyectos análogos de los cuales se obtiene información útil, a fin de conocer más de una solución arquitectónica en diferentes contextos. De igual forma se incluye una sección en la cual se analiza el entorno del municipio de Uspantán, el Quiché, para identificar un lugar apto dentro de la estructura urbana, en donde se pueda desarrollar el anteproyecto, también contiene un apartado específico para el conocimiento de los factores meteorológicos del lugar, los cuales puedan influir positiva o negativamente en el diseño.

El contenido alberga una sección en donde se fundamenta la conceptualización de la propuesta, representada de forma gráfica y teórica, asimismo información que describe el diseño arquitectónico y el énfasis sostenible del anteproyecto; en la parte gráfica el anteproyecto se desarrolla a nivel de esquemas o matrices de relaciones, lo cual corresponde a la etapa inicial del diseño, para después dar paso al desarrollo arquitectónico, en donde el lector podrá apreciar elementos como las plantas amuebladas, elevaciones, el sistema constructivo propuesto, entre otros. En la etapa final se transmite el diseño interior y exterior a través de imágenes en diferentes perspectivas, así como detalles o elementos que destacan en el diseño.

Al término de la lectura de este documento, se podrá adquirir conocimiento acerca de los aspectos relevantes que distinguen un centro educativo diseñado de uno común, en donde el lector podrá generar su propio criterio y aplicarlo en futuros trabajos académicos o llevarlo a la realidad.





# CAPÍTULO 1



# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el medio ambiente se encuentra en un escenario de decadencia debido a los factores negativos que causan su destrucción de forma progresiva, tal y como lo afirma Itzep, (2015); “La destrucción de la fauna y flora, la contaminación del medio ambiente son elementos que han impactado adversamente al planeta”. Situaciones causadas principalmente por los habitantes del planeta tierra.

Es evidente que la situación conlleva al hombre a buscar soluciones para contrarrestar o mitigar el impacto ambiental, convirtiéndose en una necesidad global, ya que el planeta tierra es afectado en forma constante. El cuidado y la regeneración del medio ambiente es responsabilidad de cada persona, lo cual se puede lograr, al crear conciencia desde temprana edad.

La arquitectura es una disciplina que con el pasar del tiempo ha evolucionado en respuesta a las necesidades de espacio y estética, que exija una temática específica para el desarrollo de actividades. En la actualidad la arquitectura va más allá de la funcionalidad y estética, ya que es una disciplina que se ha involucrado en la búsqueda de soluciones, que contribuyan a disminuir el impacto ambiental, con lo cual se genera un diseño sostenible en los edificios.

Por otro lado, se vive en una época donde la educación se ha tornado como tema de interés para los diferentes sectores sociales, con el fin de aspirar a un futuro profesional, para lograr dicho fin se necesita de una formación apropiada y de calidad; en este punto la arquitectura contribuye con la educación, ya que un adecuado diseño de instalaciones asegura una mejor eficiencia, respecto a los objetivos de las entidades educativas, tal y como lo afirma Ministerio de Educación, (2016); “La infraestructura es un factor que aporta a la calidad educativa” (pág. 13).

De acuerdo las pautas anteriores, la propuesta arquitectónica, se enfoca en una arquitectura educativa con énfasis sostenible, la cual se presenta en el contenido de este capítulo.

La temática educativa, según la información consultada de Montes, (2011) consiste en: “Crear espacios que lleven como finalidad primordial la actividad de la enseñanza-aprendizaje, en los distintos campos de estudio para la fijación del conocimiento” (pág. 23). Entonces, se define la temática en cuestión como el acondicionamiento óptimo de las áreas que contempla un edificio arquitectónico, para influir positivamente en la formación académica de los seres humanos, en las distintas etapas que constituyen el proceso de educación sistemático e integral.

De acuerdo a la temática el proyecto arquitectónico consiste en diseñar una “Escuela Pública Urbana Mixta de Educación Primaria en el Municipio de Uspantán, el Quiché”, a nivel de anteproyecto, la cual contenga los espacios o áreas esenciales para el buen funcionamiento del establecimiento ya que un Centro Educativo enfatiza “En la creación de espacios didácticos adecuados y confortables, para realizar las actividades relacionadas con la educación de manera eficaz” (Montes, 2011, pág. 23), a continuación se describen los espacios que se contemplan en la propuesta dividiéndose en cuatro áreas: la administrativa, educativa, servicio y espacios exteriores.

El área administrativa consiste en el espacio destinado a albergar oficinas para el personal de mando superior del establecimiento, para lo cual la propuesta de los ambientes se diseñan bajo las normas y criterios que fundamentan el confort necesario, que hacen la diferencia respecto a un edificio planificado en función de criterios empíricos.

El área educativa es la principal a desarrollar en el anteproyecto, puesto que en ella se llevan a cabo las actividades de enseñanza-aprendizaje. Además de los salones de docencia se incluye la biblioteca, salón de danza y artes plásticas como áreas de apoyo. Los ambientes que conforman el área educativa se especifican en el programa de arquitectura, los mismos se diseñan bajo los criterios normativos establecidos por el ministerio de educación de Guatemala y en función del estudio y análisis de casos análogos.

Las áreas de servicio funcionan como complemento para las otras áreas, se planifican ambientes para el almacenamiento de los utensilios, preparación de alimentos, asimismo espacios que funcionen para el aseo personal de toda la comunidad educativa.

Se incorpora al diseño áreas exteriores, que contienen espacios para el ocio y la recreación de los usuarios, asimismo jardineras para tener la opción de generar áreas verdes, que contribuyan al fortalecimiento del ambiente natural.

Por otra parte, la propuesta se define como un anteproyecto que involucra principios de sostenibilidad, ya que es un tema que debe implementarse al diseño de proyectos arquitectónicos, para disminuir el impacto ambiental, causado por los seres humanos, tal y como lo afirma Itzep, (2015), “Es necesario empezar a considerar seriamente el problema por lo tanto, se deben buscar buenas alternativas que logren sustituir diversos problemas, incluyendo; el diseño de los edificios” (pág. 13).

“Aprovechando al máximo la energía natural, basándose en un análisis de diseño sostenible el cual ayude a elegir posibilidades de diseño, siendo una útil herramienta para lograr formas más simples de construcción y diseño amigable con el ambiente” (Itzep, 2015, pág. 6). Según el texto citado, el máximo aprovechamiento de los recursos naturales como la radiación solar y los vientos, son estrategias para disminuir la utilización de energías convencionales, que se necesiten para ventilar e iluminar los espacios, por ende, asegura ahorros energéticos y económicos. Por lo tanto en el diseño del anteproyecto se contempla la orientación del edificio respecto al análisis del terreno (ver capítulo 3), a fin de prever el confort interior y una adecuada iluminación de forma natural.

Normalmente la educación primaria en Guatemala se imparte en jornada matutina, de enero a octubre, lo que da un total de 300 días de 24 horas, por lo tanto se toma la mitad ya que la otra corresponde a la noche, entonces se obtiene un total aproximado de 150 días de funcionamiento de una escuela, días que representan el uso constante de recursos como electricidad y agua. De acuerdo a los factores climáticos del lugar (ver capítulo 3), se tiene un promedio de 92 días soleados, lo cual representa el 60% del análisis anterior, debido a esto en la propuesta se contempla la colocación de paneles fotovoltaicos que permitan captar la energía solar para convertirla en energía eléctrica.

Con base en los parámetros climáticos de la región (ver capítulo 3), la relación, precipitación anual/días de lluvia anual, indica que en un metro cuadrado de superficie caen 11.42 litros de agua en un día de lluvia, por lo tanto, en un área de 580m<sup>2</sup> (que es lo que suman las cubiertas del edificio de aulas) se podrán recolectar 6,624 litros de agua en un día lluvioso. Por lo tanto otra de las estrategias es optimizar el uso del líquido vital, al implementar un sistema de captación de agua lluvia, para ser utilizada en riego de jardines, abastecimiento en tanques de servicios sanitarios y otros que no impliquen el consumo humano.

En la propuesta se contempla el fomento agrícola como un acercamiento directo a la naturaleza, para lo cual se debe entender que el diseño enfatiza primordialmente en el planteamiento de una Escuela de Educación Primaria, en donde el tema agrícola se toma como una experiencia diferente dentro de las actividades académicas de un centro educativo. Por lo tanto, en el diseño del anteproyecto, se planifican espacios pequeños para huertos, en donde la comunidad educativa tenga la oportunidad de interactuar con la naturaleza por medio del cultivo de hortalizas en pequeña escala, asimismo, se diseña un espacio semiabierto, inmerso en un ambiente ecológico, para el aprendizaje de temas relacionados al cultivo en huertos, a través de ello la arquitectura genera un aporte socio-ambiental, ya que por medio de dichas actividades, además de conocer la producción de alimentos saludables para un adecuado desarrollo, la formación de los infantes, puede proyectar sociedades futuras, con ideales dirigidas hacia la preservación del medio ambiente. La propuesta incluye la incorporación de muros verdes al diseño, ya que además de crear un contexto más apegado a la naturaleza fortalecen al planeta como lo afirma Itzep, (2015); “Los muros verdes contribuyen al medio ambiente reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> que tanto afectan al planeta” (pág. 54), asimismo se planifica el uso de eco adoquín en áreas de parqueo, a fin de tener la menor cantidad de áreas pavimentadas permitiendo la permeabilidad del suelo.

Con el propósito de disminuir la contaminación, se contempla un área destinada para la instalación de un biodigestor como parte del manejo de desechos, el cual es un sistema anaerobio para dar tratamiento a las aguas residuales, la utilización de este sistema trae grandes beneficios al ambiente, ya que además de disminuir la contaminación de ríos, lagos y el mar, el lodo acumulado puede utilizarse como abono para áreas jardinizadas (Rotoplas, S.A., 2013).

La propuesta proyectada en Uspantán, el Quiché se justifica de acuerdo a lo siguiente:

- En la actualidad el municipio cuenta únicamente con dos escuelas estatales para la educación primaria, como consecuencia los establecimientos no se dan abasto para albergar a toda la población estudiantil, “A partir del 2011 las aulas son insuficientes para la atención de los niños por lo que la coordinación con padres de familia y docentes construyeron 2 aulas de madera” (Escuela Oficial Urbana Mixta núm. 2, 2011, pág. 5).
- Las estadísticas de la Dirección Municipal de Planificación de Uspantán, (2010) indican que la población de 7-14 años comprende a 17,204 y la población estudiantil de niños a 13,127 (Ministerio de Educación, 2015), esto indica que 4,077 no tienen acceso a la educación primaria, debido a esto la propuesta se planifica para cubrir al 10% de este déficit (400 niños).
- También es importante mencionar el aporte que la propuesta brinda a la sociedad, al proyectar el diseño de un establecimiento educativo que cumple con la funcionalidad y estética que exige el amplio campo de la arquitectura, acorde a las necesidades del contexto.
- La propuesta proyecta un edificio único en el municipio, ya que además de ofrecer soluciones para una adecuada infraestructura educativa, incluye conceptos de sostenibilidad, asimismo un enfoque distinto a los demás centros escolares, al implementar áreas para el cultivo de hortalizas como una actividad de beneficio ambiental.
- El desarrollo del anteproyecto permite realizar una investigación a profundidad sobre el diseño de centros educativos, que indudablemente será de utilidad tanto para el autor como al lector, con el fin de enriquecer el conocimiento acerca del tema.

El objetivo general del anteproyecto, consiste en diseñar una Escuela Pública Urbana Mixta de Educación Primaria en el Municipio de Uspantán, con espacios funcionales y estéticos que brinden el confort necesario para el uso de la misma, asimismo implementar al diseño conceptos de sostenibilidad y el fomento del tema agrícola como estrategias que permitan proyectar una arquitectura amigable con el medio ambiente.

Los objetivos específicos que se mencionan a continuación, conforman los argumentos necesarios para la el logro del objetivo general.

- Conocer el funcionamiento, los criterios arquitectónicos y normativos, que permitan el diseño óptimo de una escuela de educación primaria.
- Implementar al anteproyecto sistemas de captación solar y agua lluvia para el máximo aprovechamiento de los recursos naturales, asimismo sistemas pasivos que permitan mejorar la calidad ambiental interior de forma natural.
- Planificar el diseño de espacios interiores con colores claros, a fin de fortalecer la iluminación natural en los ambientes, con lo cual se fomenta el ahorro energético al reducir el uso de luminarias artificiales.
- Implementar al diseño sistemas para el manejo de desechos, con el fin de disminuir la contaminación del medio ambiente.
- Diseñar espacios para huertos que permitan al usuario tener contacto con la naturaleza, a través del cultivo de hortalizas, asimismo implementar muros y áreas verdes a fin de crear un contexto ecológico en el diseño.
- Identificar un lugar adecuado donde se pueda llevar a cabo el desarrollo del anteproyecto.

La propuesta de ubicación se encuentra en la 4ta. avenida y 2da. calle de la Zona 2, del municipio de Uspantán, en el sector predomina el uso residencial. El entorno del anteproyecto favorece al mismo, ya que se descarta la existencia de recintos que influyan negativamente en la salud física y mental de los usuarios y vías de congestión vehicular que dificulten el desplazamiento al terreno. Asimismo es importante mencionar que el anteproyecto influye positivamente en el entorno, ya que implica mejorar la imagen urbana actual.



Para determinar la ubicación del anteproyecto y otros factores que influyan en el diseño, se hace referencia a los criterios normativos del (Ministerio de Educación, 2016), de igual forma el análisis de proyectos análogos los cuales se mencionan a continuación:

El primer caso es una escuela de primaria denominada Antas School Center se localiza en la ciudad de Oporto, Portugal, el aspecto más interesante es el vínculo que el proyectista genera entre el edificio y el ambiente al implementar tonalidades verdes, que permiten la integración al entorno natural, un aspecto similar a lo que se pretende con el anteproyecto, al integrar el tema agrícola como un contacto directo con la naturaleza.

El segundo caso es el Colegio de Educación Infantil y Primaria Núm. 52, ubicado en Alicante, España, el aspecto más relevante es el diseño simple en la organización espacial y volumétrica, generando una arquitectura atractiva y funcional, situación que predomina en los proyectos de temática educativa, por lo tanto es un modelo cuya información es de utilidad para conseguir el objetivo general del anteproyecto.

El tercer caso que se analiza es la escuela de primaria de San Felipe Chenla, ubicada en el municipio de Cotzal, Departamento de El Quiché, el motivo por el cual fue escogido es que trata de un proyecto apegado a la realidad nacional, del cual se tiene información teórica y gráfica para el análisis del mismo, es el proyecto que tiene mayor influencia en la propuesta por estar dirigido a un contexto similar al del anteproyecto.

En cada proyecto se analizan factores sociales, como la cantidad y tipo de usuario de cada uno, dicha situación y las estadísticas de población del municipio representan el fundamento para definir a los usuarios y cantidad a la que se proyecta el anteproyecto.

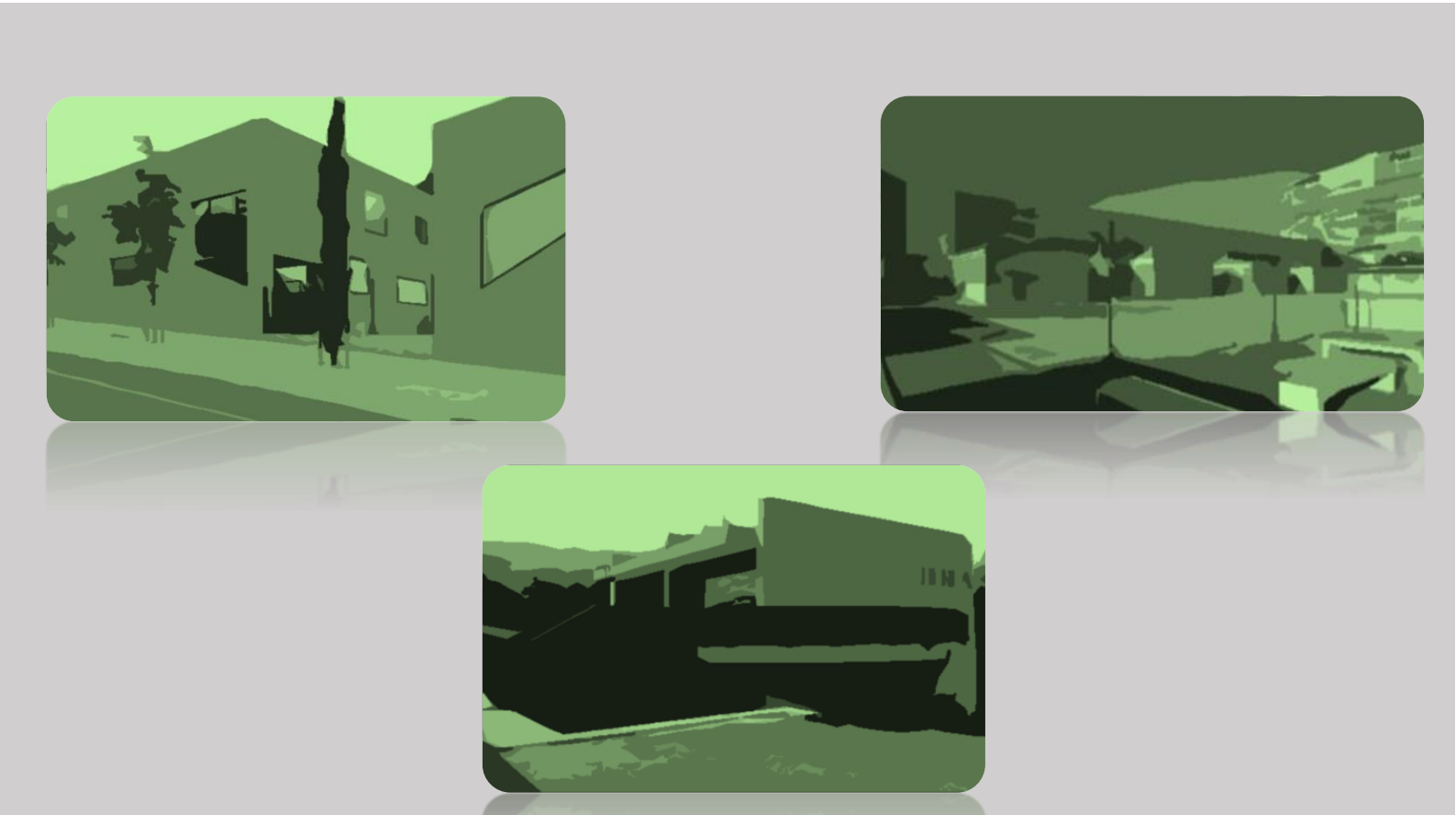
Los usuarios se describen conforme a lo siguiente: según el déficit educativo del municipio en el nivel primario y la cantidad de usuarios de los proyectos análogos, la propuesta se planifica para 400 alumnos, regularmente comprendidos en un grupo etario de 7–12 años, con un área de ampliación para 100 estudiantes más, la función de este grupo es acudir a las instalaciones para recibir la docencia, asimismo participar en actividades cívicas, culturales y recreativas.

El personal docente y administrativo conforman el grupo que manifiesta orden, disciplina e imparte las clases a los educandos, la cantidad de docentes corresponde a 15, en la parte administrativa se contempla un total de 4 personas en las funciones de director, secretaria, contabilidad y enfermería, también se incluye al personal encargado de la biblioteca, los cuales suman 3 personas, 2 recepcionistas y 1 bibliotecario. Por último el personal de servicio lo conforman los encargados de atender las funciones de conserjería, guardianía, atención en la tienda escolar, y preparación de la refacción para los educandos, con la cantidad en cada función de 1, 1, 3, 2, respectivamente, lo cual da un total de 7 personas en este grupo.

De acuerdo al tipo de usuario, se toma como principal actor a los educandos, debido a esto, el anteproyecto se conceptualiza en un aspecto formal y filosófico, el primero se define como la concepción de espacios exteriores e interiores que permiten una planimetría y volumetría definida por figuras geométricas que despiertan el interés de los niños, por lo tanto, el diseño hace notar una composición dinámica en áreas de juegos y plazas, asimismo una volumetría con base en prismas rectangulares, en donde se vincula la relación forma-función, además se crea una distribución espacial de tipo lineal, permitiendo el desplazamiento fluido en las circulaciones; en cuanto a la filosofía se pretende crear valores a través de actividades, que permitan una conexión con el medio ambiente, lo cual implica que desde pequeños los usuarios crezcan en un contexto educativo, con una ideología de amor y respeto hacia la naturaleza.

Para dar paso al siguiente capítulo se concluye que, la propuesta se adapta a las necesidades identificadas durante la etapa de investigación, como los aspectos sociales, ambientales, educativos entre otros, en donde se toma como punto focal el contexto al que se proyecta. Es importante recalcar, que la propuesta arquitectónica se desarrolla específicamente a nivel de anteproyecto, por lo tanto, se anula la existencia de planos y detalles técnicos relacionados a las instalaciones, hidráulicas, sanitarias, especiales y planos que detallen a profundidad el sistema constructivo a proponer.

Por último, es importante mencionar, que para el logro de las aspiraciones planteadas en esta fase, se necesita de diversos análisis que permitan el sustento y desarrollo del anteproyecto, por lo tanto, en el siguiente capítulo se inicia con el estudio y análisis de proyectos análogos.



## CAPÍTULO 2

## PROYECTOS ANÁLOGOS

**Arquitectura del Mundo**

**Portugal, España, Guatemala**



## **PROYECTO ANÁLOGO NÚM. 1**

**ANTAS CHOOL CENTER**

Arquitectura de Portugal



2.1

ANTAS SCHOOL CENTER

2.1.1. DATOS GENERALES

- **Diseñador:** Arq. Carlos Jorge Coelho Veloso.  
Arq. Rui Filipe Coelho Veloso.
- **Fecha de construcción:** 2009
- **Actividad:** Educativa
- **Área:** 2600 m<sup>2</sup>
- **Ubicación:** Barrio Antas, Oporto, Portugal.



Figura 1. Vista exterior  
Fuente: Barbosa&Benigno, 2010

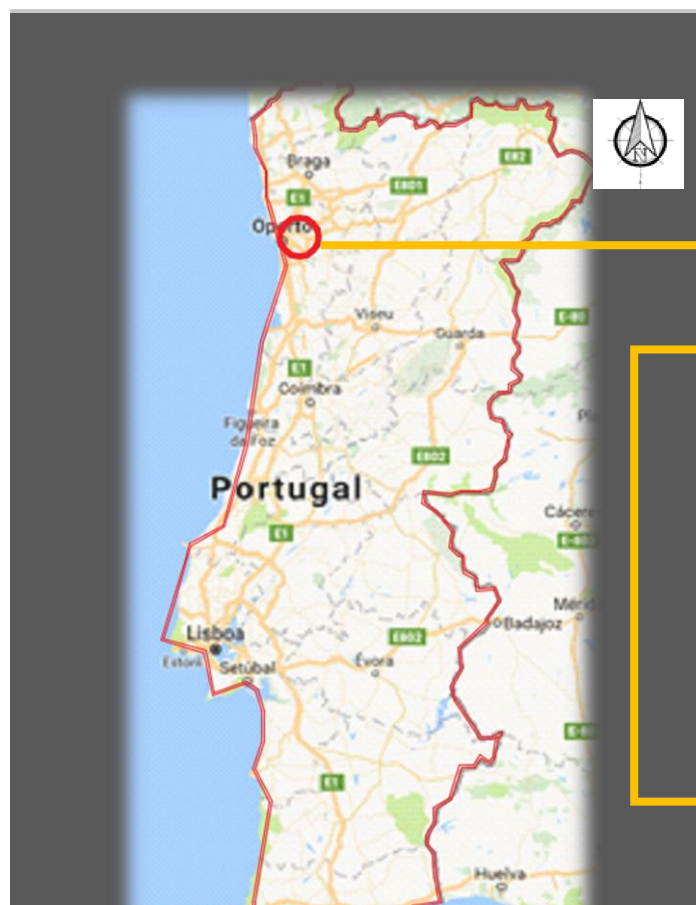


Figura 2. Ubicación de inmueble.  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@39.194668,-7.8922141,7z>

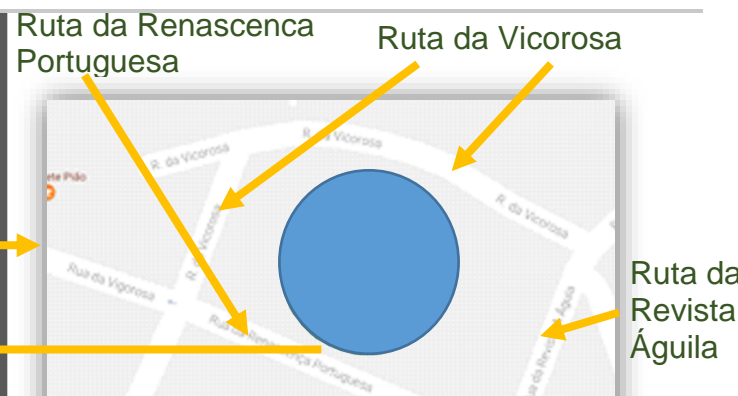


Figura 3. Ubicación de inmueble.  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1657173,-8.5865792,18.98z>  
Imagen modificada por el autor



Figura 4. Ubicación de inmueble.  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1657563,-8.5865664,98m/data=!3m1!1e3>

- **Descripción:** Centro de la enseñanza primaria que involucra 4 principios fundamentales en su arquitectura según afirma Broto, (2015) “The program was developed in accordance with principles of internal organization, functionality, form and image [El programa se desarrolló de acuerdo con los principios de organización interna, funcionalidad, forma e imagen]” (pág. 8).

2.1.2. FACTORES CONTEXTUALES

- **Entorno Inmediato:** De acuerdo a la investigación, la intención del proyectista era integrar los colores de la naturaleza al diseño del centro ya que Broto, (2015) afirma “The building itself represents a simple architecture that nonetheless reinforces a close and focal relationship with the outdoors. The predominant use of the color green both inside and out reinforces this connection [La edificación misma representa una arquitectura simple que refuerza una relación cercana y focal con el entorno. El uso predominante del color verde tanto dentro como fuera refuerza esta conexión]” (pág. 8)



Figura 5. Ubicación de inmueble.  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1657563,-8.5865664,98m/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor



Figura 6. Perspectiva exterior  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1655211,-8.5871141,3a,75y,90h,90t/data=!3m1!1e1!3m4!1s7n4j33wlaV9fCxjDYIkqOw12e017i133121816656>

De acuerdo al emplazamiento, el edificio se encuentra en una zona libre de recintos que pongan en riesgo la salud física y mental del estudiante.

Según la imagen, el uso de tonalidades verdes crea una imagen urbana más homogénea respecto al entorno natural del sector.





- **Accesibilidad:** De acuerdo con el análisis, en la imagen se percibe el ingreso principal al centro escolar, el cual no presenta áreas para parada de bus, pero si amplias aceras para el tránsito peatonal, por lo tanto se determina que el transporte al inmueble se realiza en vehículo y a pie.

Circulaciones vehiculares y peatonales



Figura 7. Ingreso principal  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1659654,-8.5871845,3a,60y,119.69h,90t/data=!3m1!1e1!3m1!1szb3yS3n4e46NcuV-pt9YnQ12e0171133121816656>

Se asume que la acera peatonal tiene una dimensión aproximada de 2.50m a 3m de ancho si se toma como referencia el vehículo que se observa en la imagen.

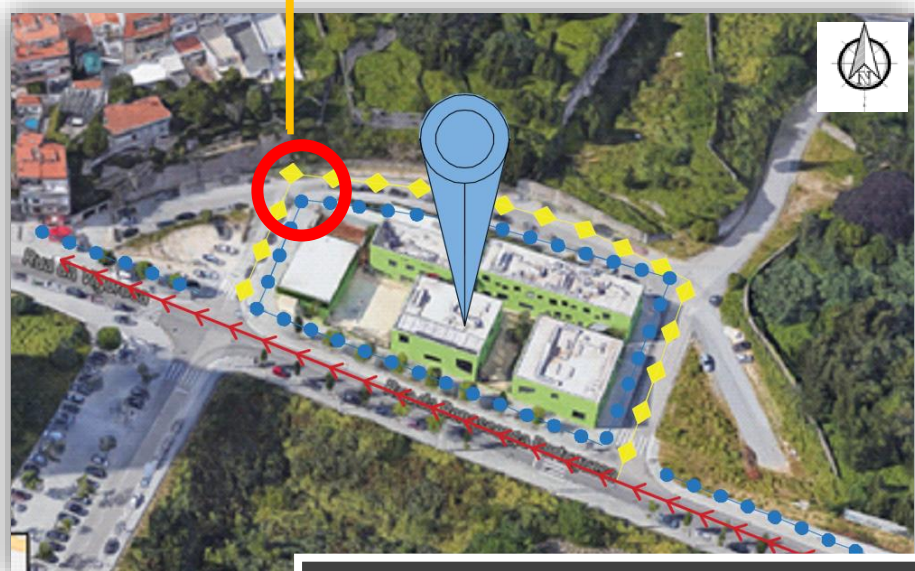
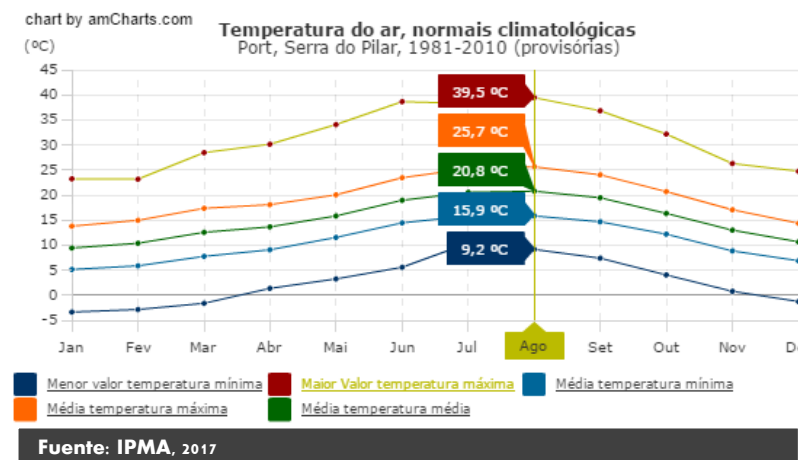


Figura 8. Circulaciones vehiculares y peatonales  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1657563,-8.5865664,98m/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor

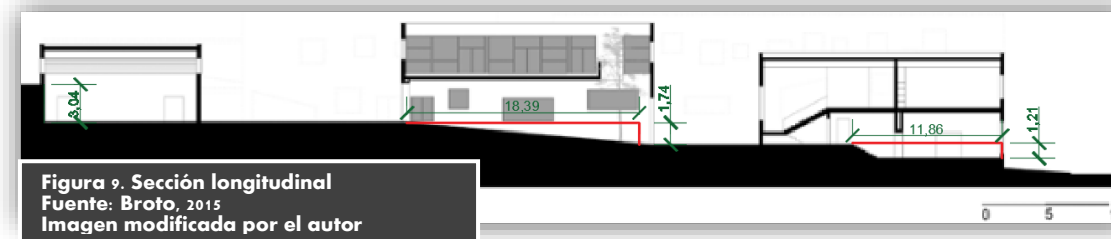
De acuerdo al análisis se establece que para el tránsito vehicular existe una vía primaria y una secundaria. Esta última conduce directamente al ingreso principal del centro educativo. Asimismo existe circulación peatonal en todo el contorno del edificio.

2.1.3. FACTORES AMBIENTALES

- **Tipo de clima:** “Csb, clima templado con verano seco y templado” (IPMA, 2017).
- **Tabla 1**  
Temperaturas



- **Temperatura mínima:** Los meses más fríos del año son de enero a marzo tal y como se observa en la gráfica de arriba donde se han alcanzado temperaturas hasta de -3.3°C.
- **Temperatura máxima:** De acuerdo a la gráfica se observa que en los meses junio, julio y agosto son los más calurosos del año donde se han alcanzado temperaturas máximas de 39.5 °C.
- **Altitud:** Según IPMA, (2017); la ciudad de oporto presenta una altitud de 93 msnm.
- **Topografía:**



De acuerdo a la sección, se visualiza que el terreno presenta una superficie irregular con pendientes aproximadas de 10%. Las dimensiones se establecieron con base en la escala de referencia dada en sección.



• Flora



Figura 10. Vista exterior  
Fuente: Broto, 2015

Según el análisis, en el diseño se contemplaron áreas exclusivas para la plantación de árboles, lo cual crea un ambiente más natural en áreas de juegos y espacios de recreo.

• Soleamiento

Estudio de Soleamiento

La gráfica fue realizada en el programa Revit 2015, se aclara que el volumen es un aproximado del real.

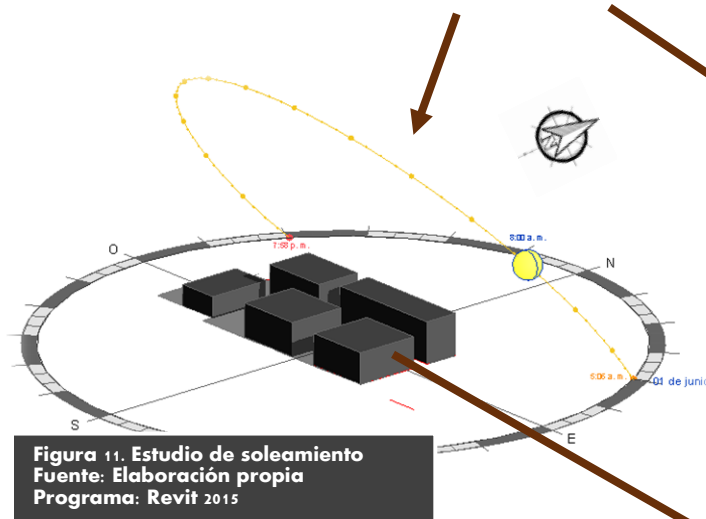


Figura 11. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

Hora 8:00a.m.

La gráfica muestra el estudio de soleamiento que corresponde al solsticio de verano (21 de junio)



Figura 12. Vista 3D  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com/maps/@41.1657563,-8.5865664,98m/data=!3m1!1e3>

De acuerdo al análisis, se establece que la fachada este, recibe el sol directo sin contar con alguna protección contra la radiación solar, sin embargo, el sol de la mañana no afecta en gran medida dentro de los ambientes por ser el más fresco del día.



Figura 13. Vista exterior  
Fuente: Recuperada de [https://www.google.com/maps/@41.1652244,-8.5862079,3a,75y,3.27h,88.27t/data=!3m1!1e1!3m4!1s2Kl3cRBa7kM\\_m5VcOWYqBw12e0171133121816656](https://www.google.com/maps/@41.1652244,-8.5862079,3a,75y,3.27h,88.27t/data=!3m1!1e1!3m4!1s2Kl3cRBa7kM_m5VcOWYqBw12e0171133121816656)

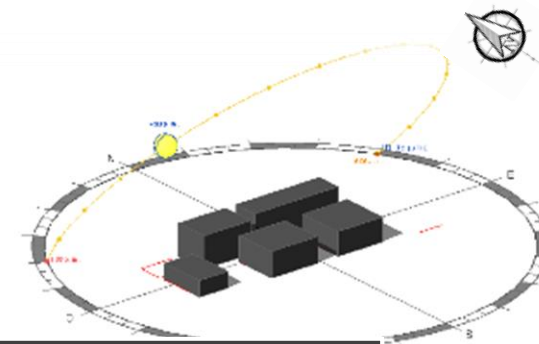


Figura 14. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

Hora 4:00p.m.

La fachada oeste es la que recibe el sol más fuerte del día, sin embargo, esta no es afectada ya que en planta y en elevación se visualiza que el ambiente solamente cuenta con una ventana de ese lado sin afectar al usuario justificándose de acuerdo a la posición del mobiliario.



Figura 15. Perspectiva fachada oeste  
Fuente: Broto, 2015

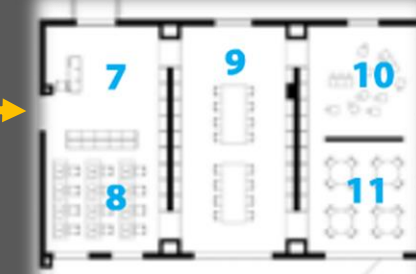


Figura 16. Planta alta  
Fuente: Broto, 2015

• Ventilación e iluminación



Figura 17. Sección transversal  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

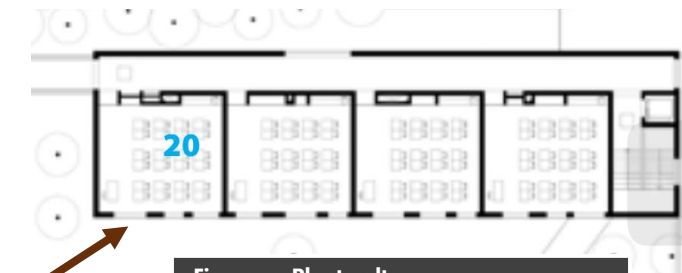


Figura 18. Planta alta  
Fuente: Broto, 2015

En la sección y planta se percibe que los salones de docencia solamente cuentan con iluminación y ventilación natural en uno de sus lados, asimismo se visualiza la circulación del aire el cual es evacuado por el mismo vano en donde entra.



2.1.4. FACTORES FUNCIONALES

De acuerdo a los planos observados se establece el siguiente programa de necesidades con el respectivo metraje cuadrado, se aclara que los mismos se obtuvieron mediante el programa de AutoCAD, en donde se utilizó la escala de referencia que contiene el plano del primer nivel.

- Tabla 2

Programa de arquitectura

| Ambiente                                | Cantidad de Usuarios | M2      |
|---|----------------------|---------|
| 1. Salón multiusos                      | Variable             | 228 m2  |
| 2. Generador                            | ---                  | 36 m2   |
| 3. Caldera                              | ---                  | 12 m2   |
| 4. Almacenamiento de material didáctico | ---                  | 10 m2   |
| 5. Almacén                              | ---                  | 18 m2   |
| 6. Atrio                                | Variable             | 112 m2  |
| 7. Librería                             | Variable             | 30 m2   |
| 8. Salón de cómputo                     | 12                   | 30 m2   |
| 9. Sala de lectura                      | 16                   | 42m2    |
| 10. Medios de comunicación              | ---                  | 36m2    |
| 11. Sala de trabajo en equipo           | ---                  | 36m2    |
| 12. Comedor                             | ---                  | 91m2    |
| 13. Cocina                              | ---                  | 84m2    |
| 14. Juegos infantiles                   | ---                  | 195m2   |
| 15. Entrada principal                   | ---                  | ---     |
| 16. Enfermería                          | ---                  | 16m2    |
| 17. Director                            | ---                  | 25m2    |
| 18. Sala de maestros                    | ---                  | 15m2    |
| 19. Sala de sesiones                    | ---                  | 15m2    |
| 20. Salones de docencia                 | 24 por aula          | 52m2    |
| 21. Pasillo                             | ---                  | ---     |
| 22. S.S. hombres                        | ---                  | 14.50m2 |
| 23. S.S. mujeres                        | ---                  | 14.50m2 |
| 24. Almacén de útiles                   | ---                  | 6.3m2   |

Fuente: Elaboración propia

Plantas arquitectónicas



Figura 19. Planta primer nivel  
Fuente: Broto, 2015



Figura 20. Planta segundo nivel  
Fuente: Broto, 2015

Figura 21. Planta segundo nivel  
Fuente: Broto, 2015

Planta segundo nivel

Planta segundo nivel

- **Secciones:** De acuerdo al análisis en sección, los salones de docencia oscilan entre los 3.50 a 4.00m de altura por nivel, asimismo se visualiza que el salón de usos múltiples tienen una altura de 6.00m lo cual es razonable debido a la cantidad de personas que acumula en cualquier actividad, permitiendo un mejor flujo de aire en su interior.

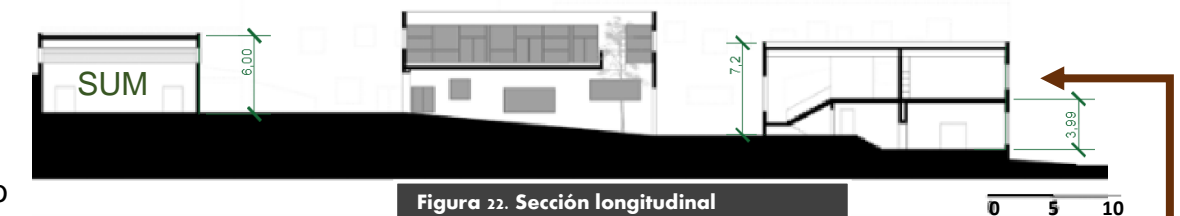


Figura 22. Sección longitudinal  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

Segundo nivel aulas

- **Uso del Color:** Broto, (2015) afirma que: “From the inside, numerous large windows look out at the sky and allow natural sunlight to pour in, while the cheerful bright green, an unusually vibrant color for classrooms, keeps the atmosphere upbeat and energetic. [Desde el interior, numerosas ventanas grandes miran hacia el cielo y permiten que la luz del sol se derrame, mientras que el color verde alegre, un color inusualmente vibrante para las aulas, mantiene la atmósfera optimista y energética]”



Figura 23. Vistas exteriores  
Fuente: Broto, 2015

De acuerdo al análisis, el color verde influye positivamente en la psicología de los usuarios por ser un color vivo que se mimetiza con la naturaleza.

• **Accesibilidad universal**

El edificio cuenta solamente con una rampa peatonal ubicada en el área de juegos infantiles. La circulación vertical está resuelta mediante escaleras que comunican un nivel con otro, por lo tanto el establecimiento no es apto para todo tipo de usuario, ya que no cuenta con las suficientes rampas peatonales, lo cual implica una dificultad en el desplazamiento de aquellas personas que necesiten una silla de ruedas para su movilidad dentro de las instalaciones.



Figura 24. Vistas exterior escaleras  
Fuente: Barbosa&Benigno, 2010

Plantas arquitectónicas



Planta primer nivel

Figura 25. Planta circulations verticales  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor



Figura 26. Planta circulations verticales  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

Planta segundo nivel

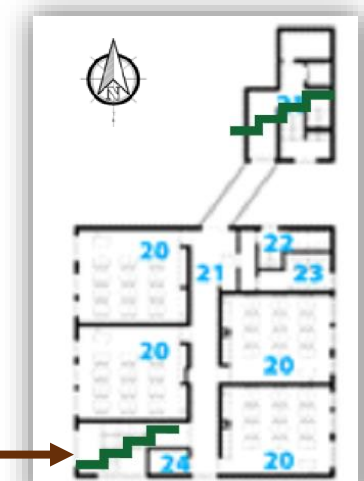


Figura 27. Planta circulations verticales  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

Planta segundo nivel

De acuerdo al análisis en planta, cada bloque constructivo cuenta con un módulo de gradas, específicamente en los salones de docencia, se ubican al costado de los mismos.



Tipos de circulación



Los recorridos que conectan un edificio con otro se dan por medio de circulaciones de espacio abierto, ya que no cuentan con la protección de una cubierta.

Asimismo se observan espacios de circulación puntual siendo estos vestíbulos de distribución, específicamente los espacios interiores de cada edificio del primer nivel.



Figura 29. Circulación de espacio abierto  
Fuente: Broto, 2015

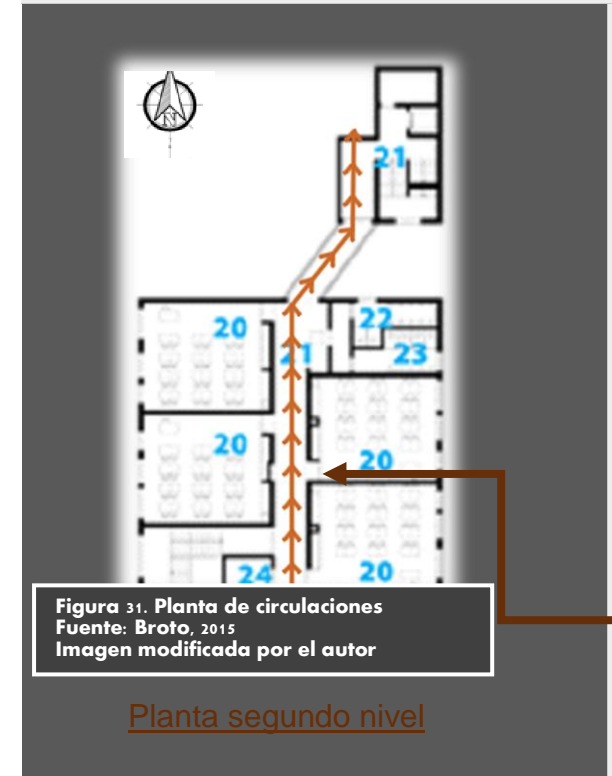


Figura 32. Circulación de espacio cerrado  
Fuente: Barbosa&Benigno, 2010

Las circulaciones en el segundo nivel se dan por medio de recorridos lineales pasando entre espacios. Las mismas se caracterizan por ser circulaciones cerradas ya que cuentan con muros en sus dos lados.



- **Proporciones y ángulos de visión horizontal:** “El ángulo de visión horizontal con respecto al área de demostración (mesa, pantalla) de un educando sentado en cualquier punto del aula no debe ser menor de 30°” (Ministerio de Educación, 2016).

Análisis en planta

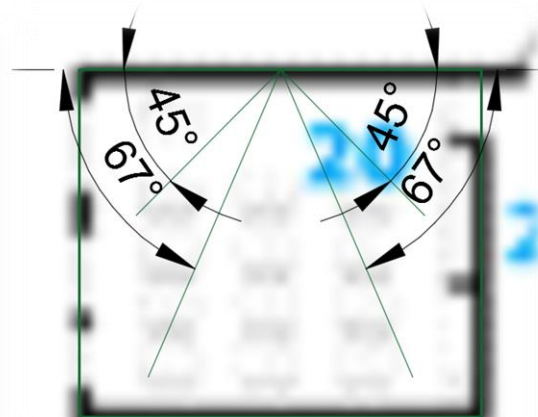


Figura 33. Ángulos de visión horizontal  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la normativa citada y al análisis en la gráfica de la izquierda, los salones de docencia presentan una adecuada dimensión respecto a la relación largo ancho ya que los ángulos de visión horizontal respecto al último y primer estudiante son mayores a 30°.

2.1.5. FACTORES FORMALES

- Principios ordenadores de diseño

Conceptos

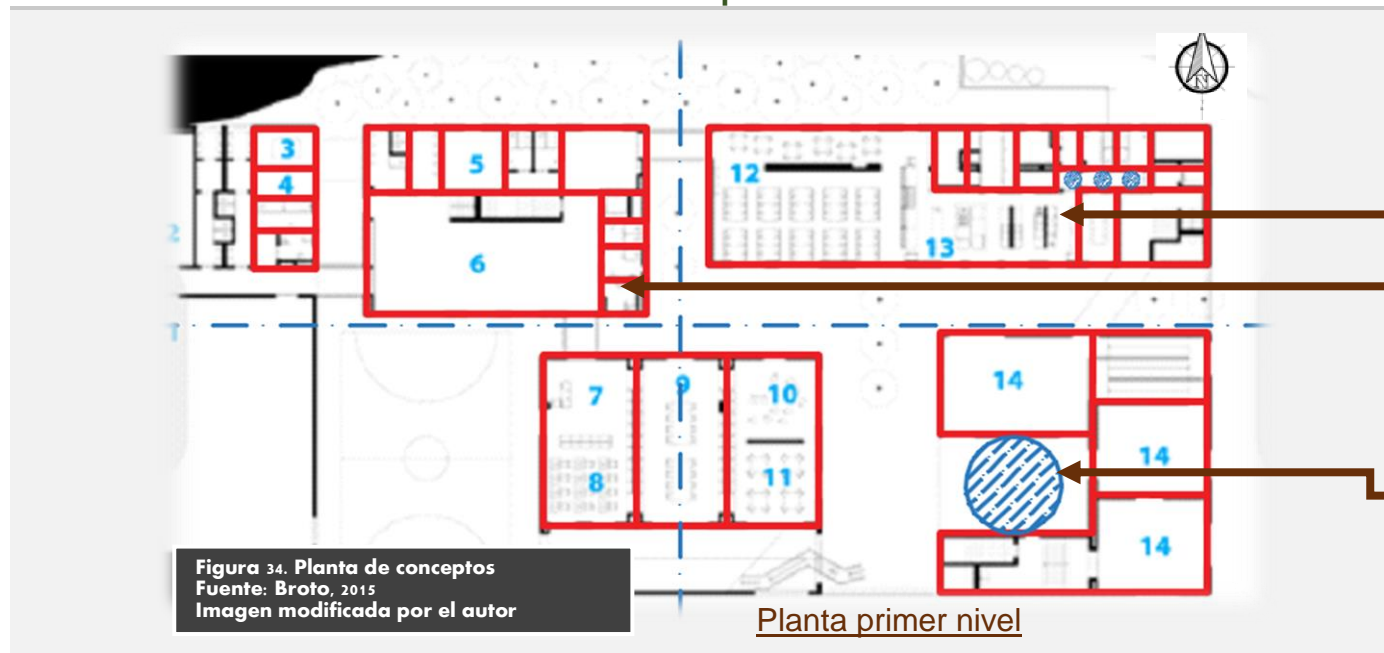


Figura 34. Planta de conceptos  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

Planta primer nivel

La organización de los espacios se da con base en el ritmo de repetición, crea una secuencia lineal de espacios contiguos, asimismo se observa ejes longitudinales y transversales los cuales marcan un diseño totalmente asimétrico.

Otra característica consiste en espacios contenidos en otros, como se observa específicamente en las plantas del primer nivel, asimismo se observa espacios vinculados por otro común que funcionan como un elemento de distribución en este caso un vestíbulo.



Figura 35. Planta de conceptos  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

Planta segundo nivel



Figura 36. Planta de conceptos  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

Planta segundo nivel

**Análisis volumétrico**

Broto, (2015) afirma que: “The building itself represents a simple architecture that nonetheless reinforces a close and focal relationship with the outdoors [La edificación misma representa una arquitectura simple que refuerza una relación cercana y focal con el entorno]” (pág. 8)

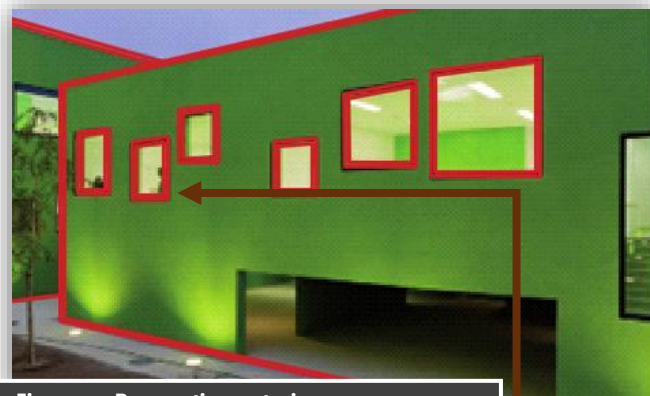


Figura 37. Perspectiva exterior  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

La volumetría presenta una forma bastante simple, basada en prismas rectangulares.

Asimismo se observa el principio de la repetición, específicamente un ritmo alternado en ventanas debido al cambio de alturas de los sillares.



Figura 38. Perspectiva Exterior  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

La forma base en ventanas corresponde a un cuadrado pero aparece una anomalía, siendo esta una figura trapezoidal.

**2.1.6. FACTORES SOCIO/CULTURALES**

De acuerdo a la investigación el centro educativo está enfocado a todo público ya que Cardoso, (1999) afirma que: “En 1835 fue establecida, en Portugal, la obligatoriedad de la Educación y el estado quedo obligado a proporcionar la enseñanza primaria” (pág. 79).

**Cantidad de usuarios**



Figura 39. Juegos exteriores  
Fuente: Broto, 2015

Según el mobiliario observado en plantas se establece que existen 8 aulas para 24 y 3 para 36 alumnos, por lo tanto el establecimiento educativo tiene la capacidad de albergar a 300 alumnos.

- **Tipo de usuario:** El grupo etario específicamente en el país de Portugal se define a partir de lo siguiente:

“Enseñanza primaria: El primer nivel de la enseñanza escolar constituirá una educación básica, universal, gratuita y obligatoria. Su duración es de nueve años y es obligatoria para todos los niños y adolescentes de entre 6 a 15 años” (UNESCO Oficina Internacional de Educación, 2006).

**2.1.7. ANÁLISIS SEMÁNTICO**



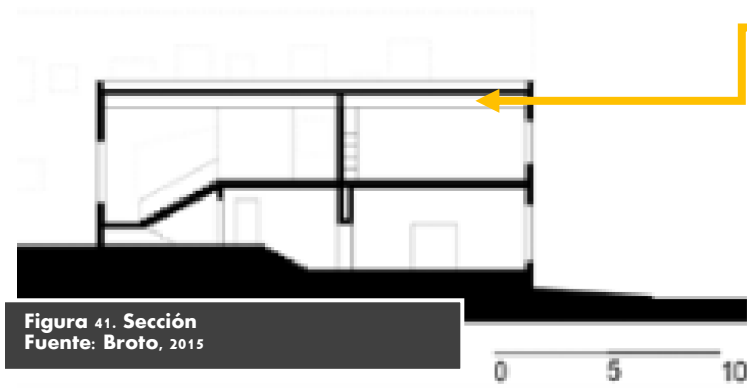
Figura 40. Vista exterior  
Fuente: Recuperada de [https://www.google.com.gt/maps/@41.1652244,-8.5862079,3a,75y,3.27h,88.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1s2Kl3cRBarkM\\_m5VcOWYgBw!2e0!7!1331218i6656](https://www.google.com.gt/maps/@41.1652244,-8.5862079,3a,75y,3.27h,88.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1s2Kl3cRBarkM_m5VcOWYgBw!2e0!7!1331218i6656)

Según la investigación, el edificio no presenta ningún concepto de idea generatriz, sin embargo, se argumenta que el edificio transmite un lenguaje de arquitectura verde debido a las tonalidades que generan una integración con el paisaje natural del sector urbano circundante.

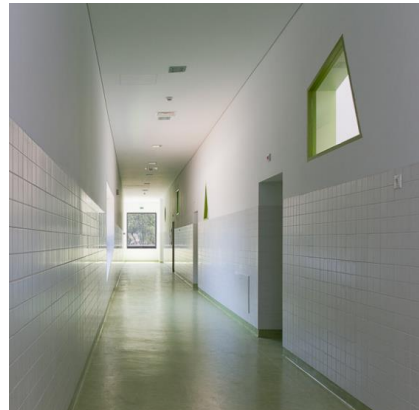
### 2.1.8. FACTORES TECNOLÓGICOS

#### Sistema constructivo

Debido a la carencia de información, los factores tecnológicos como el sistema constructivo y otros, se determinan de acuerdo a lo observado en secciones e imágenes.



En la sección se puede visualizar la existencia de vigas para el soporte de la losa, pero no es perceptible ninguna columna, por lo tanto el sistema portante corresponde a muros de carga.



En algunas partes como pasillos de circulación, los muros se encuentran revestidos con azulejo de color blanco; lo cual es una ventaja para facilitar la limpieza de las paredes.





## **PROYECTO ANÁLOGO NÚM. 2**

**COLEGIO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA NÚM. 52**

**Arquitectura de España**

2.2 COLEGIO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA N°52

2.2.1) DATOS GENERALES

- **Diseñador:** Fernandez Soler Monrabal Arquitectos
- **Fecha de construcción:** 2012
- **Actividad:** Educativa
- **Área:** 15.763.96 m<sup>2</sup>
- **Ubicación:** “Alicante, España Final de la Avenida Condomina” (Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012).



Figura 43. Perspectiva exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

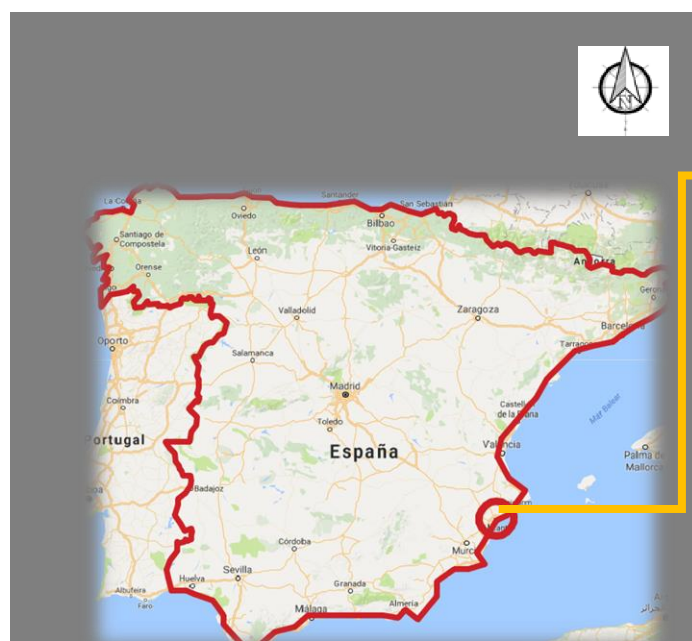


Figura 44. Mapa de España  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@40.1212844,-2.5547626,6.47z>  
Imagen modificada por el autor



Figura 45. Ubicación de inmueble  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3652341,-0.4223886,18.21z>  
Imagen modificada por el autor

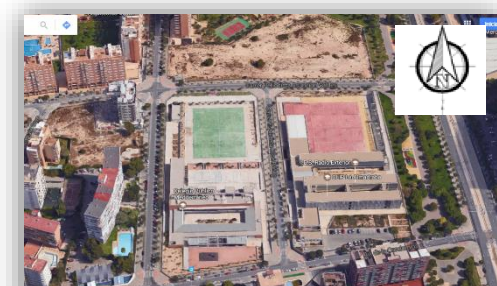


Figura 46. Ubicación de inmueble,  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3612103,-0.4219423,523a,20y,41.55t/data=!3m1!1e3>

2.2.2) FACTORES CONTEXTUALES

- **Entorno Inmediato:** De acuerdo a la investigación “El emplazamiento propuesto para la ubicación del centro nos sitúa en esta zona de crecimiento urbano donde confluyen la ciudad de Alicante y la Playa de San Juan, concretamente al final de la Avenida Condomina” (Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012).

Integración al entorno

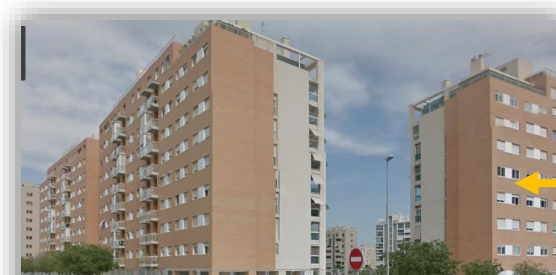


Figura 47. Edificios de apartamentos  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3662377,-0.4224672,3a,60y,300.18h,90.95t/data=!3m1!1e1!3m4!1sEOBG-YA1OhxOhDikBeU9kQ12e017i1331218i6656!imagen>

Se percibe que la arquitectura del entorno presenta formas puras en cuanto a su volumetría, los mismos consisten en prismas rectangulares.



Figura 48. Perspectiva exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

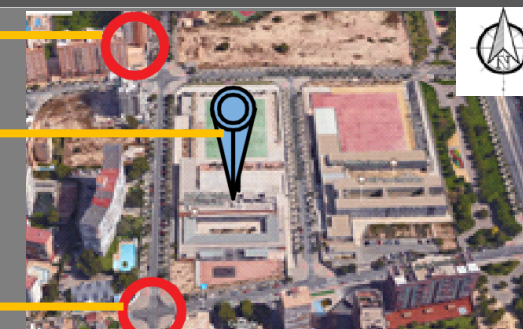


Figura 49. Ubicación de inmueble  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3612103,-0.4219423,523a,20y,41.55t/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor

En el diseño se contempló un tratamiento de fachadas en relación al entorno. Se aplican colores análogos, de lo cual resulta una imagen urbana más homogénea.

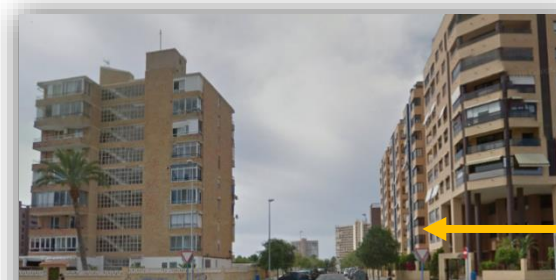


Figura 50. Edificios de apartamentos  
Fuente: Recuperada de [https://www.google.com.gt/maps/@38.3645209,-0.4226066,3a,55.8y,168.82h,95.2t/data=!3m1!1e1!3m4!1sZxLcY\\_RepSxMEsihL\\_togi2e017i1331218i6656](https://www.google.com.gt/maps/@38.3645209,-0.4226066,3a,55.8y,168.82h,95.2t/data=!3m1!1e1!3m4!1sZxLcY_RepSxMEsihL_togi2e017i1331218i6656)





Usos de suelo



Esta zona se caracteriza por su edificación abierta, compuesta principalmente por bloques de apartamentos de cierta antigüedad, con espacios libres y alturas que van de los 5 a los 12 pisos junto a las nuevas edificaciones que adoptan tipologías similares pero con una mayor densidad. (Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012)

De acuerdo al análisis, el centro está enfocado a las familias que residen en los edificios habitacionales del sector. Por lo tanto, se tuvo un análisis en cuanto a la selección del terreno, ya que no existen centros que pongan en riesgo la salud mental y física del usuario, como: bares, gasolineras y hospitales.

- **Accesibilidad:** Se identificaron dos vías primarias, las cuales funcionan como ejes principales de circulación para conducirse al edificio desde las distintas zonas del entorno urbano. Estas son conectadas por dos vías secundarias que transfieren a los usuarios directamente al ingreso de la escuela. También se visualiza circulación peatonal en todo el contorno del edificio.



Figura 54. Circulación vehicular y peatonal  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3612103,-0.4219423,523a,20y,41.55t/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor

Vista aérea de conjunto



Figura 55. Vista aérea  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

En la imagen se observa que el complejo educativo carece de estacionamientos públicos.

Por lo tanto, los usuarios se movilizan de forma peatonal o transporte público, sin descartar la utilización de vehículos.

2.2.3. FACTORES AMBIENTALES

Según la Agencia Estatal de Meteorología de España (© AEMET, 2016), la ciudad de Alicante presenta los siguientes datos meteorológicos:

- **Tipo de clima:** Clima semiárido cálido, con temperaturas suaves a lo largo del año y lluvias escasas.
- **Temperatura mínima:** 13.2 °C es la media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C).
- **Temperatura máxima:** 23.3°C es la media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C).
- **Altitud:** 5 msnm.
- **Topografía:**



Figura 56. Elevación  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Según el análisis se establece que el diseño se planifica por medio de tres plataformas tal y como se observa en la imagen.

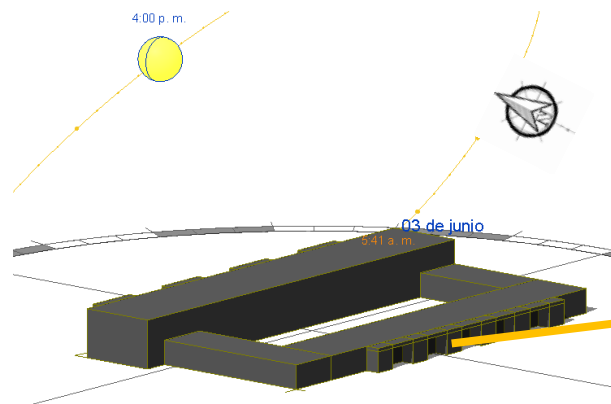


- Soleamiento

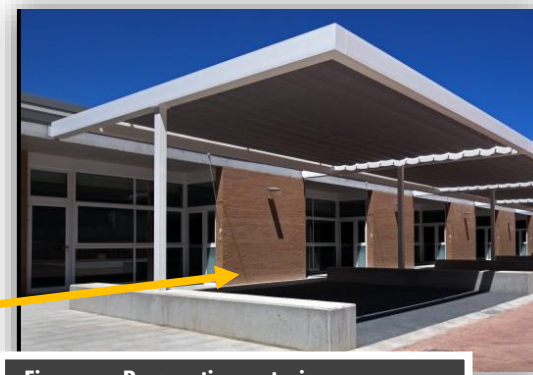
**Estudio de soleamiento**

La gráfica muestra el estudio de soleamiento que corresponde al solsticio de verano (21 de junio), se aclara que el volumen es un aproximado del edificio real.

**Hora 4:00p.m.**

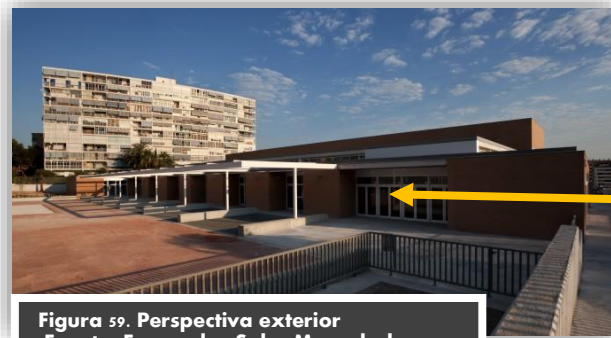


**Figura 57. Estudio se soleamiento**  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

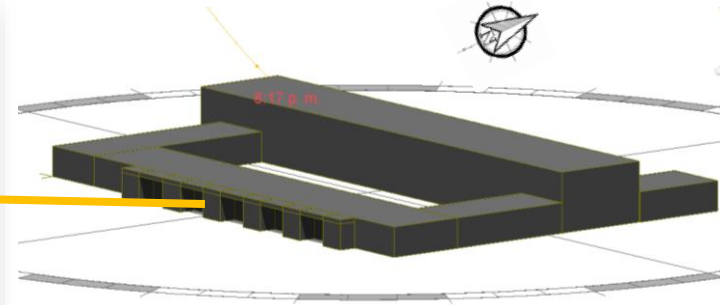


**Figura 58. Perspectiva exterior**  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

**Hora 12:00p.m.**



**Figura 59. Perspectiva exterior**  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012



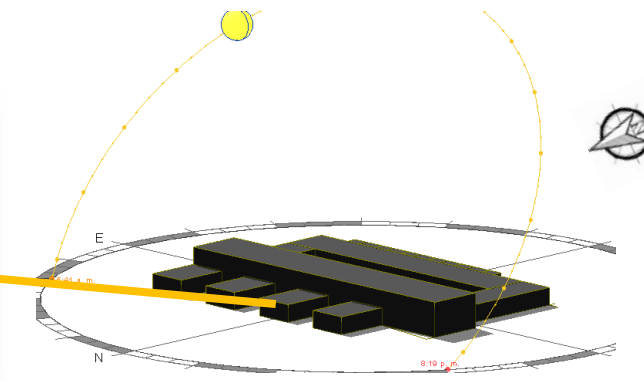
**Figura 60. Estudio se soleamiento**  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2,015

El estudio muestra la posición del sol, de lo cual se establece que se tienen un control contra la radiación directa en la fachada sur, atrasando los ingresos de las salas de docencia respecto al plano vertical.

**Hora 10:00a.m.**



**Figura 61. Perspectiva exterior**  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012



**Figura 62. Estudio se soleamiento**  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

Se percibe que la fachada norte no es afectada en gran medida por el soleamiento, sin embargo, se dejaron solidos en dicha orientación del edificio.

- Iluminación y ventilación

**Manejo de iluminación y ventilación**



**Figura 63. Perspectiva exterior**  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

La utilización de voladizos y colocación de marquesinas, fueron soluciones aplicadas para el control del soleamiento directo.



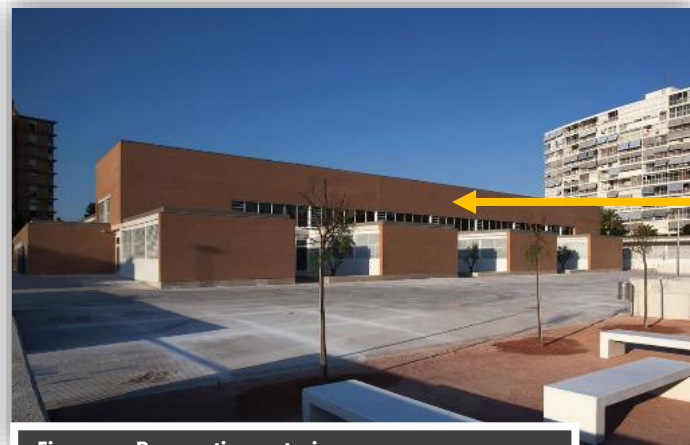


Figura 64. Perspectiva exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

En la imagen se observan vidrieras, sin embargo, no iluminan ni ventilan los salones de docencia solamente favorece al pasillo de circulación. Las ventanas se encuentran al lado opuesto de la fachada que se muestra. Por lo tanto, el edificio cuenta con iluminación y ventilación unilateral.



Figura 65. Perspectiva exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

Se observa que el diseño incluye áreas exclusivas para la plantación de árboles, que contribuyen a generar ambientes naturales dentro del establecimiento.

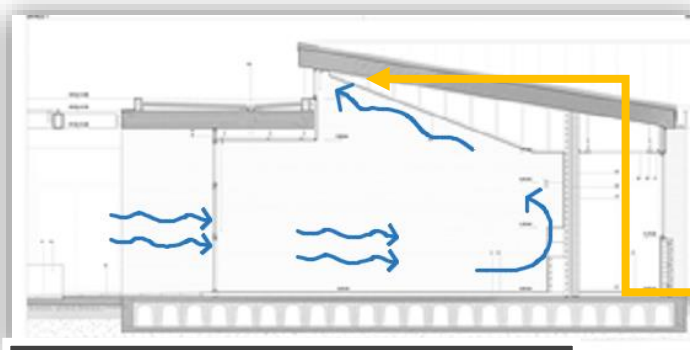


Figura 66. Circulación del viento  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

No se utiliza el sistema de ventilación cruzada en ninguna de las salas de docencia, por lo que en algunas se implementa el sistema de iluminación cenital; en la gráfica se observa el manejo de vientos.

### 2.2.4. FACTORES FUNCIONALES

De acuerdo a los planos del centro educativo se determinan los siguientes ambientes, con su respectivo metraje cuadrado. Se aclara que las dimensiones son aproximadas, ya que se obtuvieron mediante el programa de AutoCAD, en donde se utiliza una medida de referencia, la cual corresponde a 0.90 de una puerta.

- Tabla 3

Programa de arquitectura

| Ambiente                   | Cantidad de usuarios | M2     |
|----------------------------|----------------------|--------|
| 1) Vestíbulo de acceso     | Variable             | 77 m2  |
| 2) Aulas de primaria       | 24 por aula          | 48 m2  |
| 3) Aulas infantiles        | 16 por aula          | 48 m2  |
| 4) Aula-taller             | 18 por taller        | 74 m2  |
| 5) Comedor                 | 100                  | 217 m2 |
| 6) Cocina                  | -----                | 50 m2  |
| 7) Administración          | 8 uno por oficina    | 225 m2 |
| 8) Gimnasio                | Variable             | 160 m2 |
| 9) Salón de usos múltiples | 60                   | 105m2  |
| 10) Área deportiva         | variable             | 2494m2 |

Fuente: Elaboración propia



Figura 67. Planta primer nivel  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Planta primer nivel

• Circulaciones

Tipos de circulación



Figura 68. Planta primer nivel  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Planta primer nivel

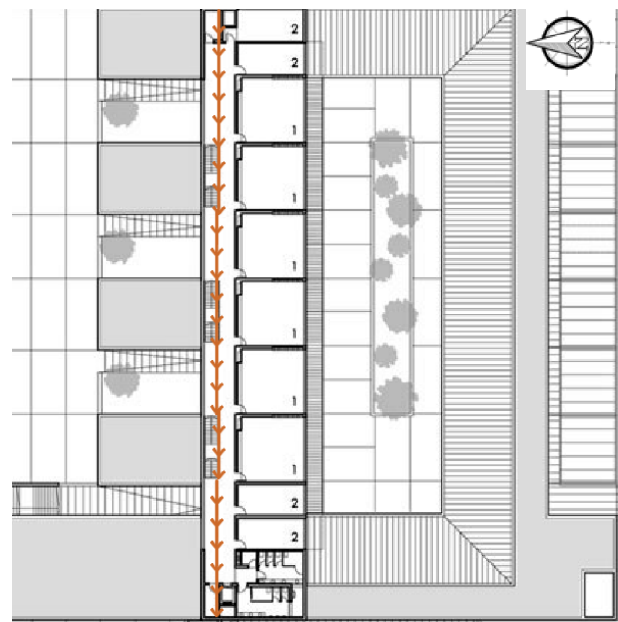


Figura 70. Planta segundo nivel  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Planta segundo nivel

Según el diseño se observa que la circulación se da por medio de un recorrido, pasando entre espacios. Lo cual corresponde a un pasillo semitransparente, ya que cuenta con vidrieras en uno de sus lados.



Figura 69. Perspectiva Interior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

La circulación dada de forma lineal, asegura una mayor fluidez dentro de las instalaciones, lo cual da mayor seguridad a la hora de una evacuación por alguna emergencia. Los vestíbulos aparecen únicamente en los ingresos del centro educativo creando espacios de circulación puntual, convirtiéndose en puntos de conexión entre los pasillos, siendo estos últimos los que configuran todo el recorrido dentro de las instalaciones.

• Accesibilidad universal

Rampas peatonales



Figura 71. Perspectiva interior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012



Figura 72. Vista nocturna, espacio exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

El establecimiento está planificado en dos niveles. La circulación vertical entre ellos se resuelve mediante escaleras, no existen rampas para accesibilidad universal, por lo tanto, se toma como punto desfavorable en el diseño ya que complica el desplazamiento de un usuario que necesite silla de ruedas para tal fin.

A diferencia de áreas exteriores, en estas si se contemplaron rampas peatonales y escaleras, para que todo tipo de usuario pueda moverse dentro del complejo.

Planta primer nivel



Figura 73. Planta circulaciones verticales  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Según el análisis en planta, el edificio cuenta con tres módulos de gradas para 6 aulas. Por lo tanto, se asume que un módulo sirve a los ocupantes de dos aulas.



- **Proporciones y ángulos de visión horizontal:** “El ángulo de visión horizontal con respecto al área de demostración (mesa, pantalla) de un educando sentado en cualquier punto del aula no debe ser menor de 30°” (Ministerio de Educación, 2016).

Análisis en planta

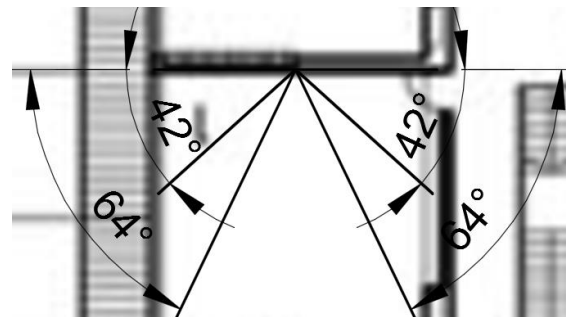


Figura 74. Ángulos de visión horizontal  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la normativa citada y al análisis en la gráfica de la izquierda, las aulas tienen las proporciones adecuadas ya que los ángulos respecto al primer y último educando sobrepasan el mínimo establecido.

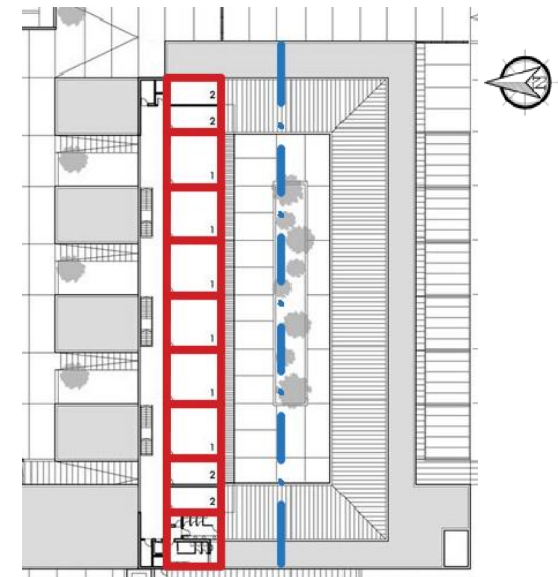


Figura 76. Planta de conceptos  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Planta segundo nivel

El segundo nivel corresponde a las aulas de primaria, las cuales presentan los mismos conceptos organizadores, que configuran la composición del primer nivel.

2.1.5. FACTORES FORMALES

- Principios ordenadores de diseño

Conceptos

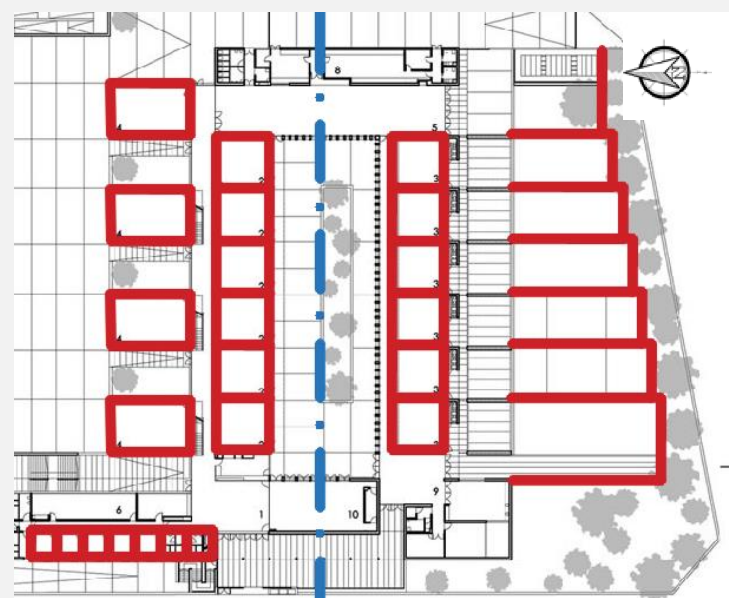


Figura 75. Planta de conceptos  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Planta primer nivel

Para la organización de las salas de docencia se utilizó un ritmo, el cual consiste en generar una repetición de elementos contiguos, los mismos enlazados por un pasillo de circulación. Asimismo se identifica que el diseño está concentrado hacia un eje principal, sin embargo, este no presenta simetría. Además se identificó un ritmo progresivo en el diseño de espacios exteriores.

Análisis volumétrico



Figura 77. Composición volumétrica  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012



Figura 78. Composición volumétrica  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

El diseño volumétrico no presenta mayor complejidad, debido a la simpleza, por lo que se puede catalogar como un estilo racionalista, funcionalista. En fachadas se aplica el principio de la repetición como un sistema ordenador de los elementos que resaltan del plano principal.

Básicamente la composición volumétrica consiste en una interrelación de formas geométricas rectangulares. Generando un diseño simple y estético.



2.2.7. ANÁLISIS SEMÁNTICO



Según la investigación el edificio no cuenta con un concepto de idea generatriz, pero a criterio personal, debido a la simpleza en su volumen transmite una idea del estilo racionalista funcionalista.

2.2.6. FACTORES SOCIO/CULTURALES

De acuerdo al análisis, el establecimiento educativo es de tipo público ya que pertenece al gobierno, debido a esto, el mismo está enfocado para todo tipo de usuario.

Tipos de y cantidad de usuarios

De acuerdo a la cantidad de aulas y capacidad de las mismas, se establece lo siguiente:

- 288 usuarios de nivel primaria
- 96 usuarios de nivel infantil
- 384 en total

- Tabla 4

Grupo etario de educación primaria en España

| Etapa              | Curso         | Edad  |
|--------------------|---------------|-------|
| Educación Infantil | Primer ciclo  | 0-3   |
|                    | Segundo ciclo | 3-6   |
| Educación Primaria | Primero       | 6-7   |
|                    | Segundo       | 7-8   |
|                    | Tercero       | 8-9   |
|                    | Cuarto        | 9-10  |
|                    | Quinto        | 10-11 |
|                    | Sexto         | 11-12 |

Fuente: Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2012

2.2.8. FACTORES TECNOLÓGICOS

Materiales



Se utilizó lámina termo acústica para la cubierta de los edificios de una sola planta. De acuerdo al análisis, las características de esta cubierta brinda un confort térmico y acústico, asimismo genera un ahorro en estructura por ser un material liviano en cuanto a su peso propio.



La cubierta del segundo nivel consiste en una losa de concreto reforzado.





Figura 83. Perspectiva exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

En parte de los corredores se utilizó una combinación de materiales los cuales consisten en: parales de metal para sostener una losa de concreto.

### Sistema constructivo

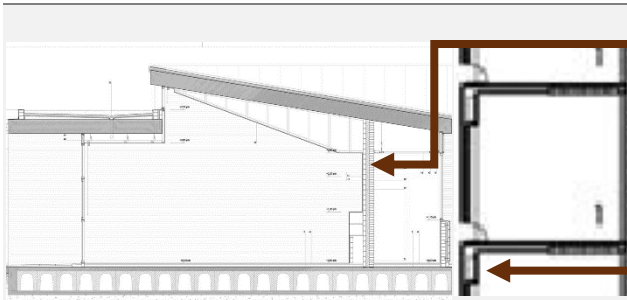


Figura 84. Sección y planta  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

De acuerdo a la sección se visualiza la carencia de columnas, por lo tanto, el sistema portante de la edificación, refiere a muros de carga en los módulos de un nivel. En el edificio de dos niveles además de contar con muros de carga también se identificaron columnas rectangulares, como se observa en la planta.



Figura 85. Vista exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

En el área de juegos exteriores para niños se implementa una marquesina, construida con un sistema portante de metal.

### Tecnología empleada en la construcción

Se argumenta, que para el proceso técnico constructivo del edificio se empleó: maquinaria como excavadora y mezcladoras, asimismo el recurso humano correspondiente a las habilidades de un albañil.



## **PROYECTO ANÁLOGO NÚM. 3**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE SAN FELIPE CHENLA**

**Arquitectura de Guatemala**



2.3

ESCUELA DE SAN FELIPE CHENLA

2.3.1. DATOS GENERALES

- **Diseñador:** Solís Colomer Arquitectos
- **Fecha de construcción:** 2012
- **Actividad:** Educativa
- **Área:** 800 m<sup>2</sup>
- **Ubicación:** Aldea San Felipe Chenla, San Juan Cotzal Quiché, Guatemala.



Figura 86. Perspectiva exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

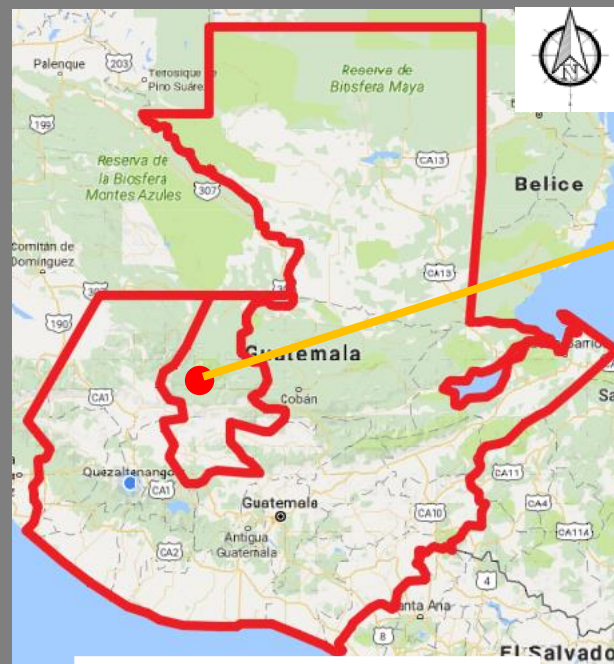


Figura 88. Mapa de Guatemala  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@15.8094631,-90.1683604,7.54Z>  
Imagen modificada por el autor



Carretera que conduce a san Juan Cotzal

Figura 87. Mapa de aldea San Felipe Chenla  
Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@15.4442788,-91.0097489,17.2Z>  
Imagen modificada por el autor



Figura 89. Ubicación de inmueble  
Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@15.4395694,-91.0110509,549a,20y,41.16t/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor

- **Descripción:** De acuerdo a la investigación, el proyecto consiste en insertar un nuevo módulo de aulas en un centro educativo existente, el cual busca dar una nueva expectativa a la educación del lugar donde se ubica.

2.3.2. FACTORES CONTEXTUALES

- **Entorno inmediato**



Figura 90. Ubicación de inmueble  
Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@15.4395694,-91.0110509,549a,20y,41.16t/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor

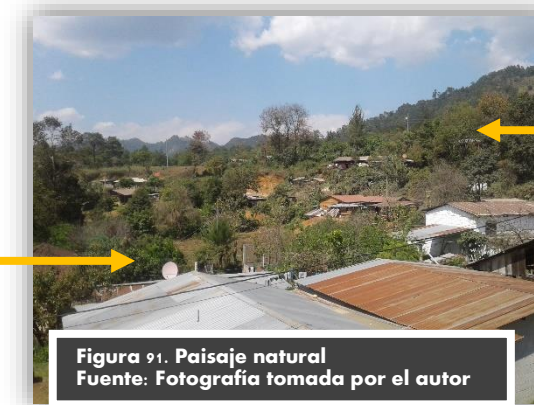


Figura 91. Paisaje natural  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



Figura 92. Paisaje natural  
Fuente: Solís Colomer Arquitectos, 2012

El proyecto se encuentra construido en un sector rural, rodeado por abundante vegetación, en dirección al sur oeste y en la orientación este se visualiza la traza que forma las parcelas de terreno donde el uso es puramente habitacional.

De acuerdo al análisis y visita al sitio el proyecto está ubicado en una zona habitacional, lejos de recintos que pongan en riesgo la salud física y mental de los estudiantes.

Asimismo se observa integración a la naturaleza, se aplican tonos grises que se pierden con la nubosidad del cielo.





- **Accesibilidad:** Se identificó una vía primaria donde circulan vehículos y peatones. Por ser un área rural se descarta el uso de transporte público. Por lo tanto, el traslado del usuario hacia la escuela se realiza a pie.

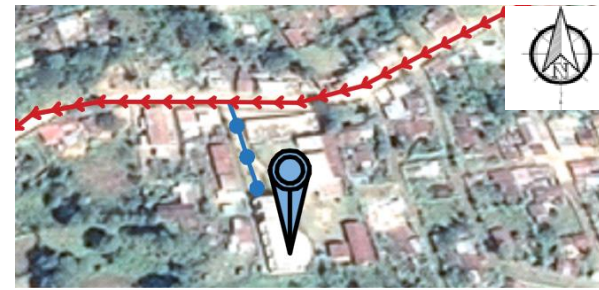


Figura 93. Ubicación de inmueble  
Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@15.4395694,-91.0110509,549a,20y,41.16f/data=!3m1!1e3>  
Imagen modificada por el autor

### 2.3.3. FACTORES AMBIENTALES

Según el INSIVUMEH ©, (2015), el lugar presenta los siguientes datos meteorológicos:

- **Tipo de Clima:** San Juan Cotzal presenta un clima templado.
- **Temperatura mínima:** 9°C.
- **Temperatura máxima:** 22.7°C.
- **Altitud:** 1,906 msnm

### Flora



Figura 94. Aprovechamiento del paisaje  
Fuente: Solís Colomer Arquitectos, 2012



Figura 95. Aprovechamiento del paisaje  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

Se percibe que se aprovechó el paisaje que otorga la naturaleza, ya que existen vistas hacia las zonas boscosas desde el segundo nivel del edificio.

- **Soleamiento**

### Estudio de soleamiento

La gráfica muestra el estudio de soleamiento que corresponde al solsticio de verano (21 de junio), se aclara que el volumen es un aproximado del edificio real.

Hora 12:00pm

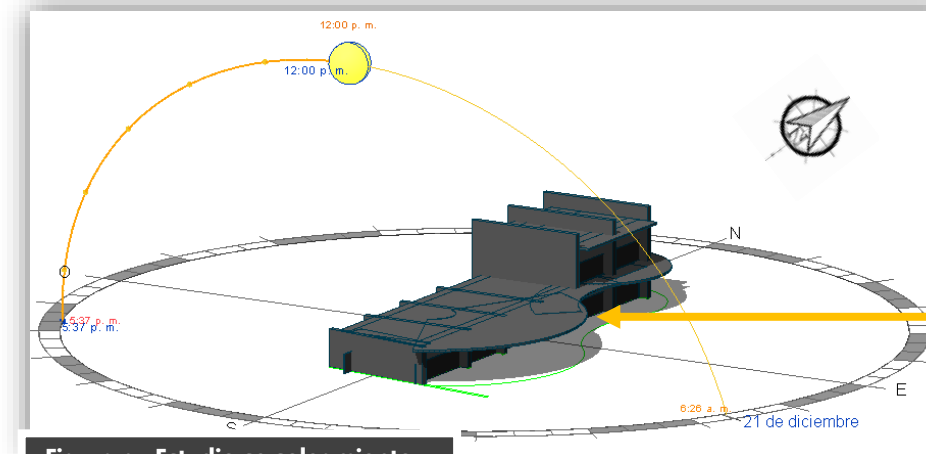


Figura 96. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

Hora 4:00pm

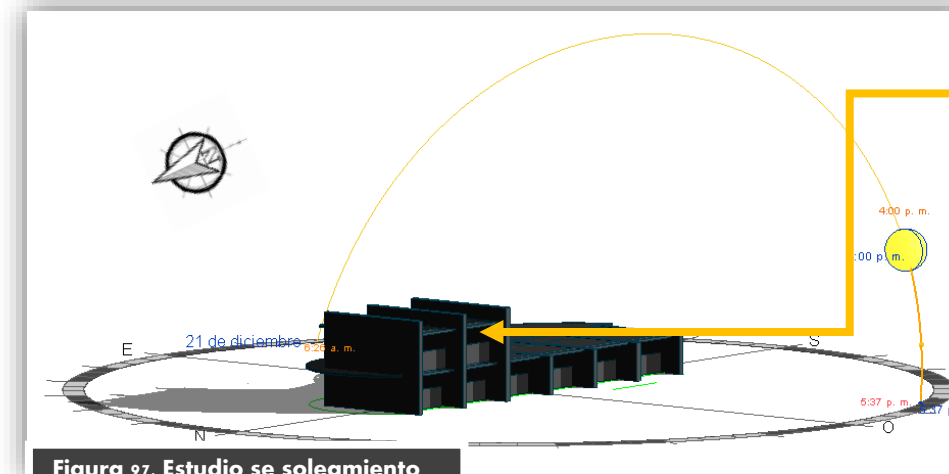


Figura 97. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

Las gráficas muestran la proyección de sombras respecto a la trayectoria del sol. De acuerdo al análisis se determina que los voladizos evitan la radiación directa dentro de los salones de docencia.



• Iluminación y ventilación



Figura 98. Espacios abiertos  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012

Los salones de docencia cuentan únicamente con dos paredes hechas de hormigón, para tener la opción de tener espacios totalmente abiertos, ya que uno de los objetivos es tener la mayor cantidad de iluminación natural (Solis, 2017).

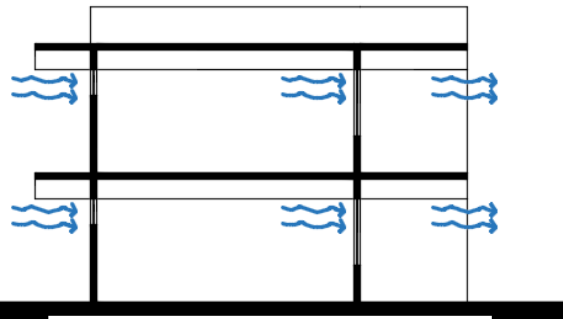


Figura 99. Circulación cruzada  
Fuente: Elaboración propia

El diseño de ventanas está pensado para crear un sistema de ventilación cruzada en las aulas de docencia.

La imagen muestra la circulación de los vientos dentro de las aulas.

Topografía



Figura 100. Topografía  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

El solar donde se encuentra implantado el edificio presenta una superficie totalmente plana, existe un talud de aproximadamente 2m de alto en frente de la fachada principal.

2.3.4. FACTORES FUNCIONALES

De acuerdo a los planos observados se identificó cada ambiente con su respectivo metraje cuadrado, se aclara que las dimensiones son aproximadas ya que se obtuvieron mediante el programa de AutoCAD, en donde se utiliza una medida de referencia correspondiente a 6.25m que tienen las aulas a ejes.

• Tabla 5

Programa de arquitectura

| Ambiente                                  | Cantidad de Usuarios | M2                |
|---|----------------------|-------------------|
| 1) Pasillo de circulación primer nivel    | Variable             | 197m <sup>2</sup> |
| 2) Vestíbulo de ingreso de administración | Variable             | 21m <sup>2</sup>  |
| 3) Secretaria                             | 2                    | 9 m <sup>2</sup>  |
| 4) Oficinas                               | 2                    | 12 m <sup>2</sup> |
| 5) Aulas de primaria                      | 35 por aula          | 42 m <sup>2</sup> |
| 6) S.S.H.                                 | 6                    | 17 m <sup>2</sup> |
| 7) S.S.M.                                 | 6                    | 17 m <sup>2</sup> |
| 8) Pileta de lavamanos                    | Variable             | 20m <sup>2</sup>  |

Fuente: Elaboración propia



Figura 101. Plantas arquitectónicas  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor



- **Proporciones y ángulos de visión horizontal:** “El ángulo de visión horizontal con respecto al área de demostración (mesa, pantalla) de un educando sentado en cualquier punto del aula no debe ser menor de 30°”. (Ministerio de Educación, 2016).

**Análisis en planta**

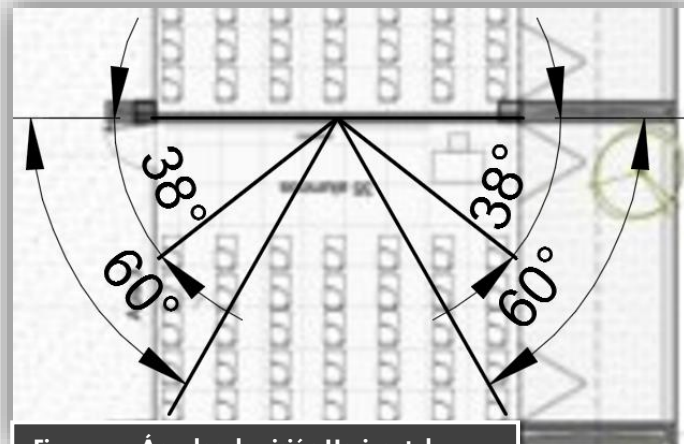


Figura 102. Ángulos de visión Horizontal  
Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones de las salas de docencia corresponden a un aproximado de 7m por 6.25m, donde la pizarra se ubica en el lado más largo, situación que no es recomendable, pero de acuerdo a la normativa anteriormente citada y al análisis en planta, las salas funcionan correctamente ya que están sobre el ángulo de visión horizontal mínimo recomendado, respecto al educando más cercano y al más lejano de la pizarra.

- **Uso del color**



Figura 103. Espacios abiertos  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012

De acuerdo la psicología del color, el tono gris del concreto expuesto, puede generar sensación de tristeza y melancolía en los usuarios.

- **Secciones**

**Secciones longitudinales**

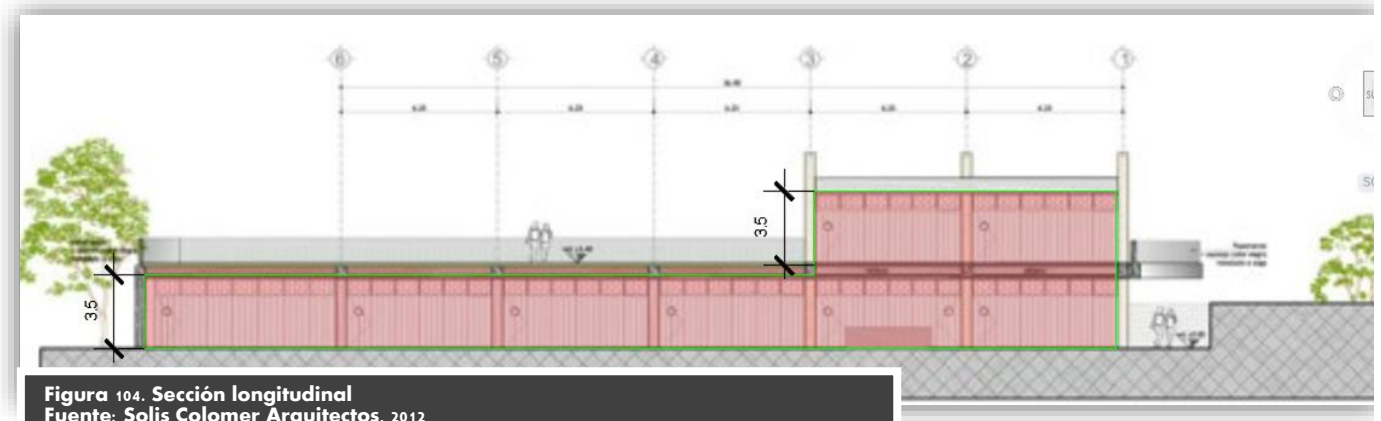


Figura 104. Sección longitudinal  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

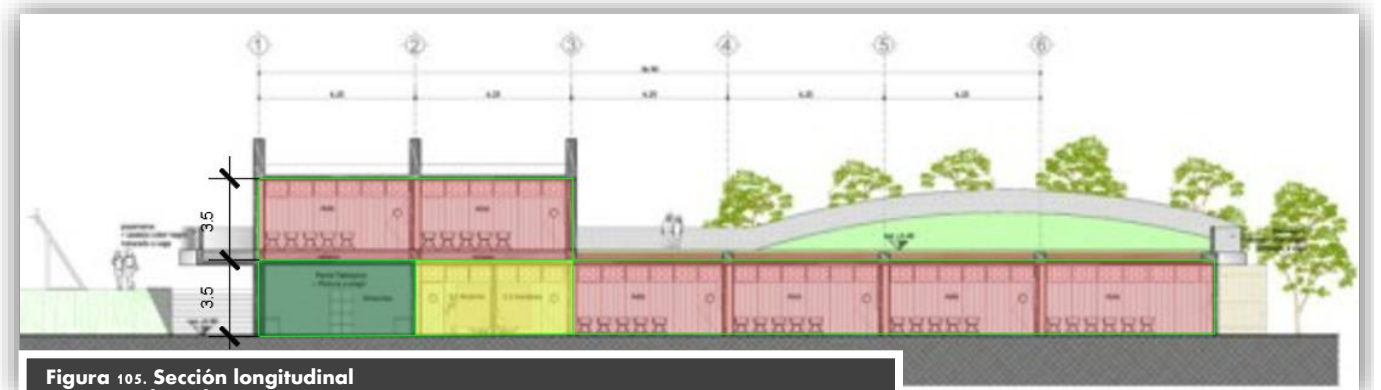


Figura 105. Sección longitudinal  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

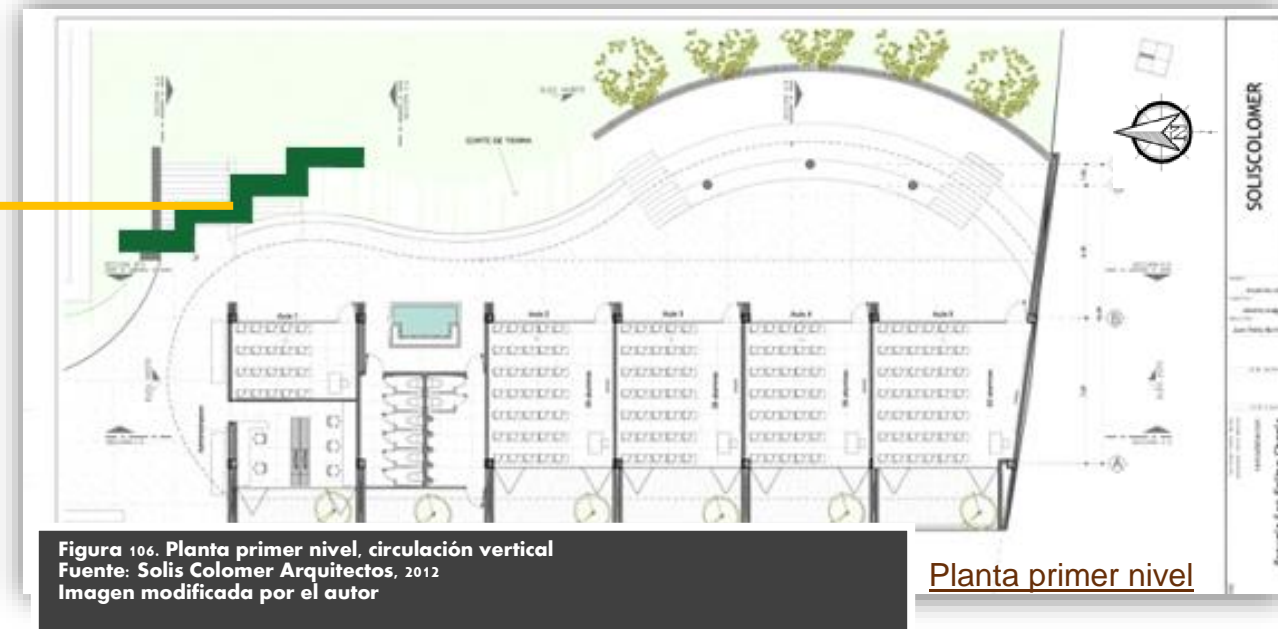
De acuerdo al análisis en sección se percibe que en el edificio funcionan tres áreas: privada, social, y servicio; dejando esta última al centro de las mismas convirtiéndose en un punto estratégico ya que sirve a todo los usuarios que contempla la escuela (alumnos, personal docente y administrativo).

También se identificó que los salones de docencia tienen una altura de 3.50m.





- Accesibilidad universal

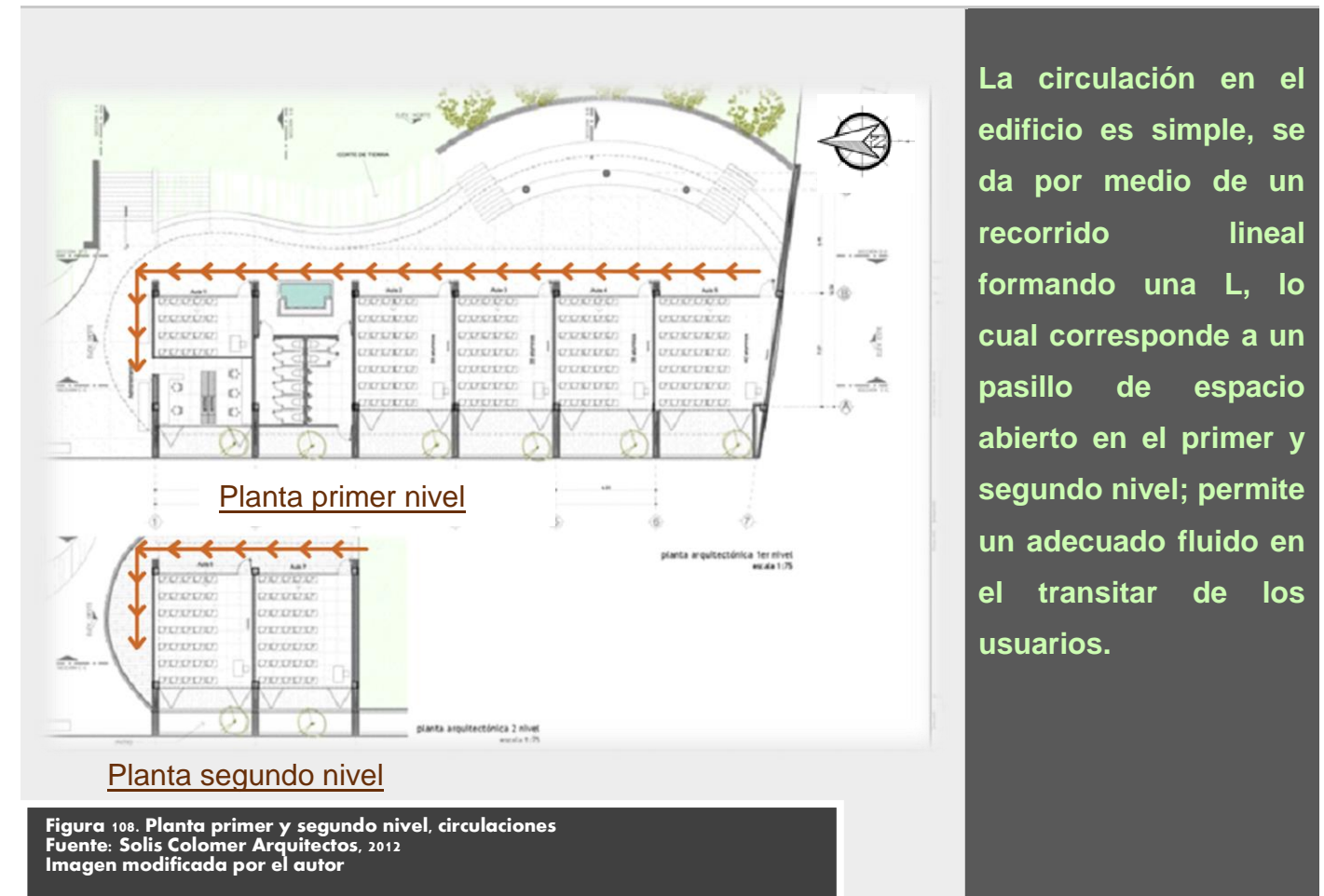


De acuerdo al análisis de plantas y fotografías se identificó que el diseño no contempla rampas peatonales, lo cual indica que se complica el desplazamiento de una persona que necesite silla de ruedas para moverse en el centro educativo.

La circulación vertical se da por medio de un módulo de gradas.

- Circulaciones

Circulaciones lineales



La circulación en el edificio es simple, se da por medio de un recorrido lineal formando una L, lo cual corresponde a un pasillo de espacio abierto en el primer y segundo nivel; permite un adecuado flujo en el transitar de los usuarios.

2.3.5. FACTORES FORMALES

- Principios ordenadores de diseño

Según Ching (2010), “Debemos entender el orden como algo indispensable para el funcionamiento de cualquier sistema organizado, bien sea una función física o mental” (Pág. 337).

Conceptos

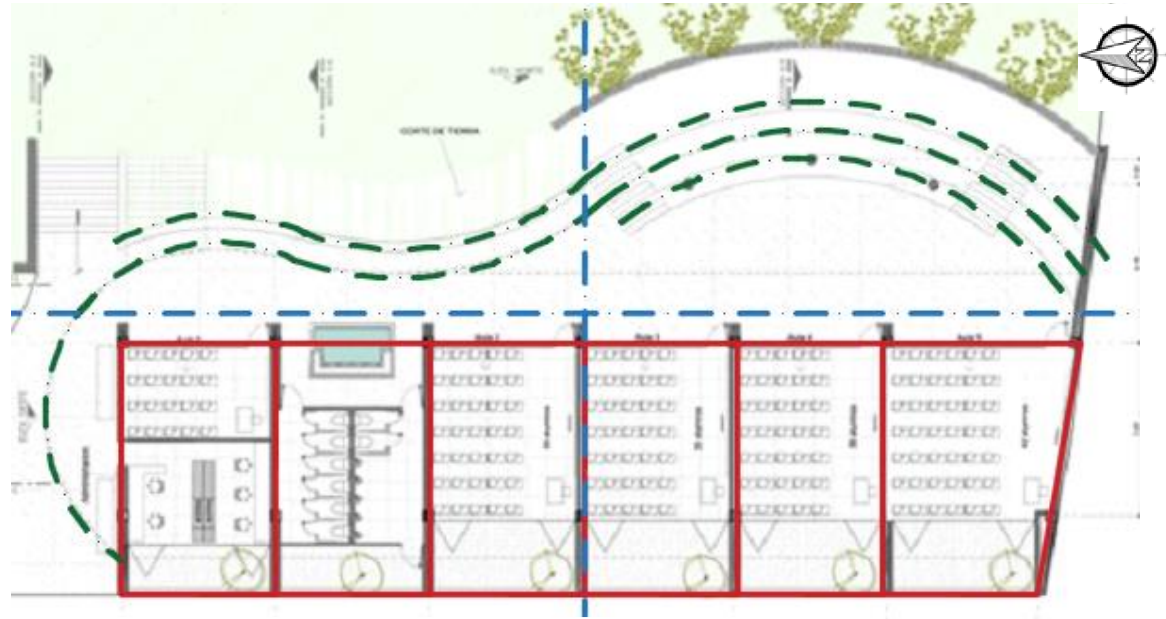
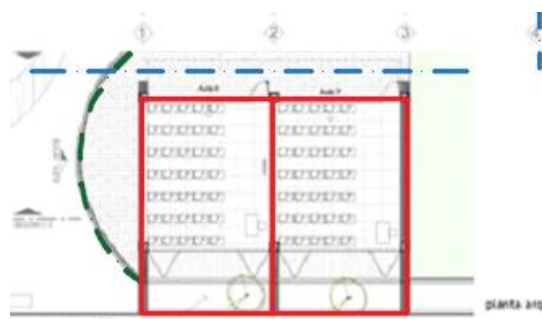


Figura 109. Planta primer nivel  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Planta primer nivel

Las salas de docencia se encuentran organizadas mediante una repetición sucesiva, lo cual corresponde a la organización de espacios contiguos respecto a un eje lineal.

La composición presenta un eje central que corta en el sentido transversal de las salas de docencia pero, no mantiene una simetría bien marcada, no obstante, si un equilibrio en cuanto a la percepción visual.



Planta segundo nivel

Figura 110. Planta segundo nivel  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

El segundo nivel presenta el mismo patrón de configuración en cuanto a la organización de espacios.

Análisis volumétrico

Un volumen bastante rígido donde se asienta una cubierta orgánica, que genera un vínculo con el contexto, representando a los ríos, montañas y el paisaje arbóreo que brinda la naturaleza, (Solis, 2017).



Figura 111. Perspectiva exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



Figura 112. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

De acuerdo al análisis, la composición volumétrica, fue planificada en base a formas puras, lo cual corresponde a prismas rectangulares.

La fusión entre las formas rígidas y lo sinuoso, crea una interrelación de formas fuera de lo común, respecto a edificios educativos manteniendo el carácter formal del establecimiento.



2.3.6. FACTORES SOCIO/CULTURALES

De acuerdo al análisis se determina que el establecimiento educativo es de carácter público, lo cual implica que está enfocado a todo tipo de usuario, en especial a la etnia maya por ser la mayoría de población en la región.

**Tipos y cantidad de usuarios**

El establecimiento educativo está dirigido a niños que comprenden un grupo etario de 7 a 12 años. De acuerdo al mobiliario visualizado en plantas, la cantidad de usuarios corresponde a 230 alumnos.

**Adaptación al usuario**

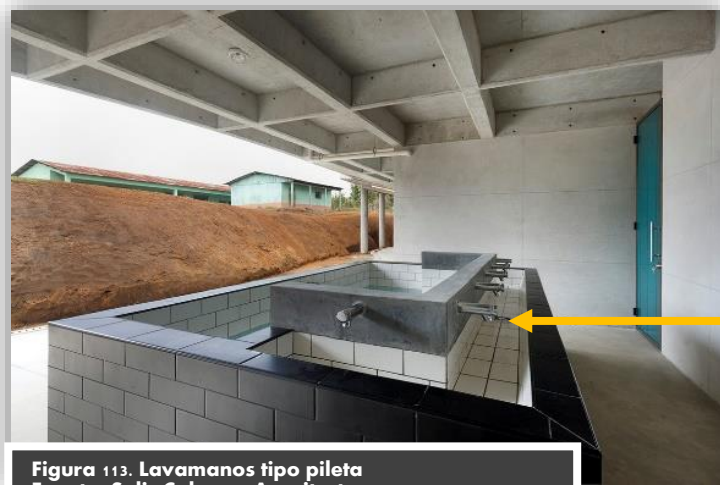


Figura 113. Lavamanos tipo pileta  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012

Según el análisis, se percibe que los proyectistas tomaron en cuenta la forma de vida de los usuarios representándola por medio de la arquitectura, al implementar un lavamanos tipo pileta que hace referencia a los aspectos culturales de la región.



Figura 114. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

El uso de color en las puertas se debe a las costumbres del lugar.

Se percibe que la población utiliza en gran medida el color verde aqua para teñir elementos de madera (Solis, 2017).

2.3.7. ANÁLISIS SEMÁNTICO

Entender la cosmovisión de la población, materiales locales y el implemento de formas orgánicas fueron conceptos que se involucraron en el desarrollo del proyecto (Solis, 2017).



Figura 115. Lavamanos tipo pileta  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012

La idea era no encerrar en cuatro paredes a los usuarios, se crean espacios abiertos que se conecten con el contexto y el paisaje natural que se pierde en el infinito (Solis, 2017).



Figura 116. Integración con el paisaje  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

Las formas orgánicas hacen referencia a curvas, las cuales transmiten una idea de la sinuosidad que expresan los ríos y montañas propios del lugar.



Figura 117. Material, concreto expuesto  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

Se implementan materiales como el concreto expuesto y madera pintada del color verde aqua que simboliza a la región.



2.3.8. FACTORES TECNOLÓGICOS

Sistema constructivo



Figura 118. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

De acuerdo al análisis y visita al lugar, el sistema portante corresponde a bloques verticales de hormigón, que funcionan como muros de carga.



Figura 119. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

Asimismo se observó la existencia de un entramado de vigas que soportan la losa que a su vez se asientan sobre los bloques de hormigón.

Materiales



Figura 120. Concreto y madera  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

De acuerdo al análisis, el material principal para la construcción corresponde al concreto armado y madera pintada de color verde aqua.



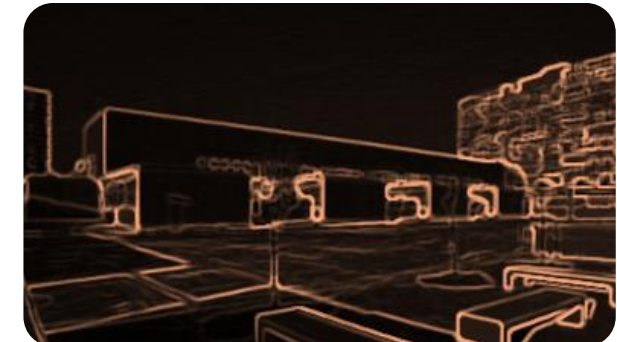
Figura 121. Ventanas sin vidrio  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

No poseen vidrio en ventanas simplemente tienen una reja, ya que no tienen el recurso económico para su debido mantenimiento (Solis, 2017).

Tecnología empleada en la construcción

El lugar se encuentra bastante retirado con caminos de terracería, lo que implicó utilizar la tecnología existente en el lugar (Solis, 2017).

La principal tecnología utilizada corresponde a las habilidades manuales de un albañil.



## CUADRO COMPARATIVO

### ESTUDIO Y ANÁLISIS DE PROYECTOS ANÁLOGOS

Arquitectura del Mundo



ANTAS SCHOOL CENTER

COLEGIO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA NÚM52

ESCUELA DE SAN FELIPE CHENLA

DATOS GENERALES

- **Ubicación:** Barrio Antas, Oporto, Portugal.
- **Fecha de construcción:** 2009
- **Actividad:** Educativa
- **Área:** 2,600 m<sup>2</sup>



Figura 122. Vista exterior  
Fuente: Barbosa&Benigno, 2010

DATOS GENERALES

- **Ubicación:** “Alicante, España Final de la Avenida Condomina” (Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012).
- **Fecha de construcción:** 2012
- **Actividad:** Educativa
- **Área:** 15,763.96m<sup>2</sup>



Figura 123. Perspectiva exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

DATOS GENERALES

- **Ubicación:** Aldea San Felipe Chenla, San Juan Cotzal Quiché, Guatemala.
- **Fecha de construcción:** 2012
- **Actividad:** Educativa
- **Área:** 800 m<sup>2</sup>



Figura 124. Perspectiva exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

FACTORES CONTEXTUALES

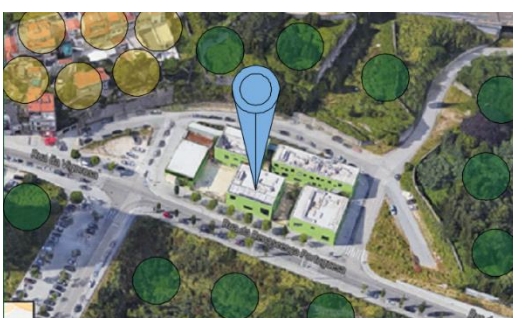


Figura 125. Perspectiva exterior  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1655211,-8.5871141,3a,75y,90h,90t/data=!3m1!1e1!3m4!1!57n4j33>

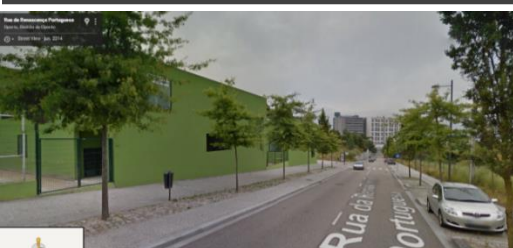


Figura 128. Perspectiva exterior  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@41.1655211,-8.5871141,3a,75y,90h,90t/data=!3m1!1e1!3m4!1!57n4j33>

El entorno inmediato no presenta lugares que pongan en riesgo la salud física y mental del estudiante, ya que se encuentra en una zona urbana con usos de suelo habitacional. Existe una integración del edificio hacia el contexto por medio del color.

FACTORES CONTEXTUALES

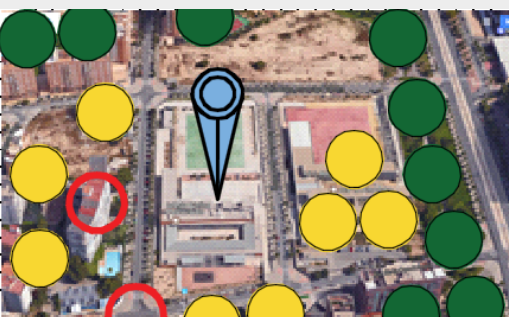


Figura 126. Ubicación de inmueble.  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3612103,-0.4219423,523a,20y,41.55t/data=!3m1!1e3>



Figura 129. Edificio de apartamentos  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@38.3662377,-0.4224672,3a,60y,300.18h,90.95t/data=!3m1!1e1!3m4!1!5E>

Esta zona se caracteriza por su edificación abierta compuesta principalmente, por bloques de apartamentos de cierta antigüedad (Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012). El entorno inmediato no presenta lugares que pongan en riesgo la salud física y mental de los estudiantes. El edificio se integra al contexto por medio del color.

FACTORES CONTEXTUALES

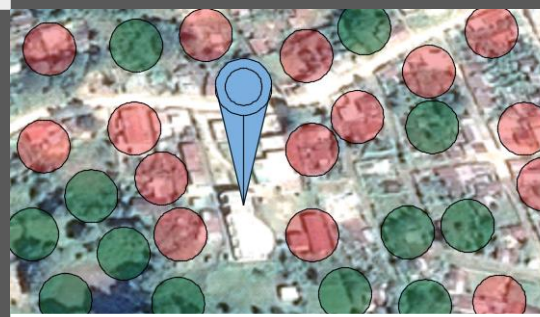


Figura 127. Ubicación de inmueble  
Fuente: Recuperada de <https://www.google.com.gt/maps/@15.4395694,-91.0110509,549a,20y,41.16t/data=!3m1!1e3>



Figura 130. Paisaje natural  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012

El proyecto se encuentra inmerso en un sector rural, rodeado por abundante vegetación y casas habitacionales. El edificio se integra a la naturaleza por medio de la forma y el color.

Las formas curvas hacen referencia al paisaje libre de montañas y ríos (Solis, 2017).



Ubicación



Áreas verdes



Áreas Urbanizadas



Viviendas Rurales



**FACTORES AMBIENTALES**

- **Tipo de clima:** "Csb, clima templado con verano seco y templado" (© AEMET, 2016).
- **Temperatura mínima:** -3.3°C
- **Temperatura máxima:** 39.5 °C.
- **Altitud:** 93 msnm
- **Soleamiento:** El control de soleamiento se da por medio de la implementación de sólidos, y vanos de ventanas pequeños en todo el edificio.

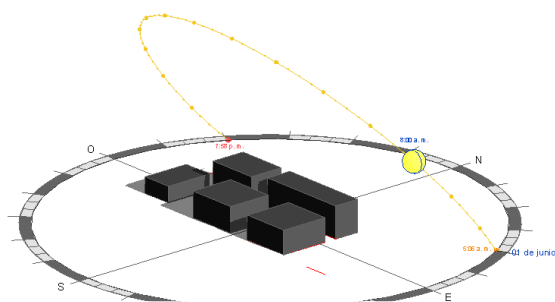


Figura 131. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

implementación de sólidos, y vanos de ventanas pequeños en todo el edificio.

**Ventilación:** Los salones de docencia solamente cuentan con iluminación y ventilación natural en uno de sus lados, debido a esto el aire se evacúa por el mismo vano en donde entra.



Figura 134. Circulación del viento  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

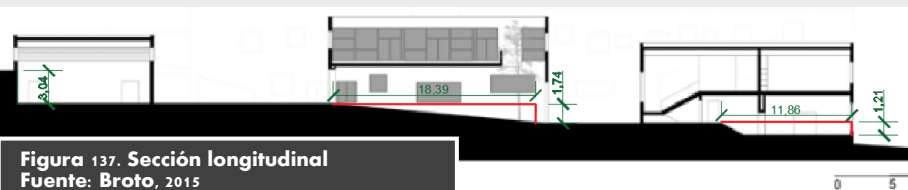


Figura 137. Sección longitudinal  
Fuente: Broto, 2015  
Imagen modificada por el autor

**Topografía:** De acuerdo a la sección se visualiza que el terreno presenta una superficie irregular con pendientes aproximadas de 10%.

**FACTORES AMBIENTALES**

- **Tipo de clima:** Semiárido cálido
- **Temperatura media mínima:** 13.2 °
- **Temperatura media máxima:** 23.3°
- **Altitud:** 5 msnm (© AEMET, 2016).

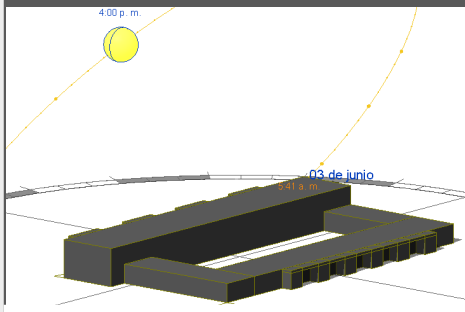


Figura 132. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

- **Soleamiento:** El control de soleamiento se da por medio de la implementación de sólidos, voladizos e ingresos retrasados respecto al plano vertical del edificio.

**Ventilación:** Los salones no cuentan con el sistema de ventilación cruzada, el aire se libera a partir de una abertura en el techo, entendiéndose como un sistema cenital.

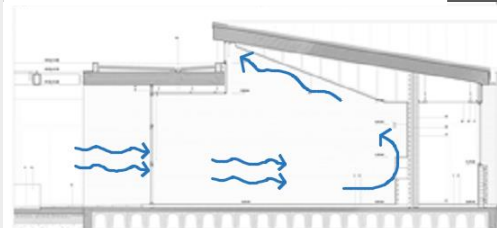


Figura 135. Circulación del viento  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor



Figura 138. Elevación  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

**Topografía:** "Una pendiente constante que salva un desnivel de 8.5m" (Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012). El terreno tiene una longitud aproximada de 170m, por lo tanto, la pendiente no es mayor al 5%.

**FACTORES AMBIENTALES**

- **Tipo de clima:** Templado
- **Temperatura mínima:** 9°C
- **Temperatura máxima:** 22.7°C
- **Altitud:** 1,906 msnm (INSIVUMEH ©, 2015).
- **Soleamiento:** El control de soleamiento se da por medio de un sistema de voladizos en todo el contorno del edificio.

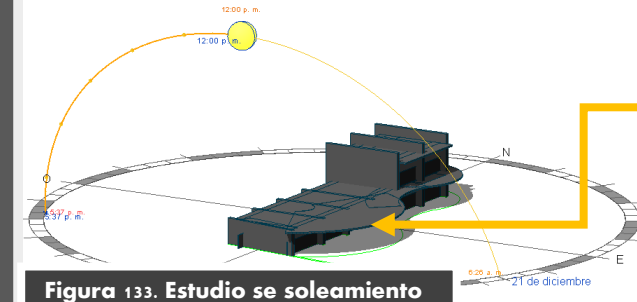


Figura 133. Estudio de soleamiento  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

de un sistema de voladizos en todo el contorno del edificio.

- **Ventilación:** Los salones de docencia presentan un sistema de ventilación cruzada, como se observa en la imagen.

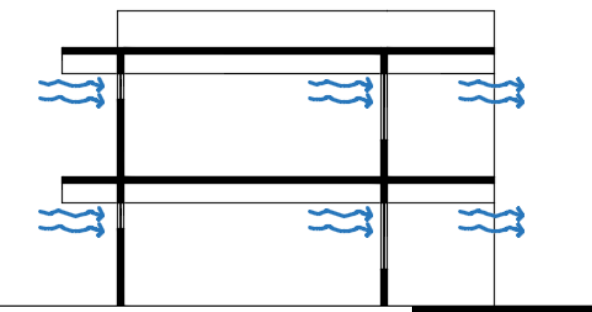


Figura 136. Circulación cruzada  
Fuente: Elaboración propia

**Topografía:** De acuerdo a la sección, el solar donde se encuentra el edificio presenta una superficie totalmente plana.



Figura 139. Sección longitudinal  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012

FACTORES FUNCIONALES

- **Alturas:** De acuerdo al análisis en sección, los salones de docencia oscilan entre 4.00m de altura por nivel

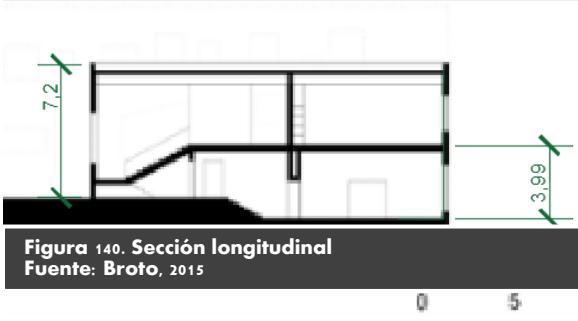


Figura 140. Sección longitudinal  
Fuente: Broto, 2015

- **Accesibilidad universal:** El edificio está planificado en dos niveles; la circulación vertical está resuelta mediante escaleras que comunican un nivel con otro, por lo tanto el diseño no es apto para todo tipo de usuario.



Figura 143. Primer nivel, circulaciones verticales  
Fuente: Broto, 2015



Figura 146. Planta de circulaciones  
Fuente: Broto, 2015

El edificio cuenta solamente con una rampa peatonal ubicada en el área de juegos infantiles.

- **Tipos de circulación:** Las circulaciones se dan lineales de espacio abierto en exteriores. En interiores se dan por medio de circulaciones de espacio cerrado, los cuales son pasillos y vestíbulos de distribución.

FACTORES FUNCIONALES

- **Alturas:** De acuerdo a la sección se identificó que las alturas por nivel corresponde a 3.50m.



Figura 141. Elevación  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

- **Accesibilidad universal:** El establecimiento está planificado en dos niveles, la circulación vertical entre ellos se resuelve mediante escaleras, no existen rampas peatonales. en áreas exteriores, sí se contemplaron rampas para el peatón.



Figura 144. Planta circulaciones verticales  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

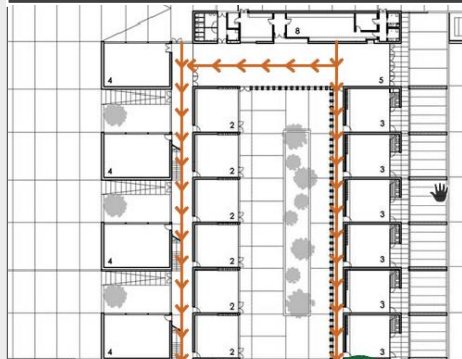


Figura 147. Planta primer nivel  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

**Tipos de circulación:** Las circulaciones se dan por medio de un recorrido lineal, lo cual corresponde a un pasillo semitransparente, asimismo se observan circulaciones puntuales como vestíbulos de

distribución.

FACTORES FUNCIONALES

- **Alturas:** De acuerdo a la escala utilizada como referencia explicada en el desarrollo del caso, se estableció que las aulas presentan una altura de 3.50m por nivel.



Figura 142. Sección longitudinal  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

- **Accesibilidad universal:** El diseño no presenta rampas peatonales para dirigirse al segundo nivel, lo cual indica que se complica el desplazamiento de una persona que necesite silla de ruedas para moverse en el centro educativo. La circulación vertical corresponde a un módulo de gradas.

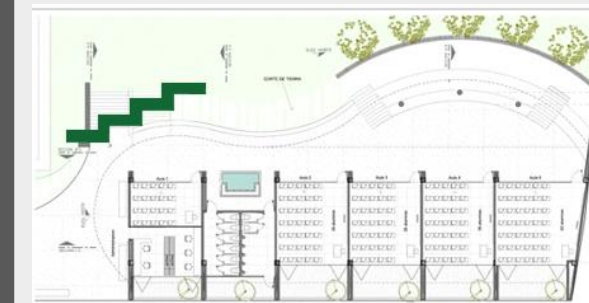


Figura 145. Planta primer nivel, circulación vertical  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

- **Tipos de circulación:** La circulación en el edificio es simple, se da por medio de un recorrido lineal que forma una L, lo cual corresponde a un pasillo de espacio abierto, en el primer y segundo nivel.

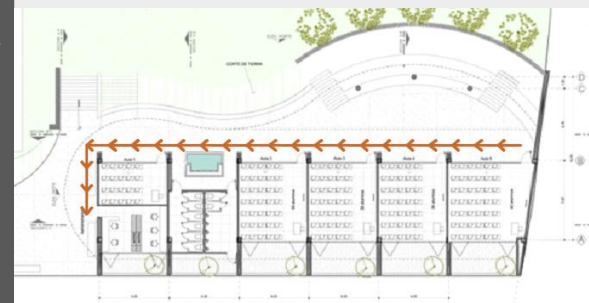


Figura 148. Planta primer nivel, circulaciones  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor



FACTORES FORMALES

- Principios ordenadores de diseño: La organización de los espacios se da con base en el ritmo de repetición, crea una secuencia lineal de espacios contiguos.



Figura 149. Planta de conceptos  
Fuente: Broto, 2015

espacios se da con base en el ritmo de repetición, crea una secuencia lineal de espacios contiguos.

Se observa espacios vinculados por otro común que funcionan como un elemento de distribución, en este caso un vestíbulo.

- Análisis volumétrico



Figura 152. Perspectiva exterior  
Fuente: Broto, 2015

El volumen presenta una forma bastante simple, basada en prismas rectangulares, se observa el principio de la repetición, específicamente un ritmo alternado en ventanas.

FACTORES FORMALES

- Principios ordenadores de diseño



Figura 150. Plantas de conceptos  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Para la organización de las salas de docencia se utilizó un ritmo, el cual consiste en generar una repetición de elementos contiguos, concentrados respecto a un eje central.

- Análisis volumétrico



Figura 153. Composición volumétrica  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

Básicamente la composición volumétrica consiste en una interrelación de formas geométricas rectangulares, se aplica el principio de la repetición como un sistema ordenador de los elementos que resaltan del plano principal.

FACTORES FORMALES

- Principios ordenadores de diseño



Figura 151. Planta primer nivel  
Fuente: Solis Colomer Arquitectos, 2012  
Imagen modificada por el autor

La organización se da mediante una repetición sucesiva, de espacios contiguos respecto a un eje lineal en el sentido longitudinal. La composición presenta un eje central, sin embargo, no se percibe una simetría bien definida pero si equilibrio en el diseño.

- Análisis volumétrico:



Figura 154. Perspectiva exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



Figura 155. Perspectiva exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

Un volumen bastante rígido donde se asienta una cubierta orgánica, que genera un vínculo con el contexto, representando a los ríos, montañas y el paisaje arbóreo que brinda la naturaleza (Solis, 2017).

La fusión entre las formas rígidas y lo sinuosas, crea una interrelación de formas fuera de lo común, en donde se mantiene el carácter formal del establecimiento.



**FACTORES SOCIO/CULTURALES**

El centro educativo está enfocado a todo público, ya que Cardoso, (1999) afirma: “En 1835 fue establecida, en Portugal, la obligatoriedad de la Educación y el estado quedó obligado a proporcionar la enseñanza primaria” (pág. 79).

- **Tipos y cantidad de usuarios**

Según el informe de UNESCO Oficina Internacional de Educación (2006), el grupo etario del nivel primario en el país de Portugal está comprendido entre los 6 a 15 años.

El Establecimiento Educativo tiene la capacidad de servir a 300 alumnos.

**FACTORES SOCIO/CULTURALES**

El establecimiento educativo es público ya que pertenece al gobierno, debido a esto, el mismo está enfocado para todo tipo de usuario.

- **Tipos y cantidad de usuarios**

Según la tabla 4, grupo etario de educación primaria en España, se define que el usuario está comprendido entre las edades de 6 a 12 años en el nivel primario.

288 usuarios de nivel primaria.

96 usuarios de nivel infantil.

384 en total.

**FACTORES SOCIO/CULTURALES**

Establecimiento educativo es de carácter público, lo cual implica que está enfocado a todo tipo de usuario.

- **Tipos y cantidad de usuarios**

Grupo etario comprendido de 7 a 12 años.

Tiene la capacidad para servir a 230 alumnos.



Figura 156. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

El uso de color en las puertas se debe a las costumbres del lugar.

Se percibe que la población utiliza en gran medida el color verde aqua para teñir elementos de madera (Solis, 2017).

**ANÁLISIS SEMÁNTICO**



Figura 157. Vista exterior  
Fuente: Recuperada de [https://www.google.com/maps/@41.1652244,-8.5862079,3a,75y,3.27h,88.27t/data=!3m1!1e1!3m1!1s2Kl3cRBa7kM\\_msVcO!1s2Kl3cRBa7kM\\_msVcO](https://www.google.com/maps/@41.1652244,-8.5862079,3a,75y,3.27h,88.27t/data=!3m1!1e1!3m1!1s2Kl3cRBa7kM_msVcO!1s2Kl3cRBa7kM_msVcO)

Según la investigación, el edificio no presenta ningún concepto de idea generatriz, sin embargo, se argumenta que transmite un lenguaje de arquitectura verde debido a las tonalidades que generan una integración con el paisaje natural del sector urbano circundante.

**ANÁLISIS SEMÁNTICO**

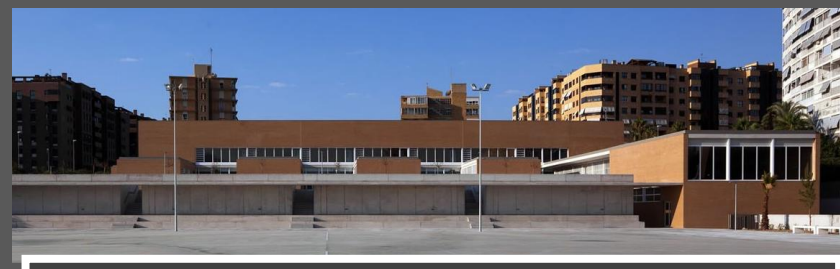


Figura 158. Vista exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

Según la investigación, el edificio no cuenta con un concepto de idea generatriz, pero a criterio personal se establece, que debido a la simpleza en su volumen transmite una idea del estilo racionalista funcionalista.

**ANÁLISIS SEMÁNTICO**



Figura 159. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

El proyecto enfatiza en los aspectos socio/culturales de la región; entender la cosmovisión de la población, materiales locales y el implemento de formas orgánicas que hacen referencia al paisaje libre de montañas y ríos, fueron conceptos que se involucraron en el desarrollo del proyecto (Solis, 2017).

**FACTORES TECNOLÓGICOS**

• **Sistema constructivo**

Se utiliza un sistema portante de muros de carga.

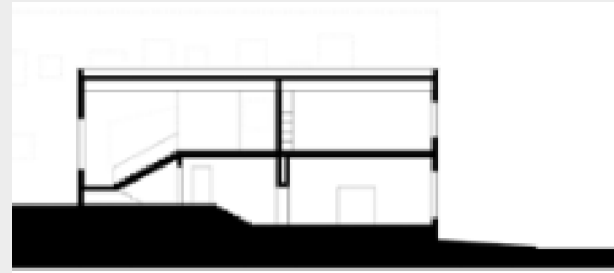


Figura 160. Sección  
Fuente: Broto, 2015

• **Materiales**

En algunas partes como pasillos de circulación, los muros se encuentran revestidos con azulejo de color blanco, lo cual facilita la limpieza de las paredes.

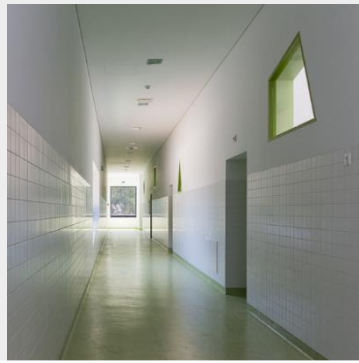


Figura 163. Pasillo de circulación  
Fuente: Broto, 2015

**FACTORES TECNOLÓGICOS**

• **Sistema constructivo**

Debido a la carencia de columnas el sistema portante, corresponde a muros de carga en los edificios de un nivel, y en el de dos plantas se realizó un sistema combinado de columnas con muros de carga.

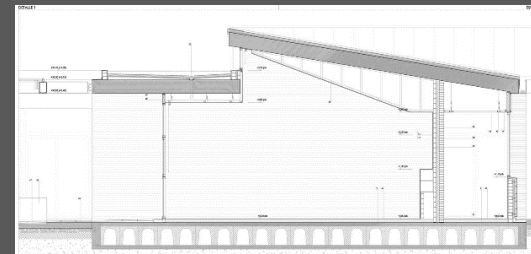


Figura 161. Sección  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

• **Materiales y tecnología empleada**

Se emplearon materiales como lámina termo acústica para el techo de un módulo constructivo, asimismo losa de concreto reforzado para el módulo de dos niveles.



Figura 164. Vista exterior  
Fuente: Fernandez Soler Monrabal Arquitectos, 2012

Para la construcción se utilizó maquinaria como excavadora y mezcladoras, asimismo el recurso humano correspondiente a las habilidades de un albañil.

**FACTORES TECNOLÓGICOS**

• **Sistema constructivo**

El sistema portante corresponde a bloques verticales de hormigón, que funcionan como muros de carga.



Figura 162. Vista exterior  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

• **Materiales y tecnología empleada**

Los materiales utilizados son el concreto armado y madera pintada de color verde aqua.

El lugar se encuentra bastante retirado con caminos de terracería, lo que implicó utilizar la tecnología existente en el lugar (Solís, 2017).



Figura 165. Concreto y madera  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

La principal tecnología utilizada corresponde a las habilidades manuales de un albañil.

De acuerdo al análisis realizado de los proyectos análogos, en los diferentes puntos que abarca su arquitectura, se puede concluir el presente capítulo en los aspectos siguientes:

- Debido al tipo de usuario un centro escolar de nivel primario debe de asentarse en una zona urbanizada donde el uso de suelo habitacional sea el principal del sector.
- Para la selección del terreno se debe considerar que no existan recintos que atenten con la salud física y mental de los usuarios.
- En cuanto al soleamiento se debe de tomar medidas necesarias para evitar la radiación directa dentro de los salones de docencia, tomando como ejemplo el uso de voladizos o sólidos donde exista mayor incidencia solar.
- Para generar calidad ambiental interior se debe proveer un sistema de ventilación cruzada en los salones de docencia.
- La topografía del solar no debe presentar pendientes pronunciadas, ya que dificultaría el desplazamiento de los usuarios dentro de las instalaciones, en especial a las personas con capacidades diferentes.
- Se identificó que las aulas de docencia presentan alturas correspondientes a 3.50m y 4.00m.
- Los tres edificios analizados presentan soluciones en dos plantas, teniendo como circulación vertical módulos de gradas, careciendo de rampas peatonales.
- Las circulaciones en general se dan por medio de recorridos lineales, siendo estos pasillos de circulación. Los vestíbulos aparecen en áreas administrativas y en el ingreso al establecimiento.
- Por lo general, la organización de los ambientes se da por medio de una secuencia lineal de espacios contiguos concentrados hacia un eje longitudinal.

- En cuanto a la volumetría, los centros educativos en general presentan formas simples, específicamente prismas rectangulares, debido al funcionamiento y carácter del edificio.
- Para el diseño se debe contemplar los factores socio/culturales de la población a servir.
- En el diseño se debe contemplar áreas exclusivas para la plantación de vegetación, con el fin de crear ambientes naturales y mejorar la imagen urbana del sector.
- En cuanto a los factores tecnológicos, es indispensable tomar en cuenta los materiales del lugar, para facilitar el traslado de los mismos hacia donde se construye, asimismo considerar el sistema constructivo conocido por el recurso humano del contexto.



#### CONCEPTOS GENERALES

##### 2.6.1 EDUCACIÓN

Según el Consejo Nacional de Educación (2010) (citado en Reforma Educativa 1998:13) la educación es “Uno de los vehículos más importantes para la transmisión y desarrollo de valores y conocimientos culturales, y promover el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las comunidades” (pág. 2).

Además “Está orientada al desarrollo y perfeccionamiento integral del ser humano a través de un proceso permanente, gradual y progresivo” (pág. 5).

De acuerdo a los conceptos anteriores, la educación es un proceso por el cual todo ser humano debe pasar, para lograr obtener conocimiento sobre los diferentes ámbitos que necesite para forjar un futuro profesional; asimismo contribuye a la formación del hombre como ser humano, en donde se adquieren valores que permiten desarrollar sociedades con ideales positivas de superación y de identidad nacional, se entiende esta última como todo aquello que define a un guatemalteco, respecto a su cultura, costumbres, tradiciones y valores cívicos.

Una de las etapas de inicio de dicha formación se lleva a cabo en una escuela de educación primaria, la cual se define a continuación.

##### 2.6.2 ESCUELA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Según Plazola, (1977) “Es el elemento que agrupa a los niños y los interrelaciona con los profesores, quienes fungirían como guías en el proceso de aprendizaje” (pág. 143). Asimismo “La edad de los alumnos fluctúa entre los 6 y 14 años idealmente entre los 6 y 12 años” (pág. 143).

Un concepto de escuela de primaria puede referirse de acuerdo a lo siguiente: “La educación primaria (también conocida como educación básica, enseñanza básica, estudios básicos o estudios primarios) es la que asegura la correcta alfabetización, es decir, que enseña a leer, escribir, cálculo básico y algunos de los conceptos culturales considerados imprescindibles” (Molina, 2010, pág. 8).

De acuerdo a los conceptos anteriores, una escuela de educación primaria en Guatemala constituye un edificio arquitectónico en el cual se lleva a cabo el proceso sistemático de preparación académica, básica e integral de la niñez guatemalteca comprendida regularmente entre las edades de 7 a 12 años.

Con base en el estudio de proyectos análogos se puede conceptualizar un centro educativo para la educación primaria conforme a lo siguiente:

##### 2.6.3 ESCUELA DE EDUCACIÓN PRIMARIA SEGÚN PROYECTOS ANÁLOGOS

- Centro dedicado a la enseñanza el cual debe estar ubicado en una zona con uso habitacional y preferiblemente inmerso en un entorno natural, se debe evitar tener recintos cercanos al inmueble, que pongan en riesgo la salud física y mental de los estudiantes, como: hospitales, cementerios, ventas de licor, entre otros.
- Un centro educativo enfatiza primordialmente en los factores funcionales, las plantas se diseñan de forma cuadrada o rectangular con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de espacios, donde las aulas tienen una altura mínima de 3m de piso a cielo; debido a esto la volumetría se conceptualiza de una forma sencilla y estética basada en prismas rectangulares.
- Un edificio educativo es el inmueble que tiene como base en su diseño la organización de espacios mediante ejes lineales, con lo cual se forma una secuencia de elementos en hilera.
- Centro dedicado a la enseñanza el cual contempla en su programa de arquitectura, ambientes que involucren las tres áreas (social, privado, servicio) que funcionan en un edificio arquitectónico.

Al dar prioridad a las necesidades que aquejan a los centros educativos de nivel primario en Guatemala y de acuerdo al Manual de Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales, se estableció que los proyectos análogos cuentan con los siguientes ambientes:

**Tabla 6**

**Programa de arquitectura**

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Área Administrativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sala de espera</li> <li>○ Secretaria</li> <li>○ Dirección</li> <li>○ Centro de primeros auxilios (enfermería)</li> <li>○ Sala de maestros</li> <li>○ Contabilidad</li> <li>○ Archivo</li> </ul> </li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Área Educativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aulas</li> <li>○ Laboratorio de computación</li> <li>○ Cancha polideportiva</li> <li>○ Plaza cívica</li> <li>○ S.S.H y M (alumnos)</li> <li>○ S.S.H y M (docentes)</li> </ul> </li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Áreas de Servicio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bodega de mantenimiento</li> <li>○ Conserjería + S.S</li> <li>○ Cocina</li> <li>○ Bodega seca</li> <li>○ Lockers para personal</li> <li>○ Tienda escolar</li> <li>○ Bodega seca</li> <li>○ S.S.H</li> <li>○ S.S.M</li> <li>○ Cuarto de máquinas</li> </ul> </li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia

**CONCEPTOS ESPECÍFICOS**

**2.6.4 ÁREA ADMINISTRATIVA**

“Se integra por los espacios en los que se desarrollan funciones de planeación, integración, organización, dirección, ejecución, coordinación y control de la comunidad educativa, del proceso enseñanza-aprendizaje y de enlace con la comunidad de cada centro escolar oficial” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 43).

Se entiende por área administrativa como el espacio que alberga los diferentes módulos constructivos, en donde se desarrollan actividades en pro de un adecuado funcionamiento del centro educativo. De acuerdo a los aspectos funcionales analizados en los casos análogos se determinó que en dos de ellos se ubicaba el área administrativa al ingreso del centro escolar.



Figura 166. Ubicación del área administrativa  
Fuente: Broto, 2015

El área en cuestión debe ubicarse al ingreso del establecimiento para tener el control de entrada y salida de los estudiantes.

En cuanto a los factores que determinan la construcción se mencionan las alturas mínimas para los ambientes: climas fríos 2.80m y 3.20m para climas templado/cálidos. La puerta de ingreso principal debe de tener un ancho de 1.00m y 2.10 de altura (Ministerio de Educación, 2016).

• **DIRECCIÓN**

Según el Ministerio de Educación, (2016) la dirección consiste en “Desarrollar actividades de planeación, integración, organización, dirección y control de la población de educandos, personal administrativo, técnico, de servicio y a la comunidad” (pág. 43).

Espacio para albergar a la persona que ejerce el mando superior de todo el personal administrativo y de servicio.



De acuerdo a los proyectos análogos se identificó que la oficina se ubica junto al ingreso o a la sala de espera del área administrativa, ya que es la oficina más visitada por los padres de familia por cualquier situación positiva o negativa en la que se vean involucrados los estudiantes.



Figura 167. Ubicación de la dirección  
Fuente: Broto, 2015

• **CENTRO DE PRIMEROS AUXILIOS**

“Espacio adecuado y confortable para proporcionar el servicio de primeros auxilios y consulta médica” (Ministerio de Educación, 2016).

De acuerdo al concepto el centro de primeros auxilios o enfermería consiste en un espacio específico para brindar atención primaria en casos de emergencia a toda la comunidad educativa de un centro escolar. La enfermería debe contar con un espacio destinado para un servicio sanitario (Ministerio de Educación, 2016).

• **SALA DE MAESTROS**

“Espacio adecuado y confortable para que las y los educadores realicen sus actividades de planificación de los cursos, reuniones de claustro” (Ministerio de Educación, 2016).

Espacio de exclusividad para el desarrollo de las actividades de los docentes encaminadas al buen desempeño de sus labores. De acuerdo a los proyectos análogos, el ambiente consiste en un espacio que alberga únicamente una mesa de reuniones, sin embargo el Ministerio de Educación, (2016) recomienda incorporar un servicio sanitario para mejorar el confort de dicha área.



Figura 168. Sala de maestros  
Fuente: Broto, 2015

**2.6.5 ÁREA EDUCATIVA**

Según el Ministerio de Educación, (2016) “Se integra por los espacios utilizados para el ejercicio del proceso enseñanza-aprendizaje, el cual incluye actividades psicomotoras, sociales, conductuales, creadoras, de comportamiento y sensibilidad estética” (pág. 42).

Espacios destinados para el desarrollo de las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje que se da entre educadores y educandos. En cuanto a los factores que determinan la construcción se pueden mencionar las alturas mínimas para los ambientes: climas fríos 2.80m y 3.20m para climas templado/cálidos (Ministerio de Educación, 2016).

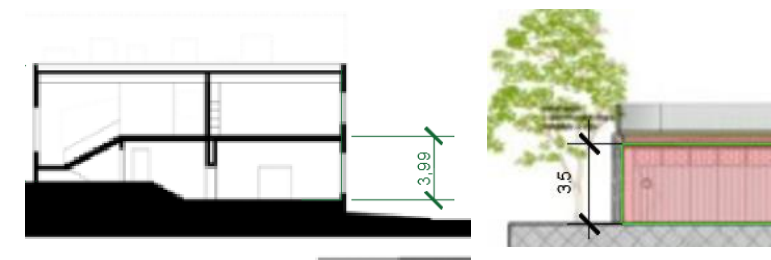


Figura 169. Alturas de aulas  
Fuente: Broto, 2015

• **AULA PURA**

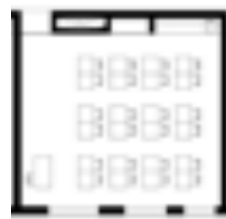
Espacio adecuado para desarrollar las actividades propias de los contenidos de los programas de estudio, para los niveles de educación preprimario, primario y medio, usando el método expositivo (tradicional), participativo y las técnicas didácticas (trabajos en equipo, mesas redondas, debates, conferencias, entre otros). (Ministerio de Educación, 2016, pág. 103)

Se entiende como aula pura, al módulo el cual está destinado al desenvolvimiento académico de los educandos en función de los programas establecidos por el docente de cada grado.

○ **Dimensionamiento y proporciones**

Para su adecuado funcionamiento la dimensión se determina de acuerdo al metraje cuadrado por estudiante el cual corresponde a 1.50m<sup>2</sup> con una capacidad máxima de 40 educandos por aula específicamente en el nivel primario, asimismo se toma en cuenta la proporción ancho-largo que no supere la relación 1:1.5 (Ministerio de Educación, 2016, pág. 103).

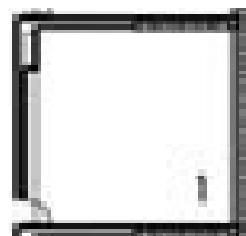
Área: 45.50m<sup>2</sup>, 24 alumnos



1.90m<sup>2</sup> por estudiante

Figura 170. Aula proyecto internacional 1  
Fuente: Broto, 2015

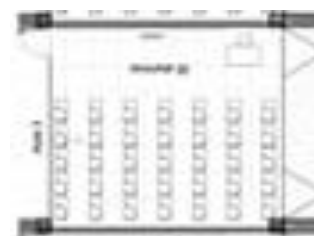
Área: 46.24m<sup>2</sup>



1.90m<sup>2</sup> por estudiante

Figura 171. Aula proyecto internacional 2  
Fuente: www.fernandezsolermonrabal.com

Área: 43.75m<sup>2</sup>, 35 alumnos



1.25m<sup>2</sup> por estudiante

Figura 172. Aula proyecto nacional  
Fuente: www.archdaily.com

De acuerdo al análisis de proyectos análogos se determina que los tres modelos de aulas cumplen con la proporción establecida, ya que ninguno excede de 1:1.5, en cuanto al metraje cuadrado por estudiante dos proyectos cumplen con lo establecido por la normativa actualizada.

Según la información de Molina, (2010), en el año 2,010 la normativa del MINEDUC determinaba un mínimo de 1.20m<sup>2</sup> por estudiante, por lo tanto, el caso nacional también cumple con lo establecido por el manual ya que este fue construido en el año 2,012, sin embargo, la versión actualizada exige 1.50m<sup>2</sup> por educando.

De acuerdo al análisis se propone que cada aula del anteproyecto, tenga un área de 52.50m<sup>2</sup> para 35 alumnos, puede ser cuadrada o rectangular, para ello se toma en cuenta la proporción establecida anteriormente y el ángulo de visión horizontal analizado en cada caso análogo.

○ **Uso del Color**



Figura 173. Interior aula caso internacional 1  
Fuente: Barbosa&Benigno, 2010

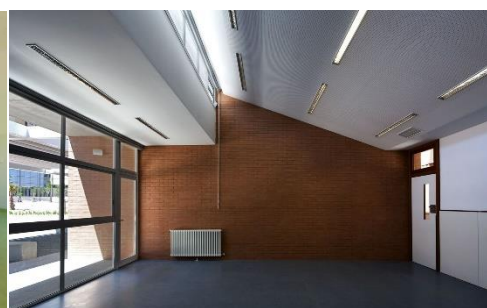


Figura 174. Interior aula caso internacional 2  
Fuente: www.fernandezsolermonrabal.com



Figura 175. Interior aula caso nacional  
Fuente: www.archdaily.com

De acuerdo al análisis de casos análogos se determina que el aula pintada de verde y blanco contribuye a tener ambientes más iluminados, caso contrario en las aulas donde se visualiza ladrillo y concreto expuesto, ya que estas superficies cuentan con un bajo coeficiente de reflexión (ver tabla 7).

**Tabla 7**

**Características de colores y superficies para acabados**

| Colores     | Coefficiente de Reflexión | Respuesta Psicológica    | Color Contraste |
|-------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Blanco      | 75-85%                    |                          | Negro           |
| Verde claro | 45-65%                    | Sedativo                 | Rojo            |
| Anaranjado  | 50-55%                    | Excitante emotivo        | Azul            |
| Rojo Claro  | 40-50%                    | Excitante emotivo        | Azul            |
| Azul Claro  | 40-60%                    | Disminuye la tensión     | Anaranjado      |
| Gris claro  | 40-60%                    |                          |                 |
| Negro       | 1%                        |                          | Blanco          |
| Superficie  | Tipo                      | Coeficiente de Reflexión |                 |
| Cemento     | Natural                   | 25%                      |                 |
| Ladrillo    | Rojo                      | 13%                      |                 |

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del manual de criterios normativos para el diseño de centros educativos oficiales 2016.

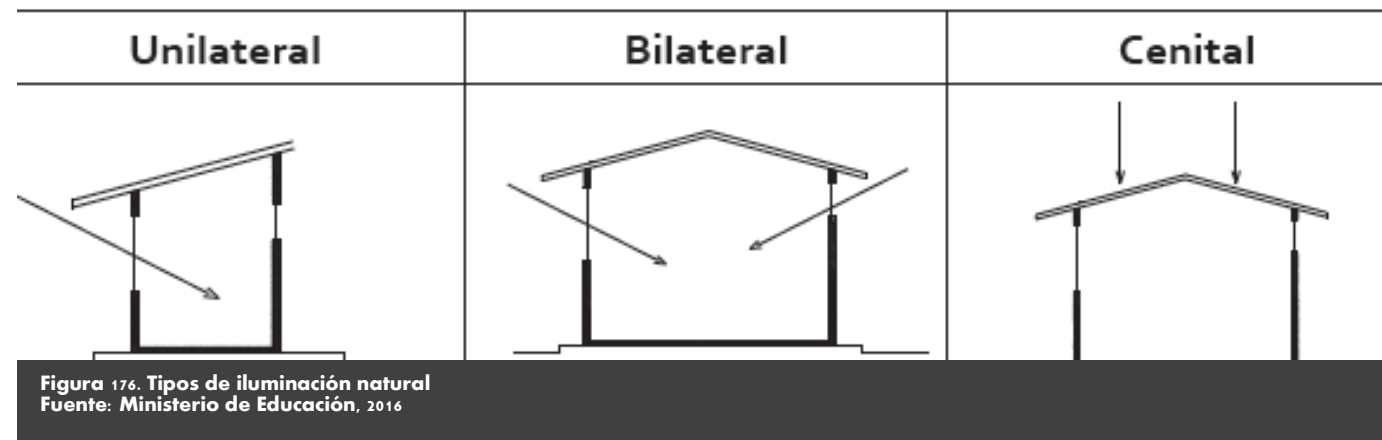
Para la aplicación de colores en las aulas se debe de tomar en cuenta el coeficiente de reflexión de cada color o superficie. Por lo tanto, los colores aplicables para las aulas corresponden a tonos claros ya que además de influir positivamente en el aspecto psicológico del niño, contribuyen al aprovechamiento de la iluminación natural, ya que generan ambientes bien iluminados, sin la necesidad de utilizar lámparas durante la jornada de estudio, lo cual favorece al planeta al reducir el consumo energético.



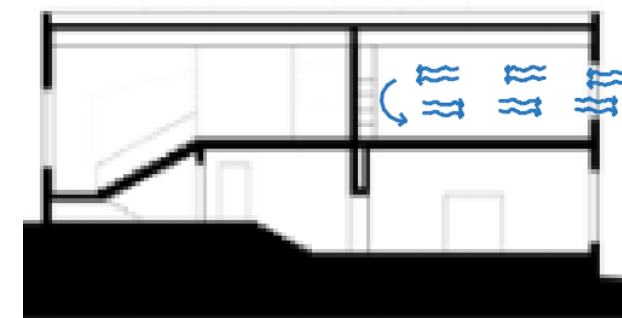
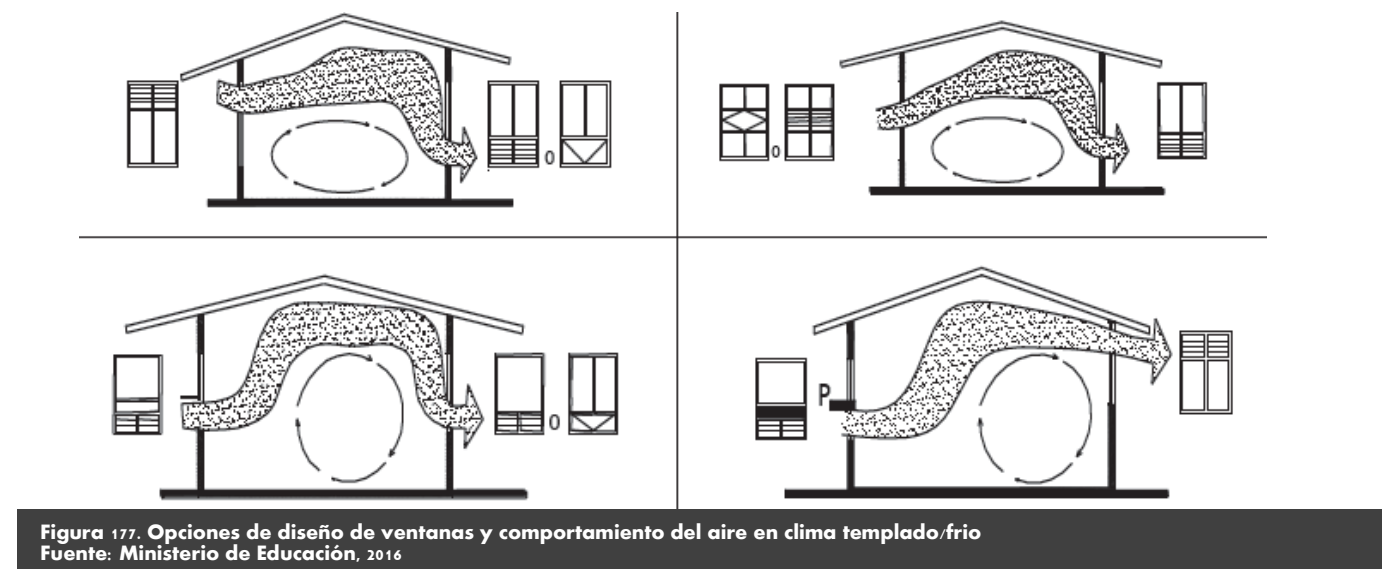
○ **Iluminación y ventilación**

“El diseño de ventanas o aberturas para iluminación debe proporcionar luz natural pareja y uniforme sobre el plano de trabajo en todos los puntos del aula. Pueden ser, por su localización en el espacio, los siguientes” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 63).

**Gráfica GE.b. Iluminación natural**



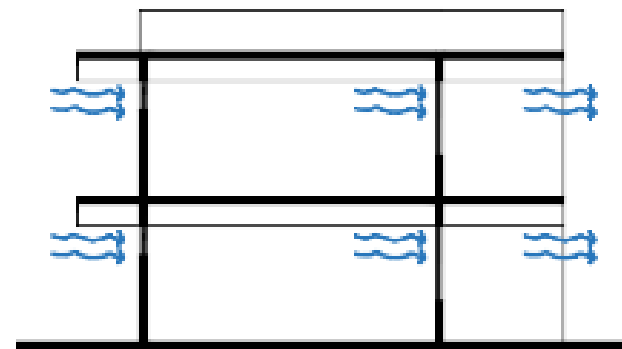
Para la circulación del aire dentro de las aulas es indispensable prever la ventilación cruzada, situación que aplica en todos los climas. La orientación de las ventanas o aberturas debe permitir el ingreso de los vientos predominantes, facilitando la renovación del aire en el interior de los espacios (Ministerio de Educación, 2016).



**Figura 178. Circulación de aire proyecto internacional 1**  
Fuente: Broto, 2015



**Figura 179. Circulación de aire proyecto internacional 2**  
Fuente: Recuperada de [www.fernandezsolermonrabal.com](http://www.fernandezsolermonrabal.com)  
Imagen modificada por el autor



**Figura 180. Circulación de aire, proyecto nacional**  
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de proyectos análogos, se identificaron los tres tipos de iluminación que establece el Ministerio de Educación, (2016). En el primer caso se observa la iluminación unilateral donde el viento se evacua por el mismo vano en donde entra, en el segundo proyecto se observa la combinación de iluminación unilateral y cenital.

En cuanto al proyecto nacional, se apega a lo establecido por el Ministerio de Educación, ya que implementa iluminación bilateral, lo cual genera ventilación cruzada en los salones de docencia. “En términos generales, el comportamiento del viento en toda la República de Guatemala es de noreste, durante los meses de julio a abril; en los meses de mayo y junio el viento es de sur-suroeste (véanse los mapas de referencia del Insivumeh)” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 65). La edificación está orientada de noreste a suroeste lo cual indica que el diseño aprovecha los parámetros climáticos del lugar.

El diseño del anteproyecto debe contemplar los parámetros climáticos de municipio, por lo tanto, los edificios se orientan con base en el análisis del terreno (capítulo 3), y prever iluminación bilateral con el objetivo de generar ventilación cruzada en los salones de docencia.

**Tabla 8**

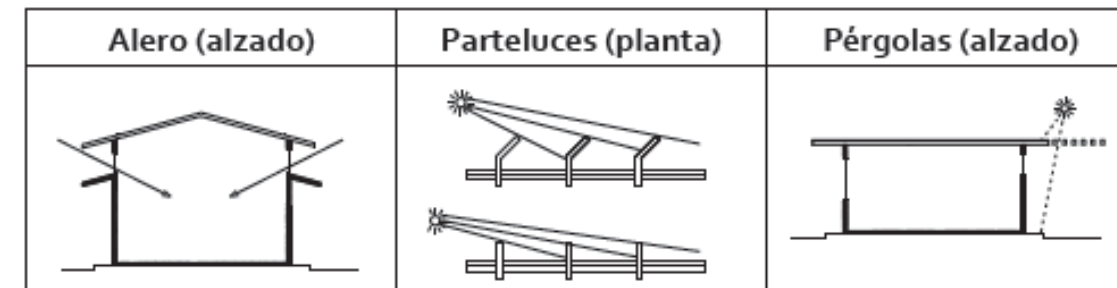
**Áreas mínimas para la abertura de ventanas en los ambientes (iluminación y ventilación)**

| Tipo de Ambiente            | Área mínima de ventanas en relación con el área de piso (iluminación Natural) | Renovaciones de aire (volumen por hora) | Área mínima de apertura (ventilas) en ventanas en relación con el área de piso, por clima |        |
|-----------------------------|---|---|---|--------|
|                             |   |   | Frio  | Cálido |
| Aula de nivel Primario      | 1/3   | 6                                       | 1/5   | 1/3    |
| Laboratorio de cómputo      | 1/3   | 8                                       | 1/5   | 1/3    |
| Salón artes plásticas       | 1/3   | 6                                       | 1/5   | 1/3    |
| Salón de danza              | 1/5   | 6                                       | 1/5   | 1/5    |
| Biblioteca                  | 1/3   | 6                                       | 1/5   | 1/3    |
| Oficinas de apoyo           | 1/4   | 6                                       | 1/5   | 1/4    |
| Dirección                   | 1/3   | 5                                       | 1/5   | 1/3    |
| Contabilidad                | 1/3   | 5                                       | 1/5   | 1/3    |
| Sala de espera              | 1/3   | 5                                       | 1/5   | 1/3    |
| Centro de primeros auxilios | 1/3   | 6                                       | 1/5   | 1/3    |
| Sala para educadores        | 1/3   | 6                                       | 1/5   | 1/3    |
| Servicios Sanitarios        | 1/5   | 10                                      | 1/5   | 1/5    |
| Conserjería                 | 1/4   | 10                                      | 1/5   | 1/4    |
| Guardianía                  | 1/3   | 4                                       | 1/4   | 1/3    |
| Cuarto de máquinas          | 1/4   | 6                                       | 1/4   | 1/4    |
| Cocina                      | 1/2   | 10                                      | 1/4   | 1/2    |
| Bodegas                     | 1/4   | 4                                       | 1/5   | 1/4    |

**Nota:** Elaboración propia con datos obtenidos del manual de criterios normativos para el diseño de centros educativos oficiales 2016.

○ **Soleamiento**

Se deben prever vanos de ventanas grandes para el máximo aprovechamiento de la iluminación natural orientadas de norte a sur, sin embargo, es necesario acudir a sistemas que protejan de la radiación directa del sol (Ministerio de Educación, 2016).



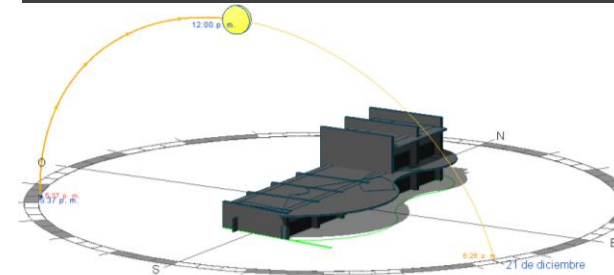
**Figura 181.** Opciones de diseño para evitar incidencia solar directa en interiores. Fuente: Ministerio de Educación, 2016



**Figura 182.** Vista exterior proyecto internacional 1 Fuente: Broto, 2015



**Figura 183.** Vista exterior proyecto internacional 2 Fuente: Recuperada de www.fernandezsolermonrabal.com



**Figura 184.** Soleamiento caso nacional Fuente: Elaboración propia Programa: Revit 2015

En el primer caso internacional no existe ningún elemento que proteja del soleamiento directo. Debido a esta situación en el análisis se determinó que es por ello la existencia de vanos de ventanas pequeños en todo el edificio. En el segundo caso internacional utilizan sólidos en lugares donde no se desea la radiación solar, también voladizos o aleros, como estrategias para el control de soleamiento directo.

En cuanto al proyecto nacional se utilizan voladizos en todo el contorno del edificio, asimismo se identificaron parteluces como parte del control de soleamiento. El análisis de proyectos análogos y el Ministerio de Educación, (2016) coinciden en algunos sistemas para la protección contra el soleamiento directo.

De acuerdo a lo anterior se establece que en el diseño del anteproyecto se deberá prever sistemas para el control de soleamiento directo como amplios voladizos o aleros, para lo cual se debe establecer las fachadas de mayor incidencia solar las cuales se determinan en el análisis del terreno (capítulo 3).



- **TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (Laboratorio de computación)**

Proveer un espacio adecuado para desarrollar el conjunto de técnicas y destrezas mecanográficas, avances tecnológicos en informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales. Estos avances se relacionan con el uso primario de la máquina de escribir, las computadoras, Internet, la telefonía, los medios de comunicación masiva, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. (Ministerio de Educación, 2016, pág. 104)

De acuerdo al concepto anterior se entiende que un laboratorio de computación forma parte de las tecnologías de información, que permiten a la comunidad educativa el aprendizaje contemporáneo de la época actual. Para su dimensionamiento se debe tomar en cuenta las proporciones establecidas para un aula pura explicadas anteriormente, asimismo la cantidad de alumnos para un laboratorio se establece en un rango de 20 a 40 como máximo, se contempla un espacio de 2.40m<sup>2</sup> por educando (Ministerio de Educación, 2016).

Área: 36m<sup>2</sup>, 12 alumnos,



Figura 185. Planta, laboratorio de computación  
Fuente: Broto, 2015

Según el análisis de proyectos análogos únicamente en uno se identificó un laboratorio de cómputo, el cual tiene la capacidad para 12 alumnos (según mobiliario), el mismo sirve para atender a 300 alumnos en diferentes horarios. En cuanto al metraje cuadrado establecido por el Ministerio de Educación, (2016), existe una diferencia de 0.60m<sup>2</sup> por educando.

De acuerdo a lo anterior se determina que en el programa de necesidades del anteproyecto se tomará en cuenta un espacio para el laboratorio de cómputo, el cual tendrá un área de 84m<sup>2</sup> con la capacidad de albergar a 35 alumnos.

- **SALÓN DE EXPRESIÓN ARTÍSTICA**

Se enfoca en el conocimiento y desarrollo de habilidades artísticas y de los distintos lenguajes de las disciplinas artísticas presentes en el espectro cultural y educativo. La música, la danza y el movimiento, el teatro, las artes plásticas, las artes audiovisuales y las culturas de Guatemala. (Ministerio de Educación, 2016, pág. 105)

Según lo citado los ambientes para la expresión artística comprenden las instalaciones en donde los usuarios tienen la oportunidad de explorar y desarrollar habilidades artísticas, lo cual es parte de su formación integral, debido a esto la propuesta incluye un salón de danza y otro para las artes plásticas.

El salón de danza debe albergar como máximo a 40 educandos, para determinar el área se debe estimar 1.20m<sup>2</sup> por usuario. Respecto al salón de artes plásticas la cantidad máxima de alumnos permitida corresponde a 40, en este caso se toma 1.50m<sup>2</sup> por alumno para su dimensionamiento (Ministerio de Educación, 2016, pág. 102).

Según lo anterior se determina que ambos salones se planifican para 35 alumnos con un área de 42m<sup>2</sup> para el salón de danza y 52.50m<sup>2</sup> para el de artes plásticas.

- **PLAZA CÍVICA**

Según el Ministerio de Educación, (2016) “Consiste en un área abierta, para juegos y celebración de actos cívicos al aire libre” (pág. 121).

En cuanto a los factores constructivos se recomienda que el piso sea de baldosa, concreto o adoquín y para su adecuado funcionamiento se deberá prever un espacio para astas de las banderas; el área se calcula respecto al metraje cuadrado por estudiante el cual corresponde a 1.15m<sup>2</sup> (Ministerio de Educación, 2016).

De acuerdo al análisis de los proyectos análogos se determinó que ninguno cuenta con espacio para una plaza cívica, en el caso nacional se puede justificar por las medidas del terreno ya que la mayor parte fue utilizada para la construcción del edificio, por lo tanto, la referencia primordial para prever el área se establece en el párrafo anterior.

### 2.6.6 ÁREA DE APOYO

“Está integrada por todos aquellos espacios utilizados para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje de manera integral” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 43).

De acuerdo al concepto se define como áreas de apoyo a los ambientes que se utilizan para complementar el aprendizaje de los estudiantes. En el anteproyecto se incluye la planificación de una biblioteca ya que forma parte de dichas áreas.

- **BIBLIOTECA**

“Su principal función es proporcionar un espacio para reforzar los métodos de estudio y metodología de investigación en las y los educandos” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 111).

La biblioteca se define, como el ambiente en donde los alumnos podrán reforzar su aprendizaje a través de la investigación basada en fuentes confiables.

El área requerida por usuario debe ser como mínimo 2.67m<sup>2</sup> (Ministerio de Educación, 2016). El área total dependerá de la cantidad de usuarios en la biblioteca, en el caso del anteproyecto se estima un área de 160.20m<sup>2</sup>, para 60 estudiantes.

### 2.6.7 ÁREA DE SERVICIO

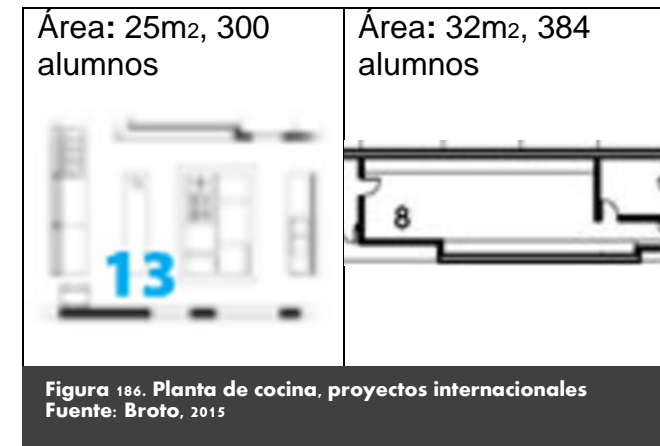
“Presentan un servicio complementario a los usuarios y al funcionamiento del edificio escolar” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 43).

Áreas destinadas a brindar confort a los estudiantes, docentes y demás personal administrativo, respecto a las actividades diarias entre los cuales se pueden mencionar sanitarios, cocina y tienda.

En cuanto a los factores que determinan la construcción se mencionan las alturas mínimas para los ambientes: climas fríos 2.80m y 3.20m para climas templado/cálidos (Ministerio de Educación, 2016).

- **COCINA**

Espacio adecuado para preparar el desayuno, refacción y/o almuerzo escolar en centros escolares de los niveles preprimario y primario de las áreas rural y urbana. El dimensionamiento se establece de acuerdo a la cantidad total de alumnos, de 40 a 480 se necesita un área de 21m<sup>2</sup> (Ministerio de Educación, 2016).



Según el análisis de proyectos análogos se determinó que dos de ellos cuentan con área de cocina, de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Educación, (2016) las áreas difieren en el primer caso 4m<sup>2</sup> y en el segundo 11m<sup>2</sup>, por lo tanto, se determina que en el anteproyecto se tomara en cuenta un área de cocina que tenga como mínimo 21m<sup>2</sup>.

### 2.6.8 ESCUELA AGRÍCOLA

Una escuela agrícola es un establecimiento que alberga ambientes que se utilizan para el aprendizaje de la correcta aplicación de las técnicas agrícolas, que buscan obtener mejores resultados en la práctica de la agricultura (Molina, 2010). De acuerdo al análisis de proyectos análogos se determinó que los centros educativos de nivel primario no cuentan con áreas para el fomento y aprendizaje de la actividad agrícola, ya que no es parte de las actividades académicas.

- **HUERTO**

“Pequeña extensión de terreno, donde se plantan verduras, legumbres y árboles frutales” (Larousse S.A., 2001).

- **HORTALIZAS**

“Las hortalizas son todas las plantas que cultivamos en huertos, chacras o Invernaderos. De esta forma, su definición depende de lo que podemos o queremos cultivar en nuestro huerto. Por ejemplo, pueden ser verduras como lechugas, espinacas y ajíes” (© FAO, 2014, pág. 20).

### 2.6.9 ESCUELA CON ENFOQUE AGRÍCOLA

La temática consiste en generar una escuela con enfoque agrícola, a través de huertos, en donde los estudiantes participen en la actividad de cultivar hortalizas, a fin de que el educando sea inmerso en nuevas experiencias que no se contemplan en el ámbito educativo nacional, con lo cual, se pueda obtener conocimiento sobre los alimentos saludables que debe consumir durante su etapa de desarrollo, asimismo tener un contacto con la naturaleza desde temprana edad.



## CAPÍTULO 3

## ENTORNO DEL ANTEPROYECTO

**Municipio de Uspantán**

**Departamento de El Quiché**



3.1.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS



Figura 187. Mapa de la República de Guatemala  
Fuente: IGN, 2014  
Imagen modificada por el autor

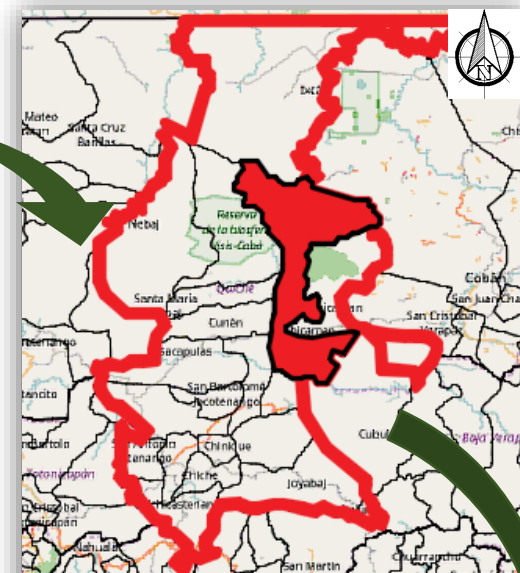


Figura 188. Mapa del departamento del Quiché  
Fuente: IGN, 2014  
Imagen modificada por el autor

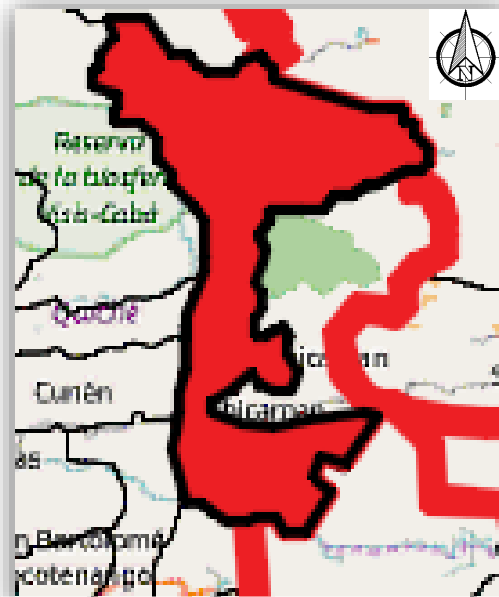


Figura 189. Mapa del municipio de Uspantán  
Fuente: IGN, 2014  
Imagen modificada por el autor

Según la Dirección Municipal de Planificación de Uspantán, (2010), el municipio posee una extensión territorial de 865 km cuadrados, representa el 10.32% del territorio departamental; colinda al norte con Ixcán (Quiché), al este con Chicamán (Quiché) y San Cristóbal Verapaz (Alta Verapaz), al sur con Canillá, San Andrés Sajcabajá (Quiché) y Cubulco (Baja Verapaz) y al oeste con Chajul, San Juan Cotzal y Cunén (Quiché) (pág. 11).

3.1.2. UBICACIÓN GENERAL

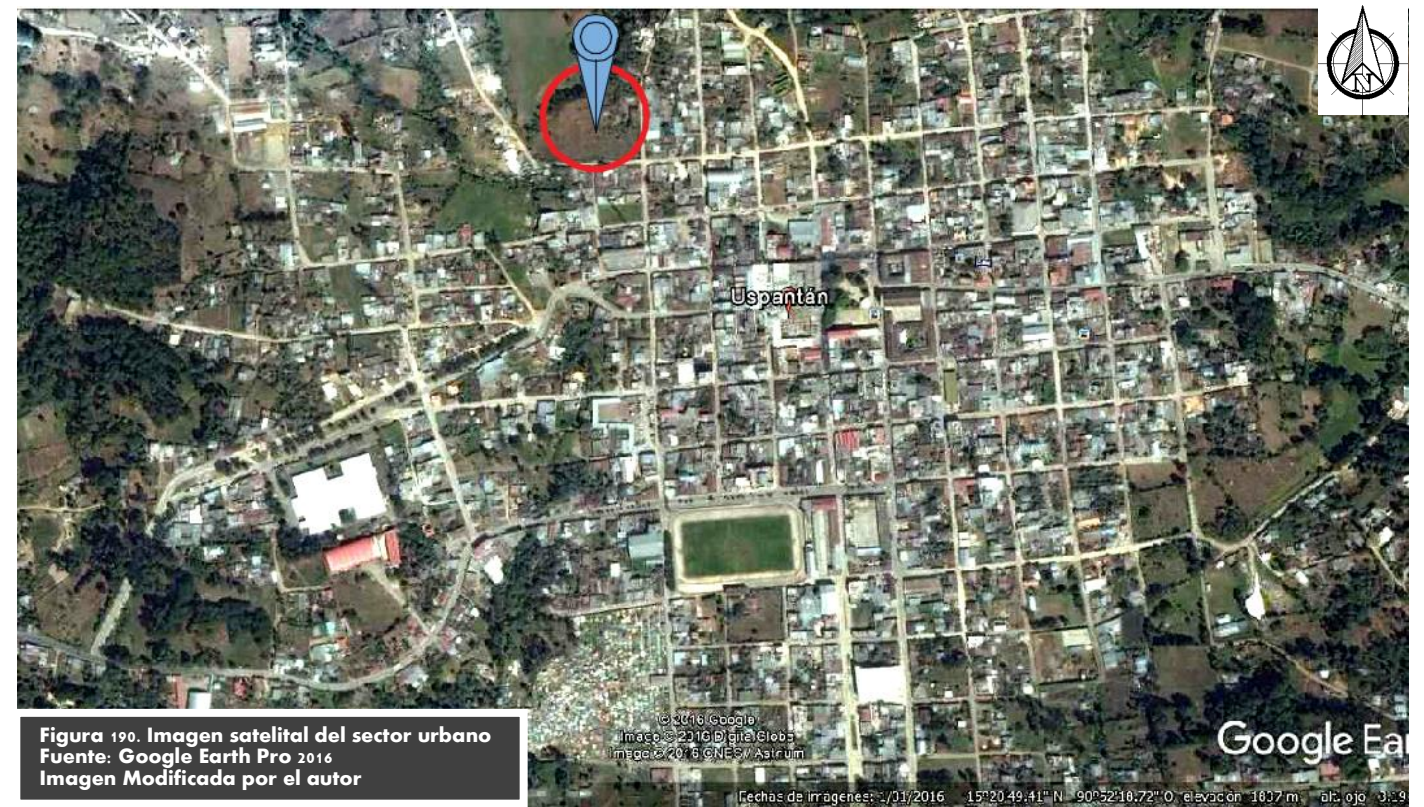


Figura 190. Imagen satelital del sector urbano  
Fuente: Google Earth Pro 2016  
Imagen Modificada por el autor

El terreno se encuentra ubicado en una zona de crecimiento, situado en dirección al Noroeste del sector urbano del Municipio.

Ubicación del Terreno



3.1.3. VIALIDAD

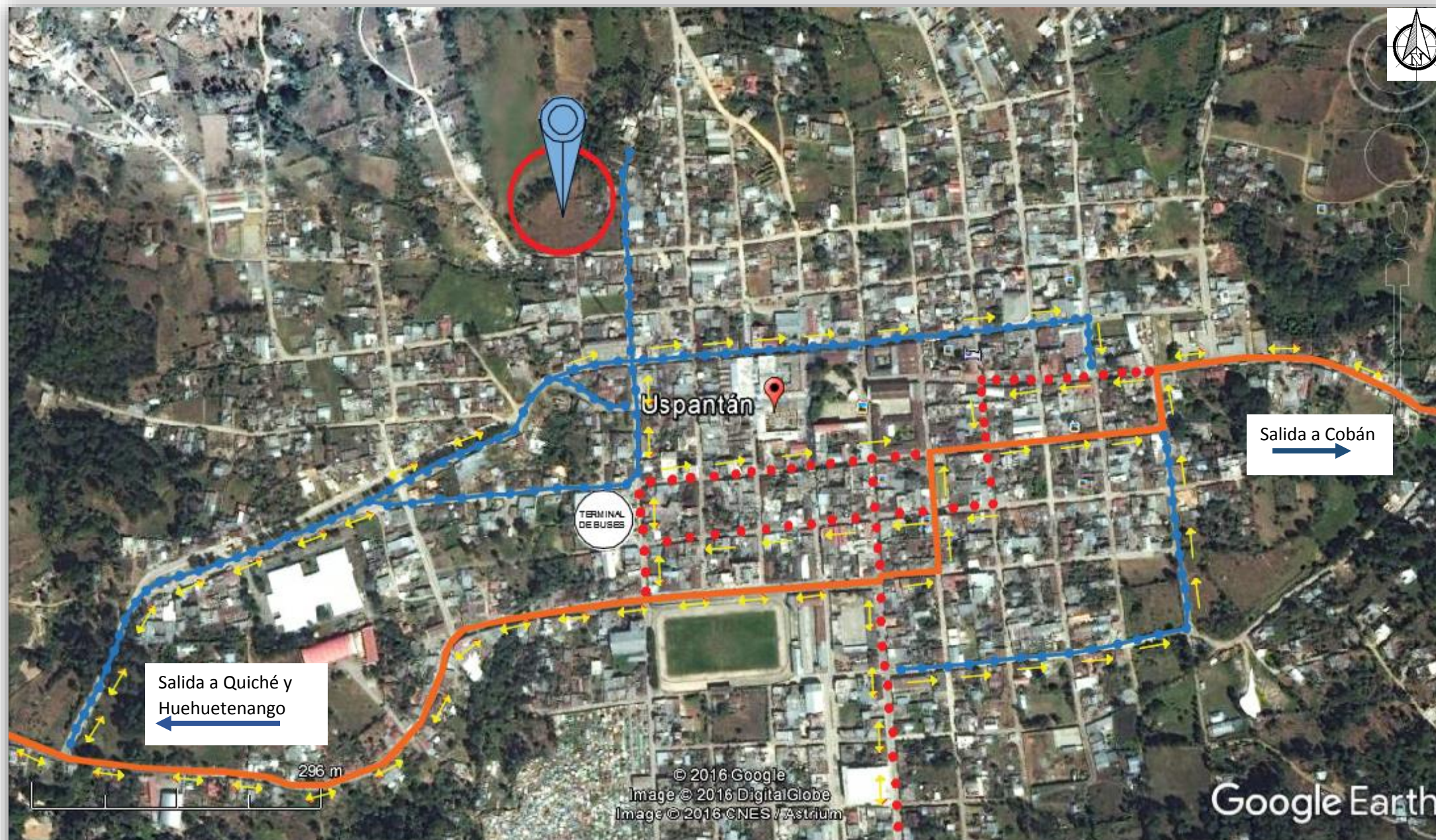


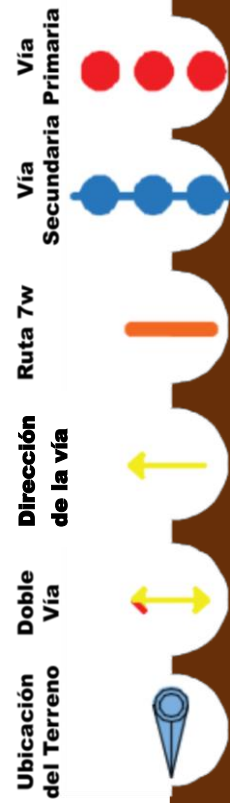
Figura 191. Mapa de vialidad  
Fuente: Imagen Satelital de Google Earth Pro 2016, modificada por el autor

• CLASIFICACIÓN DE VÍAS

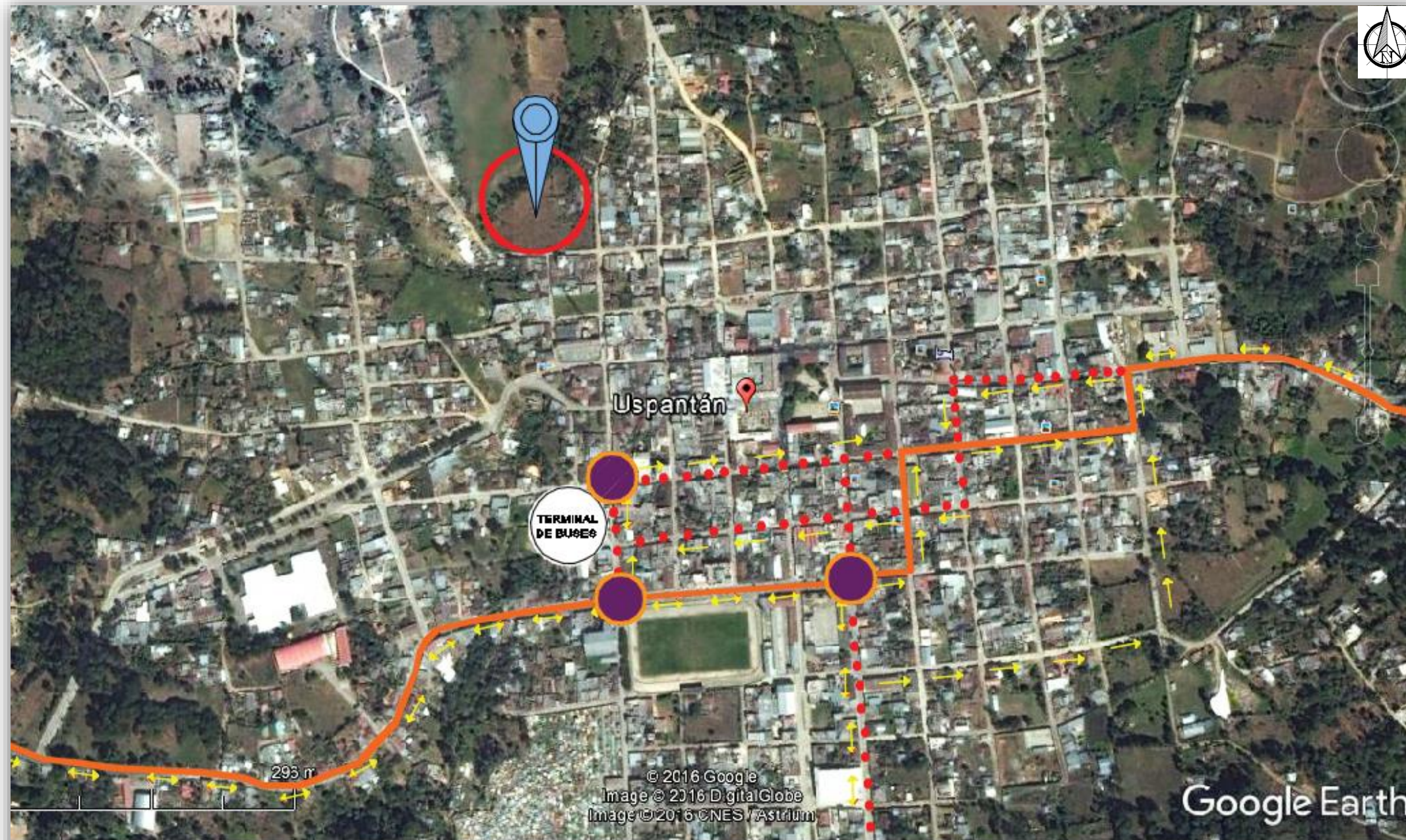
El municipio es atravesado por la ruta 7w, vía que comunica al departamento de Huehuetenango, Cobán y la cabecera departamental. Debido a esto es la vía más transitada por vehículos livianos y pesados que solamente van de paso por el municipio.

Las vías primarias que se marcan en el mapa, son las de mayor tránsito vehicular de la zona urbana, ya que por ellas circulan vehículos que se dirigen a la terminal o a la ruta 7w.

Las vías secundarias son las encargadas de conducir al habitante, a los diferentes sectores del municipio. De igual forma se analiza que dichas vías funcionan como alternativa para salir del municipio con destino a tierras verapacenses.







• NODOS Y TRANSPORTE

De acuerdo al análisis se identificaron 3 nodos vehiculares específicamente donde existe intersección de vías que conducen a la terminal de buses y de circulaciones primarias con la ruta 7w. Sin embargo dicha situación no afecta en el fluido vehicular, ya que por ser un pueblo pequeño no existe gran cantidad de vehículos, y el principal transporte del habitante corresponde a los denominados Tuc Tuc (moto taxi).



Figura 193 Transporte Fuente: Fotografía tomada por el Autor

Figura 192. Mapa nodos vehiculares Fuente: Imagen satelital de Google Earth Pro 2016, modificada por el autor

**Vía Primaria**   
**Ruta 7w**   
**Dirección de la vía**   
**Doble Vía**   
**Ubicación del Terreno**   
**Nodo**



3.1.4. EQUIPAMIENTO URBANO

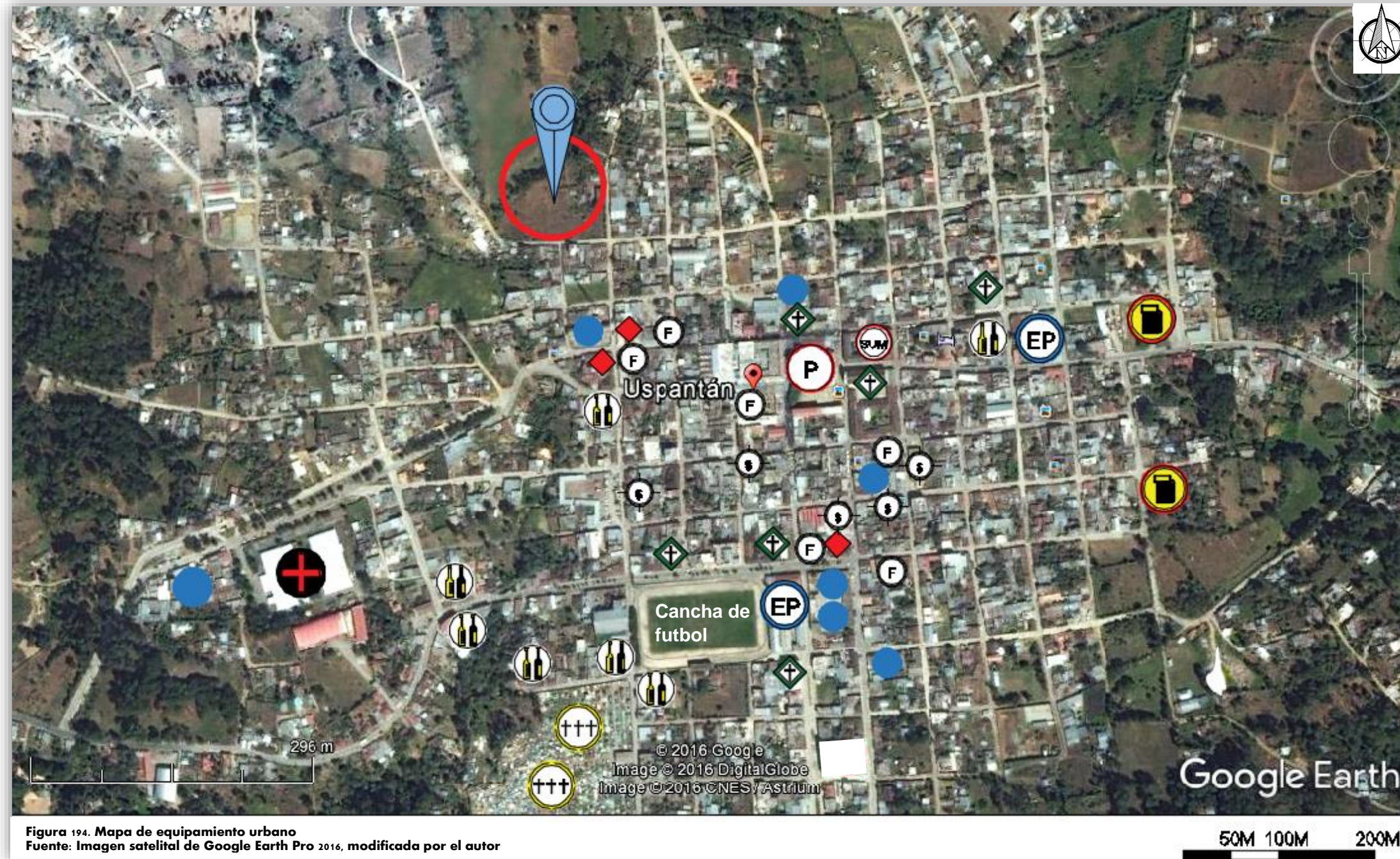


Figura 194. Mapa de equipamiento urbano  
Fuente: Imagen satelital de Google Earth Pro 2016, modificada por el autor

Dentro de la traza urbana existen inmuebles con distintos usos; para efecto de análisis solamente se identificaron los que de alguna u otra forma puedan influir en el funcionamiento adecuado de un centro escolar para niños de primaria, ya sea de forma positiva o negativa.

De acuerdo al mapa se establece que librerías, instituciones, centros educativos, iglesias, entre otros, se concentran en la parte central del sector, se deja a las orillas servicios como gasolineras y el hospital. El cementerio y ventas de alcohol se localizan en dirección al sur-oeste aproximadamente a 150m del centro educativo más cercano.

La ubicación del terreno cuenta con una distancia aproximada hacia los siguientes edificios, que son determinantes para la selección del terreno: Hospital 400m, Gasolineras 590m, Cancha de Fútbol 375m, Salón de Usos Múltiples (SUM) Municipal 250m. Un estudiante debe recorrer una distancia máxima a pie de 1,200m hacia un centro educativo (Ministerio de Educación, 2016, pág. 56), por lo que la cancha de fútbol y el SUM municipal pueden ser utilizados como opción para el desarrollo de las actividades deportivas y culturales de la Escuela, ya que se encuentran dentro del rango de recorrido a pie, establecido por el Ministerio de Educación.

INDICE GRÁFICO

- Ubicación del Terreno: Pin azul
- Salón de Usos Múltiples Municipal: Círculo blanco con SUM
- Cementerio: Círculo blanco con +++
- Farmacia: Círculo blanco con F
- Banco: Círculo blanco con \$
- Iglesia: Círculo blanco con +
- Centro Educativo: Círculo azul
- Escuela Pública: Círculo blanco con EP
- Parque: Círculo blanco con P
- Librería: Círculo blanco con libro
- Hospital: Círculo blanco con +
- Gasolinera: Círculo blanco con gasolinera
- Venta de Licor: Círculo blanco con licor



3.1.5. USO DE SUELO



Figura 195. Mapa de usos de suelo  
Fuente: Imagen satelital de Google Earth Pro 2016, modificada por el autor

Para la selección del terreno, es necesario conocer la zonificación en cuanto al uso de suelo del área urbana.

De acuerdo al análisis, el municipio presenta en la mayor parte del territorio inmuebles destinados al uso habitacional que se dispersan hacia los suburbios, asimismo se observa que la mayor parte de la actividad comercial, se concentra en el centro de la estructura urbana.

Los usos institucionales y educativos, en su mayoría se encuentran ubicados al centro de la zona urbana



De acuerdo al análisis y al conocimiento del entorno, el municipio se encuentra en constante crecimiento hacia el norte, este y oeste, descartando el sur ya que en dicha dirección después del límite urbano la topografía de los terrenos presentan pendientes pronunciadas considerándose como barrancos. Los habitantes en su mayoría se dedican a la actividad comercial haciendo referencia al área urbana, la práctica agrícola constituye la principal actividad para los pobladores del área rural (Dirección Municipal de Planificación de Uspantán, 2010).



3.2

ANÁLISIS DEL TERRENO

3.2.1. DIMENSIONES

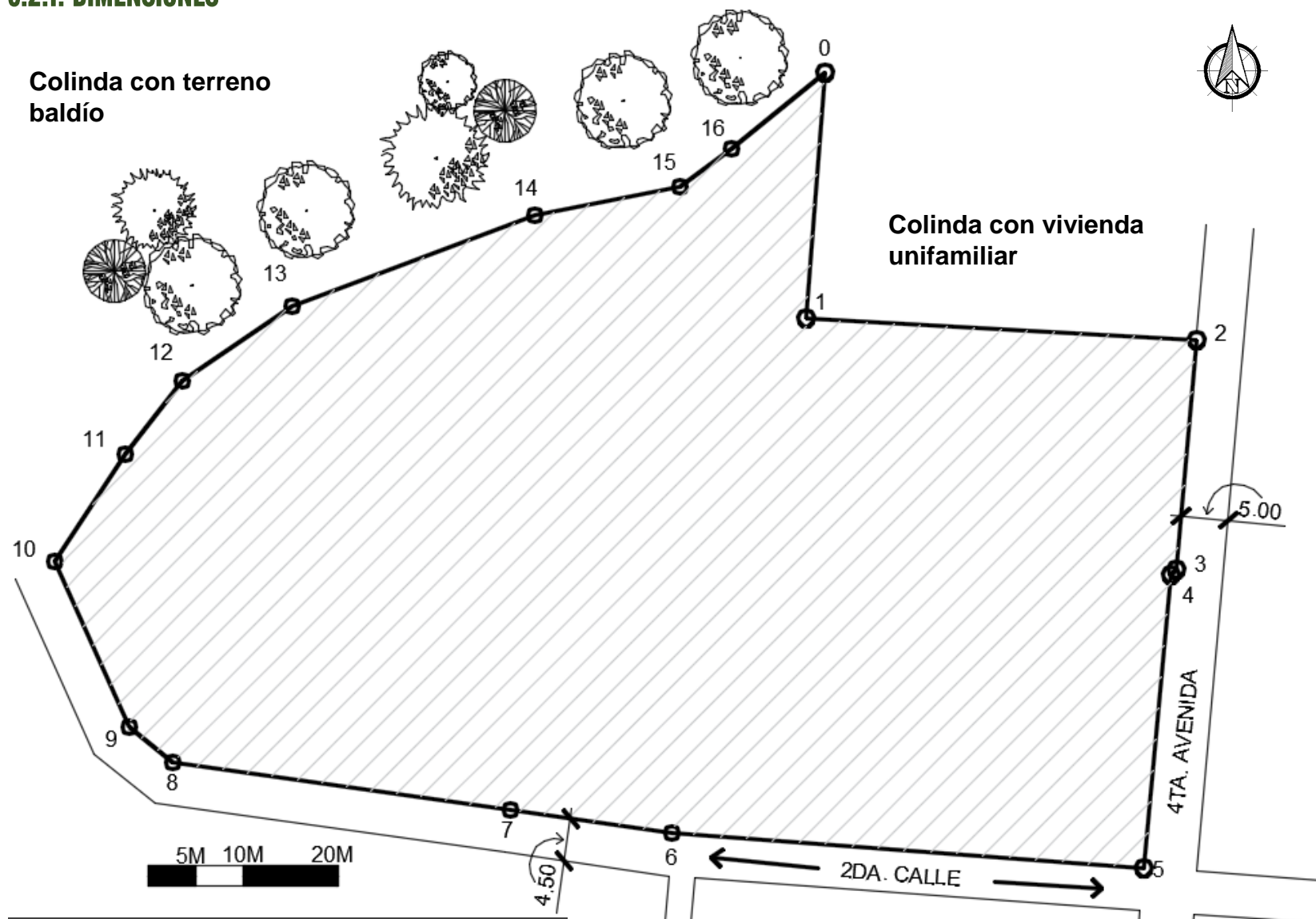


Figura 196. Polígono del terreno  
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de anexo 1

Tabla 9

Datos del polígono

| EST. | P.O. | AZIMUT     | DISTANCIA |
|------|------|------------|-----------|
| 0    | 1    | 184°11'46" | 25.94     |
| 1    | 2    | 93°6'43"   | 41.04     |
| 2    | 3    | 185°3'57"  | 24.14     |
| 3    | 4    | 218°49'43" | 0.88      |
| 4    | 5    | 185°15'50" | 30.75     |
| 5    | 6    | 274°10'9"  | 49.68     |
| 6    | 7    | 278°15'31" | 17.16     |
| 7    | 8    | 277°55'47" | 35.88     |
| 8    | 9    | 308°36'34" | 5.84      |
| 9    | 10   | 336°3'44"  | 19.06     |
| 10   | 11   | 32°58'23"  | 13.37     |
| 11   | 12   | 38°21'3"   | 9.84      |
| 12   | 13   | 55°31'55"  | 13.91     |
| 13   | 14   | 69°36'42"  | 27.26     |
| 14   | 15   | 78°45'47"  | 15.54     |
| 15   | 16   | 52°44'18"  | 6.67      |
| 16   | 0    | 50°53'26"  | 12.67     |

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de anexo 1

Perimetro: 349.63m

Área: 6,367.63m<sup>2</sup>

3.2.2. UBICACIÓN

- LATITUD: 15°20'58.46"
- LONGITUD: 90°52'21.47"
- ALTITUD: 1,600msnm (Dirección Municipal de Planificación de Uspantán, 2010, pág. 11)
- DIRECCIÓN: El terreno propuesto se encuentra ubicado en la 4ta. avenida y 2da. calle de la zona 2, Uspantán, Quiché.

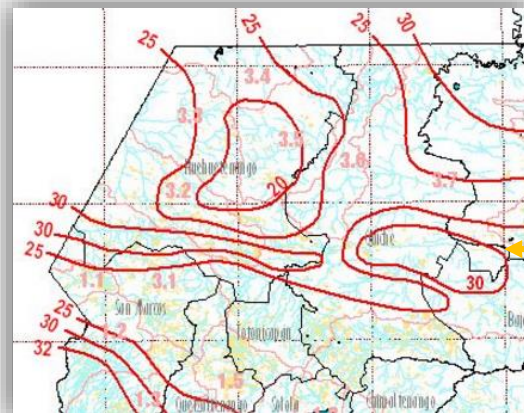


Figura 197. Temperatura máxima  
Fuente: Recuperada de [http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS\\_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas\\_Clima.htm](http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm)

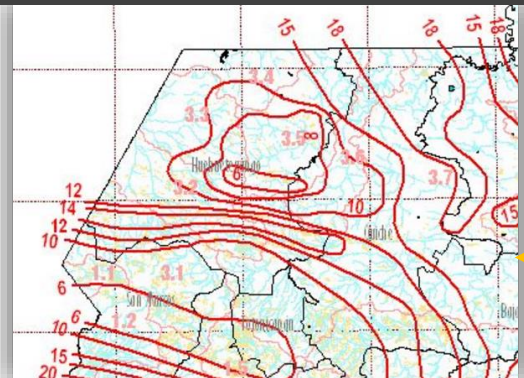


Figura 198. Temperatura mínima  
Fuente: Recuperada de [http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS\\_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas\\_Clima.htm](http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm)

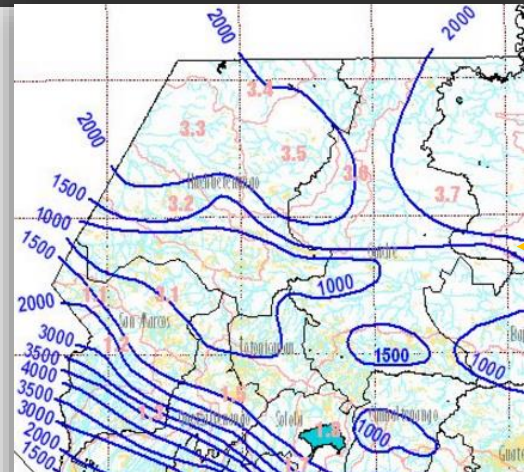


Figura 199. Precipitación pluvial  
Fuente: Recuperada de [http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS\\_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas\\_Clima.htm](http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm)

### 3.2.3 CLIMA

Según la Dirección Municipal de Planificación de Usulután (2010), “Zona Central que aglutina las microrregiones I y II presenta un clima Templado”.

### 3.2.4 TEMPERATURAS

Temperatura máxima promedio anual: 30°C

Temperatura mínima promedio anual: 15°C

### 3.2.5 HUMEDAD RELATIVA

Según el atlas climatológico de INSIVUMEH ©, (2015), el promedio anual de humedad relativa en la región es de 70%.

### 3.2.6 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

1500-2000 milímetros de lluvia anual, esto significa que en una superficie impermeable de 1m<sup>2</sup> caerán 2000 litros de agua al año.

El promedio de días de lluvia al año equivale a 150-175 (INSIVUMEH ©, 2015).

### 3.2.7 SOLEAMIENTO

- **Horas de sol al año:** Según el atlas climatológico de INSIVUMEH ©, (2015), en la región se acumulan un promedio de 2,200 horas de sol al año, por lo tanto, se tienen un promedio de 6 horas de sol diarias.

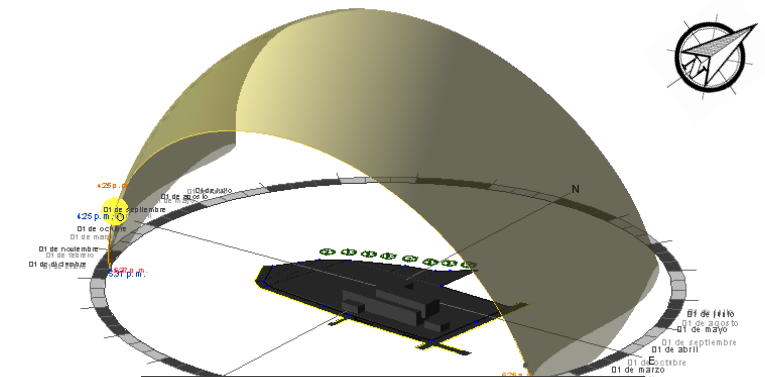


Figura 200. Recorrido del sol durante el año  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

- **Carta solar**

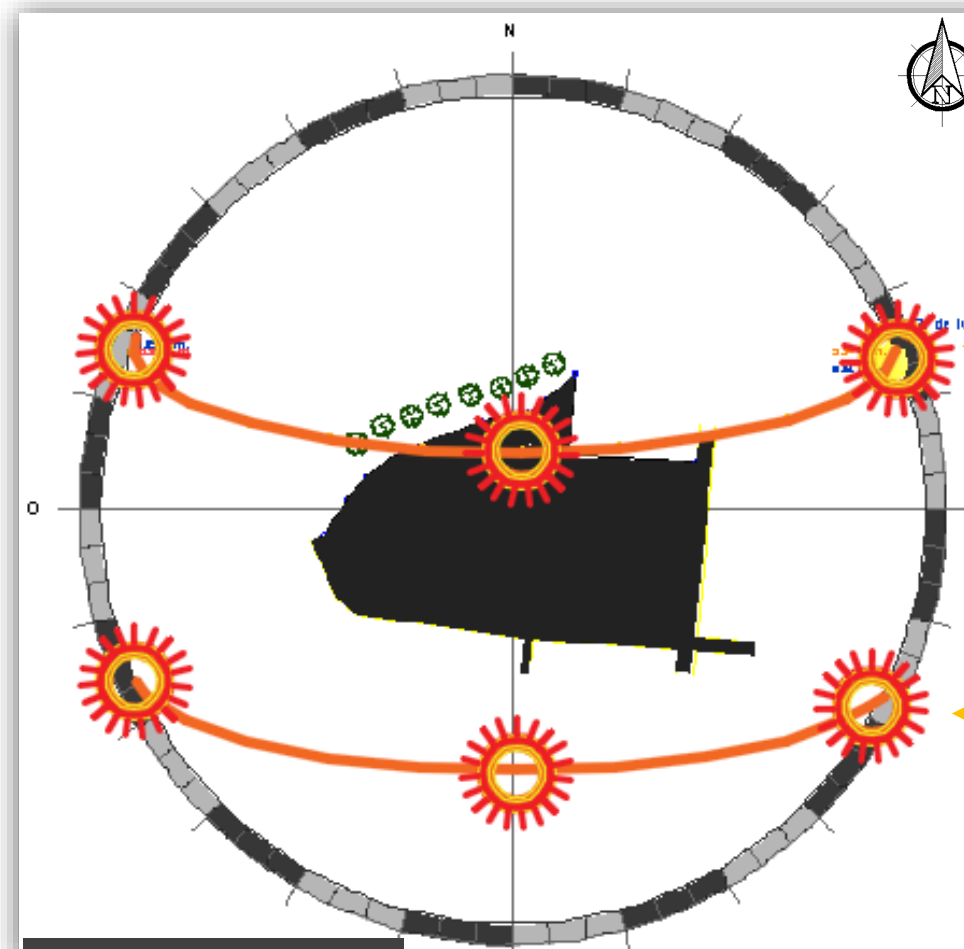
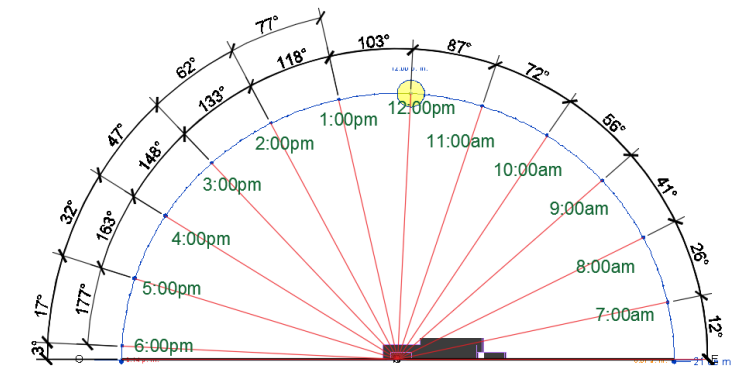
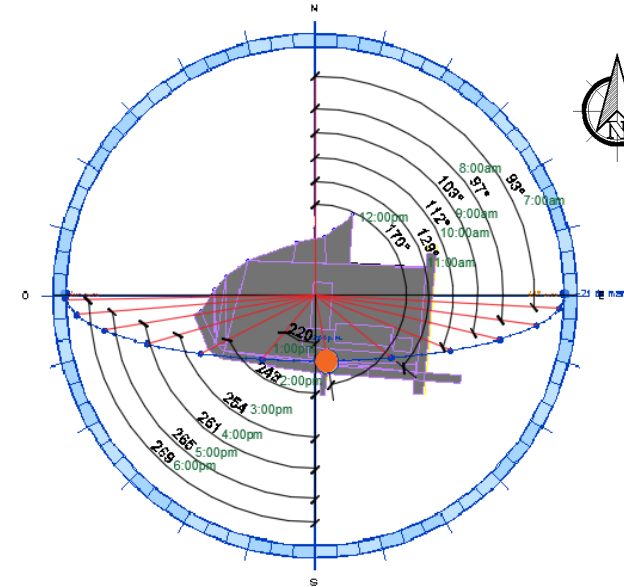
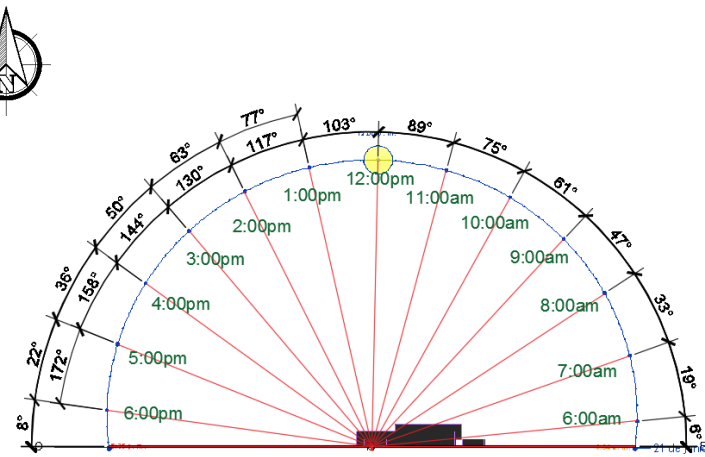
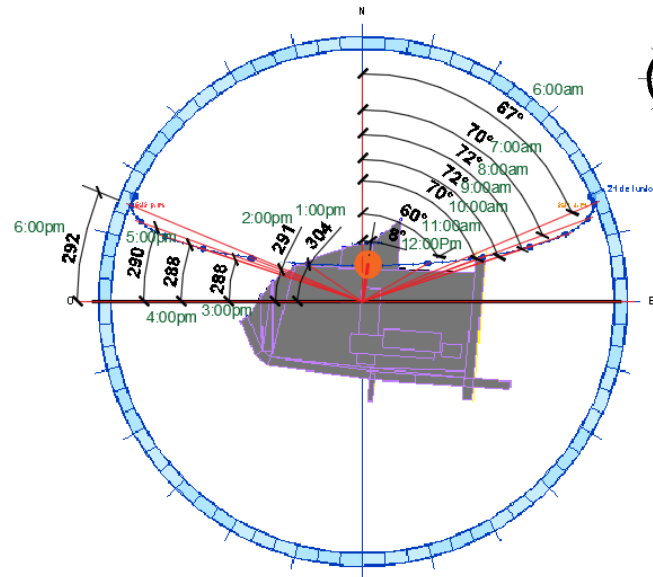


Figura 201. Recorrido solar  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015

Recorrido solar correspondiente al solsticio de verano, 21 de junio.

Recorrido solar correspondiente al solsticio de invierno, 21 de diciembre.



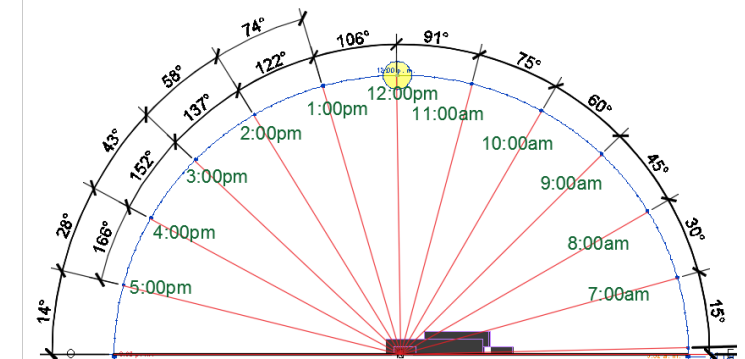
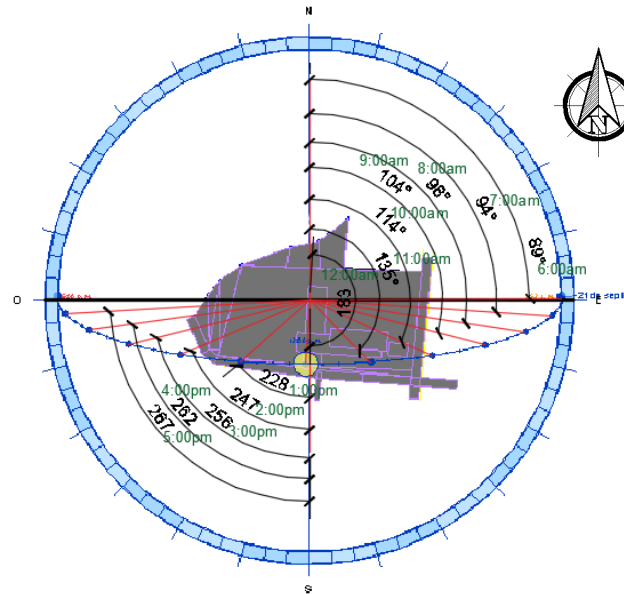
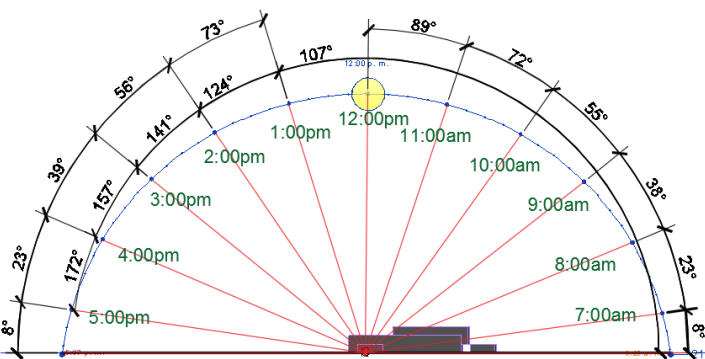
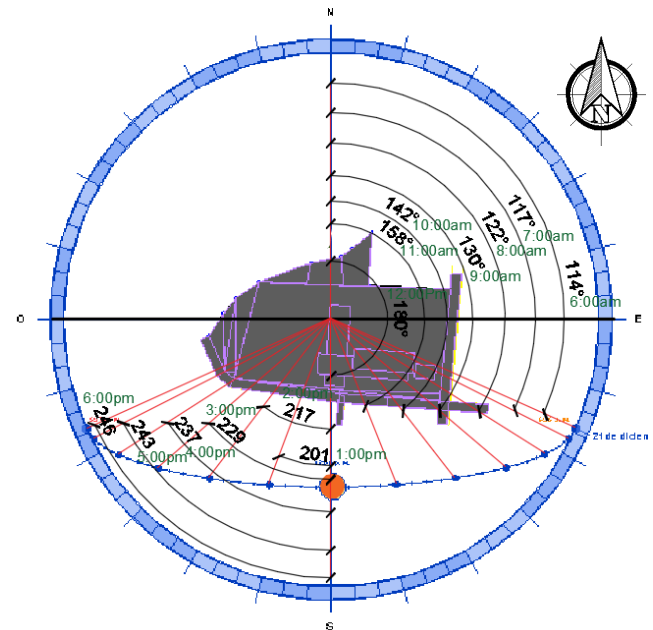


Ángulos (Azimut) respecto al norte solsticio de verano, 21 de Junio

Ángulos (Latitud) solsticio de verano, 21 de Junio

Ángulos (Azimut) respecto al norte equinoccio de primavera, 21 de Marzo

Ángulos (Latitud) equinoccio de primavera, 21 de Marzo



Ángulos (Azimut) respecto al norte solsticio de invierno, 21 de Diciembre

Ángulos (Latitud) solsticio de invierno, 21 de Diciembre

Ángulos (Azimut) Respecto al Norte equinoccio de otoño, 21 de Septiembre

Ángulos (Latitud) equinoccio de otoño, 21 de Septiembre

Figura 202. Ángulos de azimut y latitud de la carta solar  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: Revit 2015, AutoCAD 2015, Google Earth 2016

• Estudio preliminar

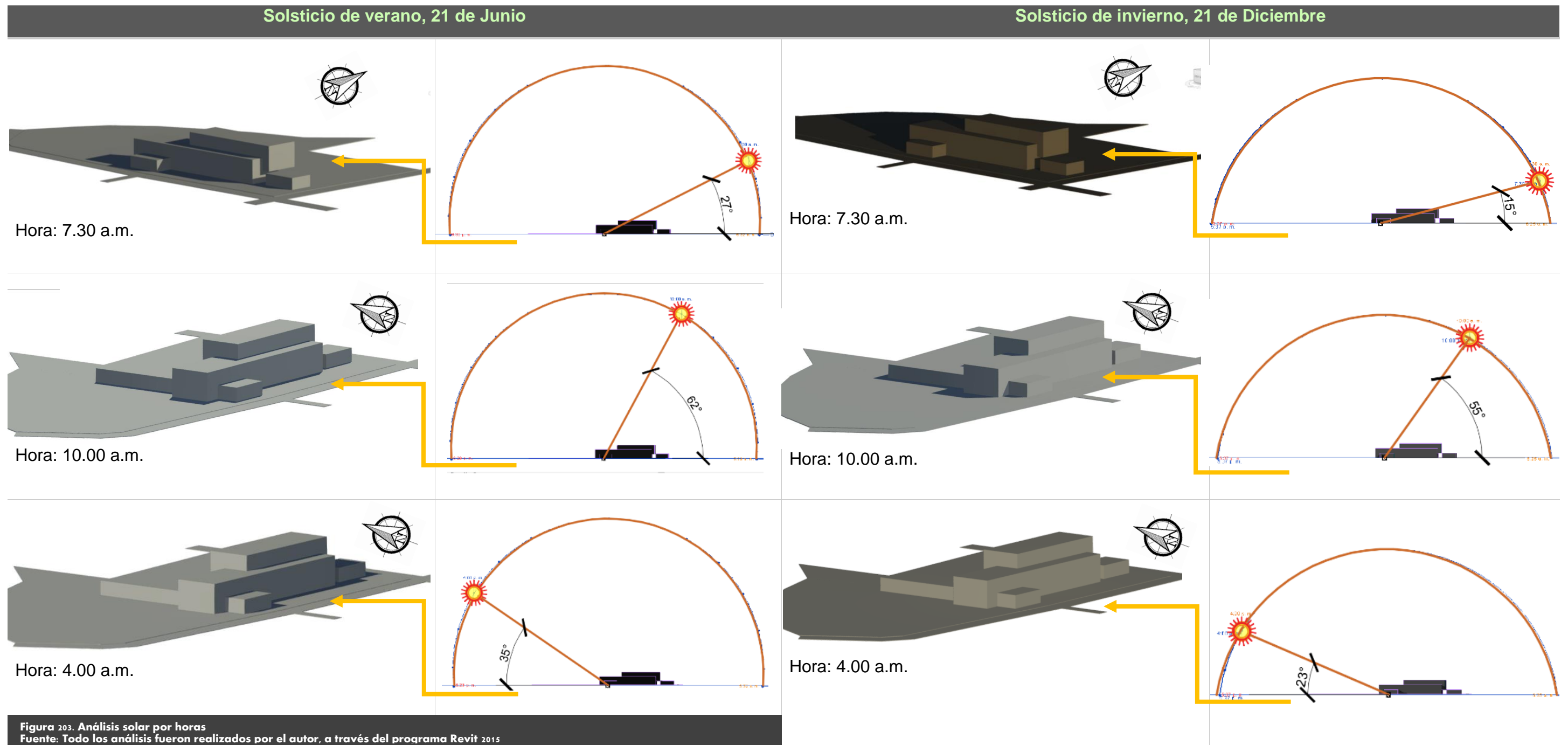


Figura 203. Análisis solar por horas  
Fuente: Todo los análisis fueron realizados por el autor, a través del programa Revit 2015

La orientación sur en la mañana recibe poca radiación solar durante el solsticio de verano, el cual aumenta conforme se da la trayectoria del sol hasta llegar al solsticio de invierno, donde es el punto de mayor insolación. La orientación oeste es la más afectada ya que durante todo el año recibe radiación directa. La orientación este recibe el sol más fresco del día, ya que corresponde al de la mañana, por último el norte es el punto donde se da la menor iluminación natural respecto a la trayectoria del sol durante el año.



3.2.8. VIENTOS

Según el Ministerio de Educación, (2016) “En términos generales, el comportamiento del viento en toda la República de Guatemala es de nor-noreste, durante los meses de julio a abril; en los meses de mayo y junio el viento es de sur-suroeste (véanse los mapas de referencia del Insivumeh)” (pág. 65).

De acuerdo a la gráfica, se puede identificar que los vientos dominantes van de norte a sur, con un promedio entre 3 a 5k/h.



Figura 204. Dirección y velocidad del viento promedio anual  
Fuente: Recuperada de [http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS\\_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas\\_Clima.htm](http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm)

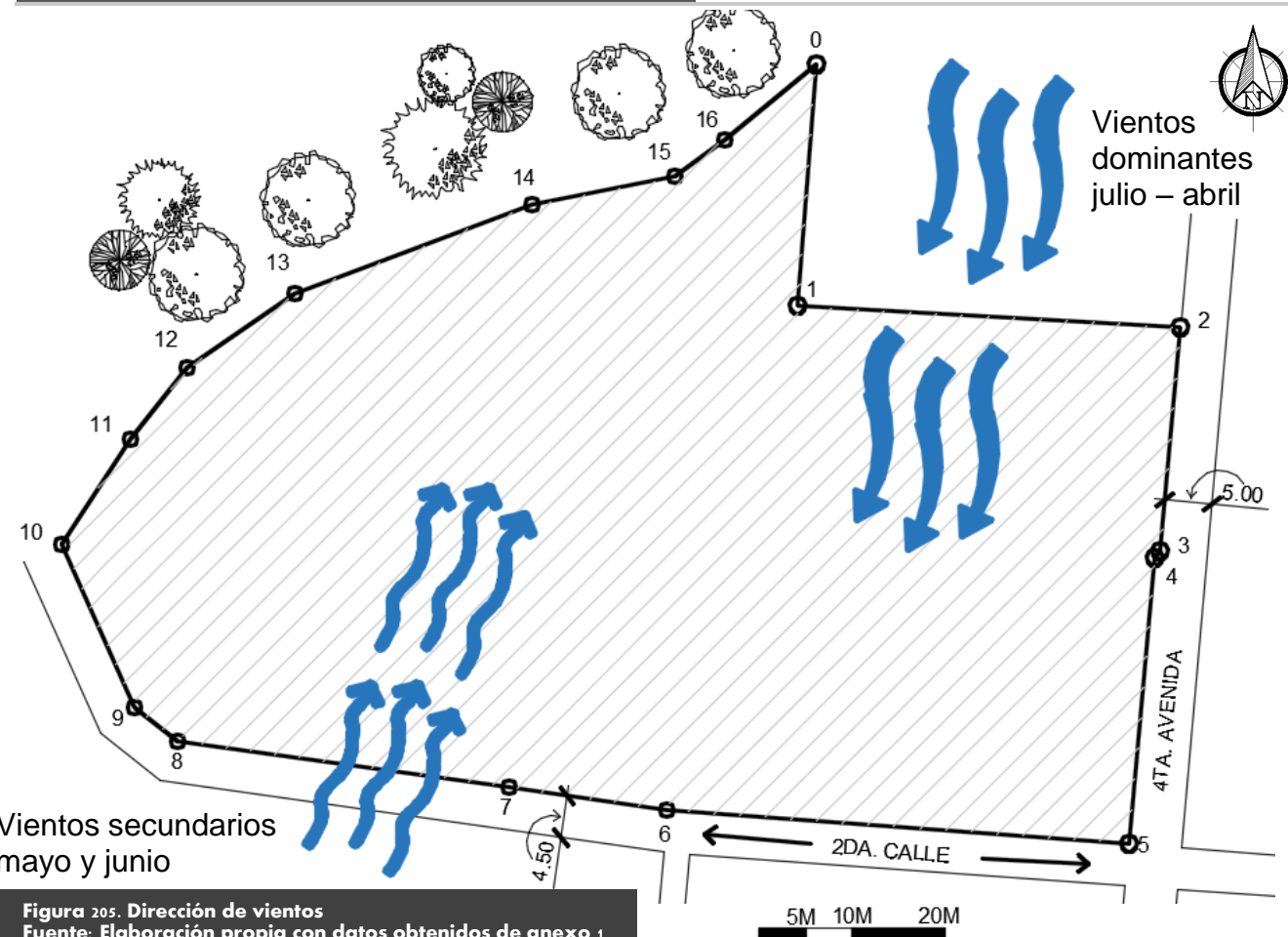


Figura 205. Dirección de vientos  
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de anexo 1

De acuerdo al análisis respecto a los vientos dominantes, la dirección norte y noreste corresponde a las orientaciones ideales para prever ventilación cruzada en las aulas.

3.2.9. TOPOGRAFÍA

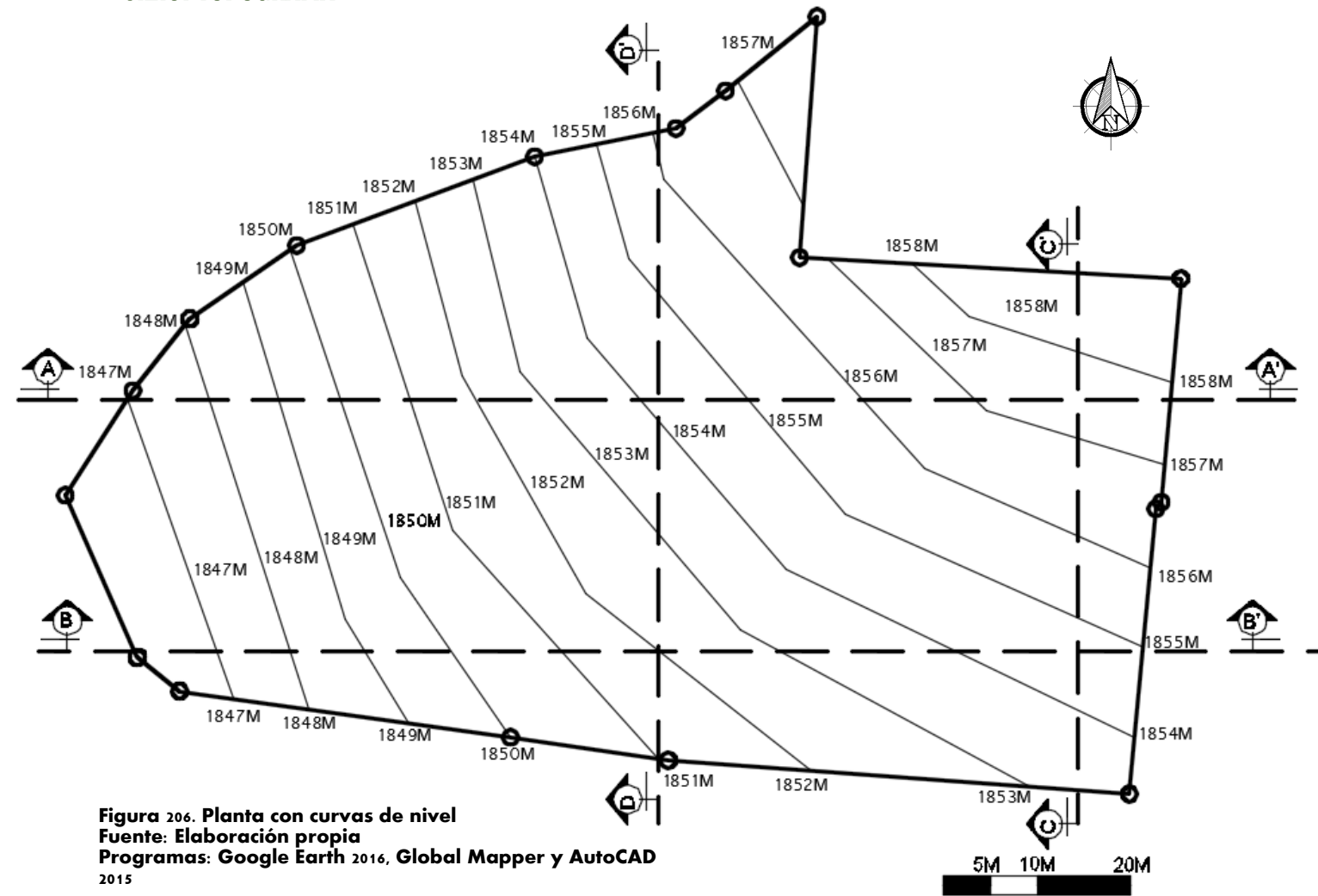


Figura 206. Planta con curvas de nivel  
Fuente: Elaboración propia  
Programas: Google Earth 2016, Global Mapper y AutoCAD 2015

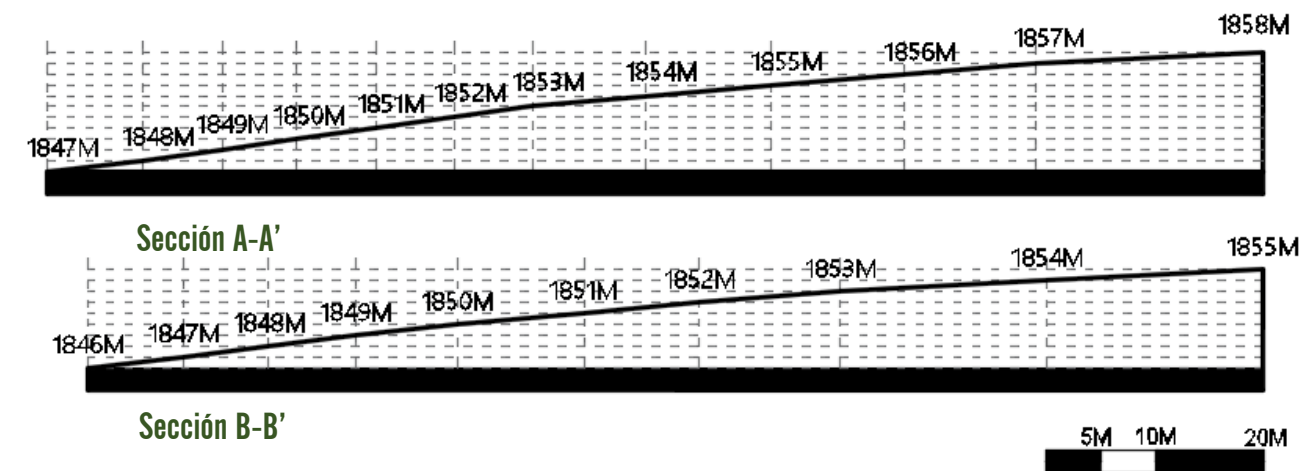


Figura 207. Cortes de terreno  
Fuente: Elaboración propia

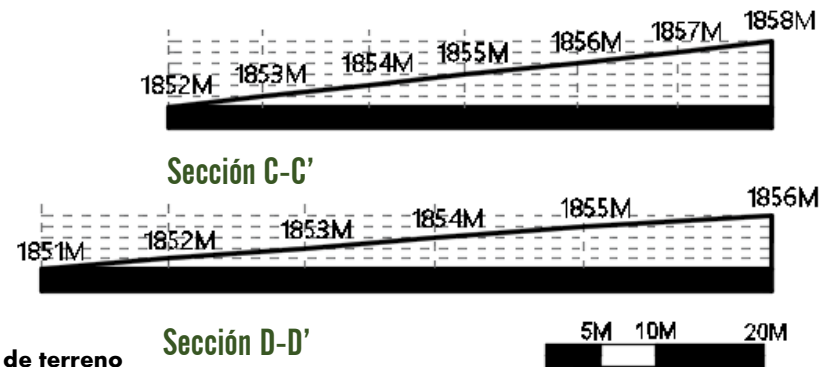
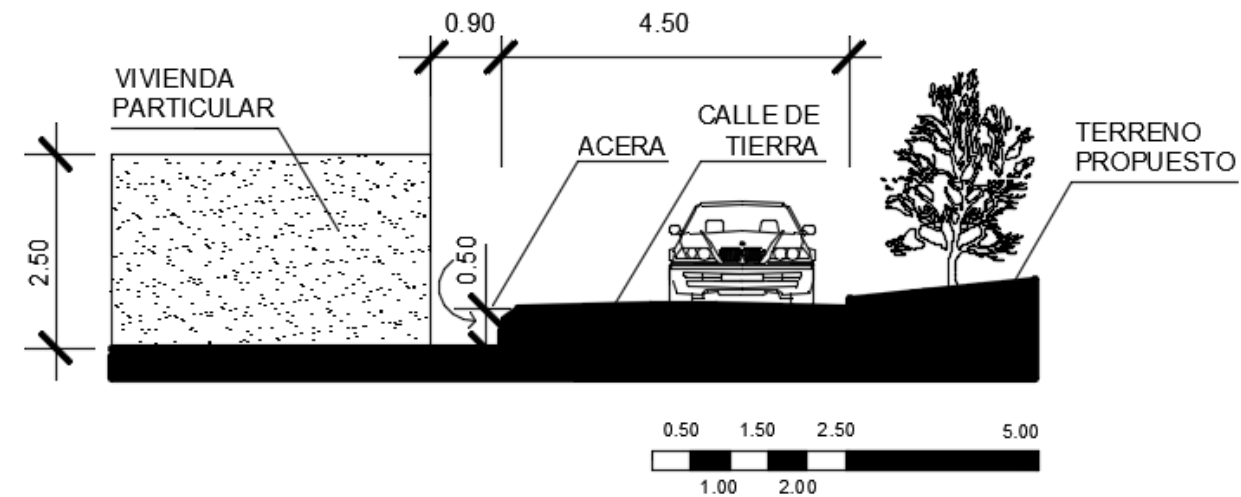


Figura 208. Cortes de terreno  
Fuente: Elaboración propia



GABARITO 2DA. CALLE, LADO SUR DEL TERRENO

Figura 211. Corte transversal 2da. calle  
Fuente: Elaboración propia

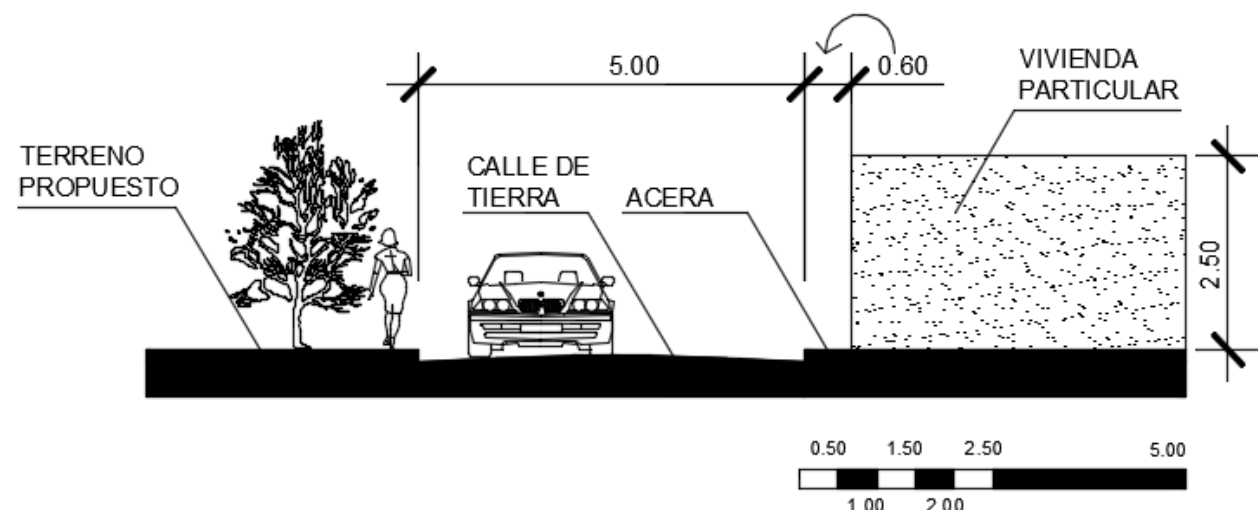
De igual forma se puede visualizar que la 2da. calle es de tierra, no cuenta con aceras peatonales y tienen una longitud de 4.5m en el sentido transversal.

Terreno propuesto



Figura 212. 2da. calle  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

3.2.10. GABARITOS



GABARITO 4TA. AVENIDA, LADO ESTE DEL TERRENO

Figura 209. Corte transversal 4ta. avenida.  
Fuente: Elaboración propia

Se observa que la 4ta. avenida carece de un diseño urbano, no posee aceras peatonales y el material de la superficie es de tierra.

Terreno propuesto

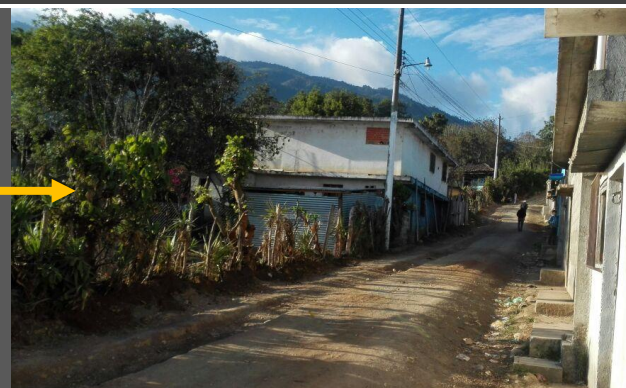


Figura 210. 4ta. avenida  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



**3.2.11. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO**



Figura 213. Vista hacia las montañas (NO)  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

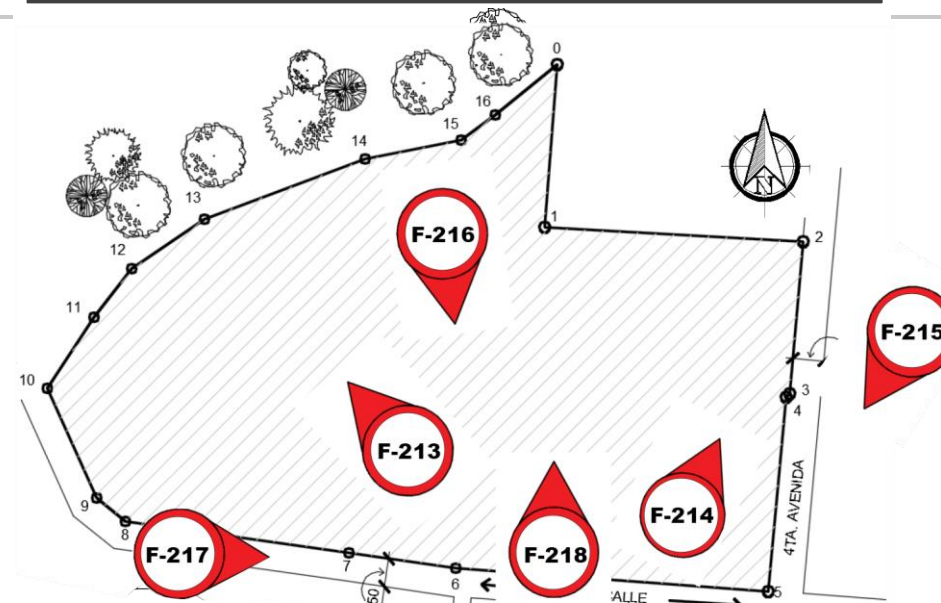


Figura 214. Perspectiva 4ta. avenida (NE)  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



Figura 215. Vista del terreno (SO)  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

Desde la ubicación del terreno se percibe el paisaje montañoso que envuelven al municipio, tal y como se observa en las figuras 213 y 216, los cuales pueden ser aprovechados para las vistas en el diseño, sin embargo, en una escuela dichas vistas pueden funcionar como distracción al educando, situación que debe tomarse en cuenta al momento de diseñar la apertura de ventanas del edificio.



Los usos actuales del terreno corresponden a la agricultura ya que se observa cultivo de maíz en la figura 216, también uso habitacional debido a la existencia de una casa en el la esquina superior derecha del polígono (ver F-218), el resto se toma como terreno baldío.

En la 2da. calle se encuentra una vivienda de tres niveles, la cual corresponde a la edificación más alta del entorno inmediato, el resto consisten en viviendas de un nivel.

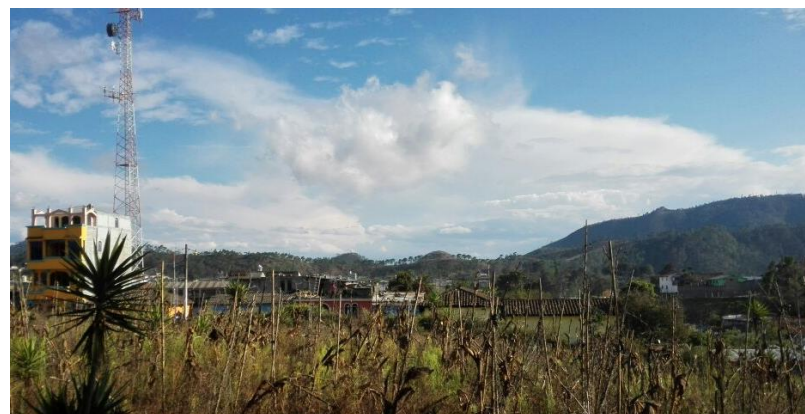


Figura 216. Vista hacia el municipio (S)  
Fuente: Fotografía tomada por el autor

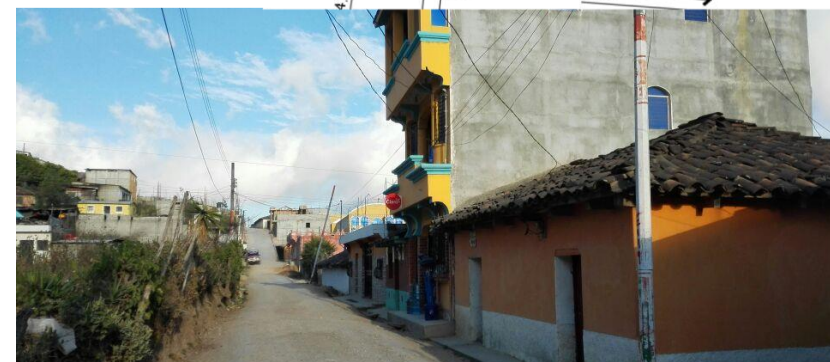


Figura 217. Perspectiva 2da. calle (E)  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



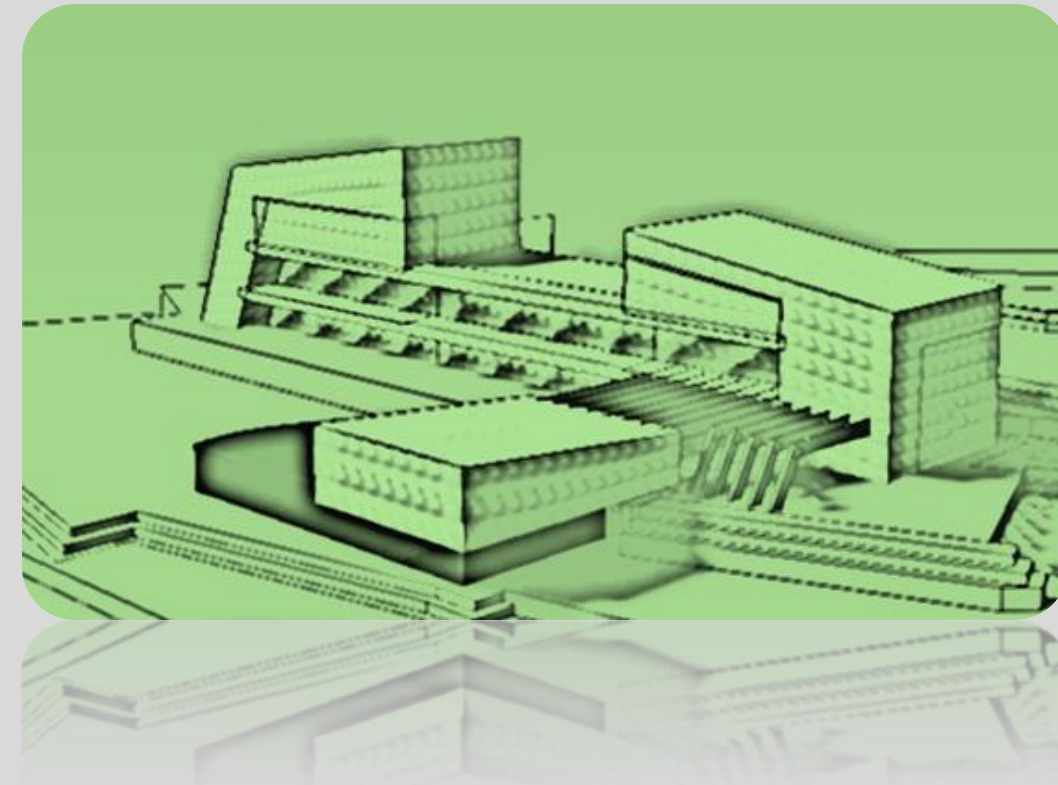
Figura 218. Vista del terreno (N)  
Fuente: Fotografía tomada por el autor



**3.2.12. ANÁLISIS FODA**

| Fortalezas   | Oportunidades   | Debilidades   | Amenazas   |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con todos los servicios de infraestructura: agua, luz, drenaje.</li> <li>• Alejado de hospitales y cementerios que pueden repercutir en la salud de la comunidad educativa.</li> <li>• Alejado de gasolineras que pongan en riesgo la vida de los usuarios del centro educativo.</li> <li>• Alejado de ventas de licor que atenten contra la moral y las buenas costumbres y provoquen contaminación auditiva.</li> <li>• El terreno no cuenta con árboles que deban conservarse y por lo tanto, limiten la distribución de áreas en el diseño.</li> <li>• El terreno únicamente cuenta con una colindante en dirección hacia el norte.</li> <li>• A inmediaciones del terreno existen áreas verdes específicamente en dirección al noroeste.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen librerías cercanas al terreno, las cuales pueden ser aprovechadas para la compra de útiles o materiales que los estudiantes necesiten.</li> <li>• Cuenta con una vía secundaria, la cual permite el acceso vehicular y peatonal.</li> <li>• Se determinó que el lugar en donde se encuentra ubicado el terreno está libre de congestiónamiento vehicular.</li> <li>• Cancha de fútbol cercana al terreno para el desarrollo de actividades deportivas.</li> <li>• Acceso a servicios de transporte, específicamente mototaxis, este es medio usual y único de los pobladores del sector urbano.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La topografía del terreno no presenta una superficie plana, lo cual implica movimiento de tierras y la creación de rampas para accesibilidad universal.</li> <li>• Existe una casa habitacional construida con adobe, la cual actualmente se encuentra alquilada por una familia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra a una distancia aproximada de 150m de la zona comercial del área urbana.</li> <li>• Las vías inmediatas al terreno no cuentan con aceras peatonales.</li> <li>• Las vías que comunican con el terreno no se encuentran pavimentadas, por lo tanto, en época de invierno la superficie podría tornarse lodosa.</li> </ul> |





## CAPÍTULO 4

## ANTEPROYECTO

El diseño del anteproyecto está enfocado directamente a niños, por tal motivo la conceptualización del proyecto se fundamenta en una geometría atractiva y dinámica; conservando el carácter volumétrico de un centro educativo. Asimismo se busca relacionar el diseño con el contexto al que se proyecta, para ello se toma como base la morfología del mapa del municipio de donde se abstraen ideas conceptuales que se utilizan para el desarrollo y sustento de la propuesta.

Primero se debe entender que la figura se compone por tres módulos que difieren en tamaño, se genera un eje central por módulo.

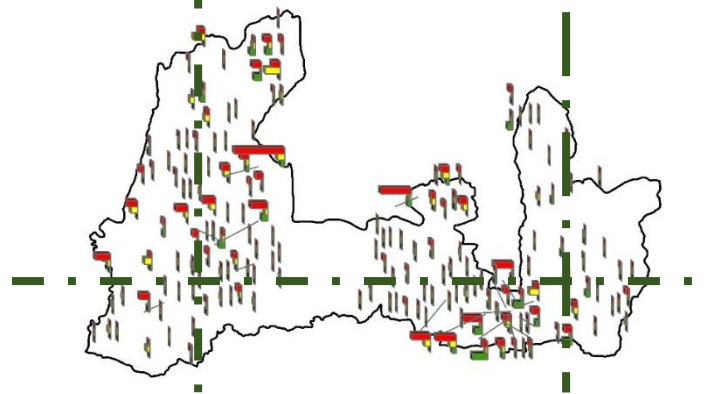


Figura 219. Mapa del municipio  
Fuente: Archivo municipal  
Imagen modificada por el autor

El aspecto irregular permite geometrizar el elemento de diferentes formas, se crea composiciones geométricas para el diseño.



Figura 220. Mapa del municipio  
Fuente: Archivo municipal  
Imagen modificada por el autor

El proceso de abstracción se realiza con base en los tres módulos del mapa. Se forman figuras geométricas regulares e irregulares, de donde se obtiene dos composiciones distintas que se utilizan para generar la forma en planta y volumen del edificio.

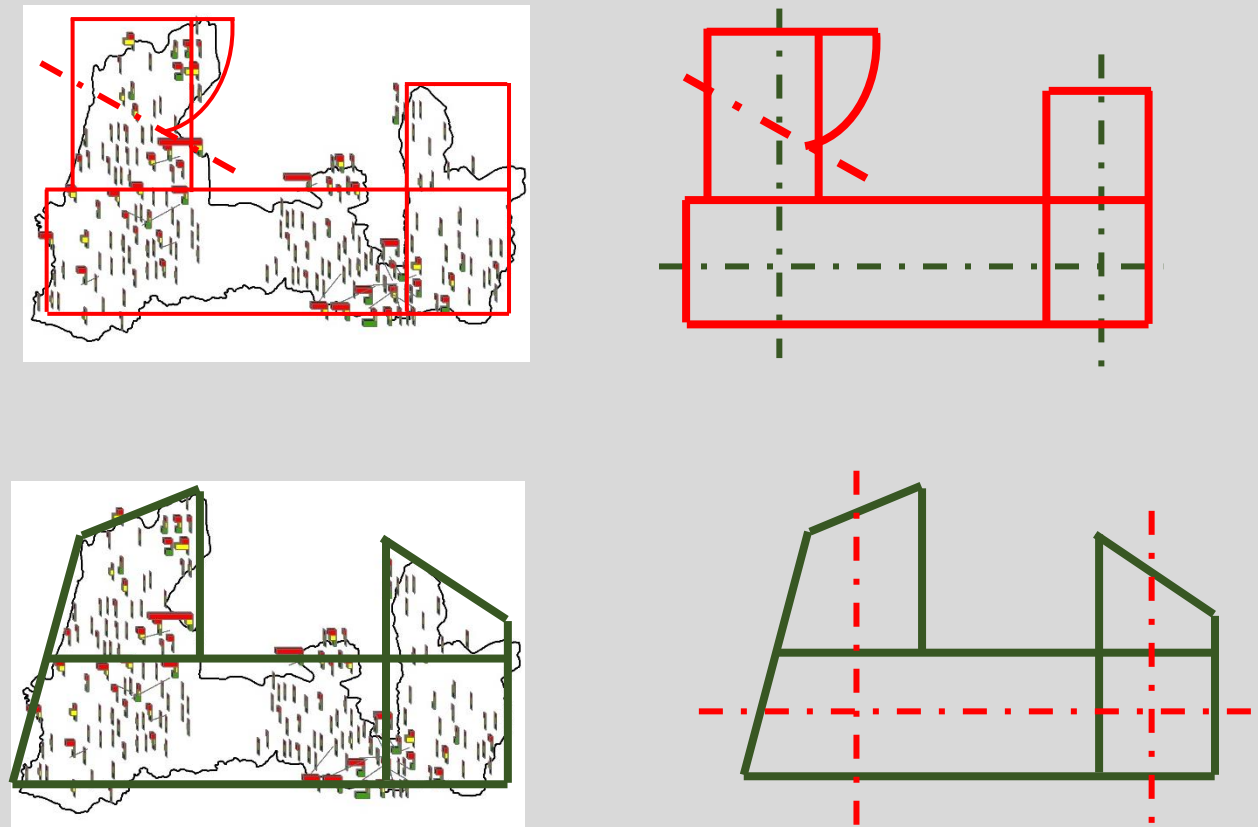


Figura 221. Proceso de abstracción  
Fuente: Archivo municipal  
Imagen modificada por el autor



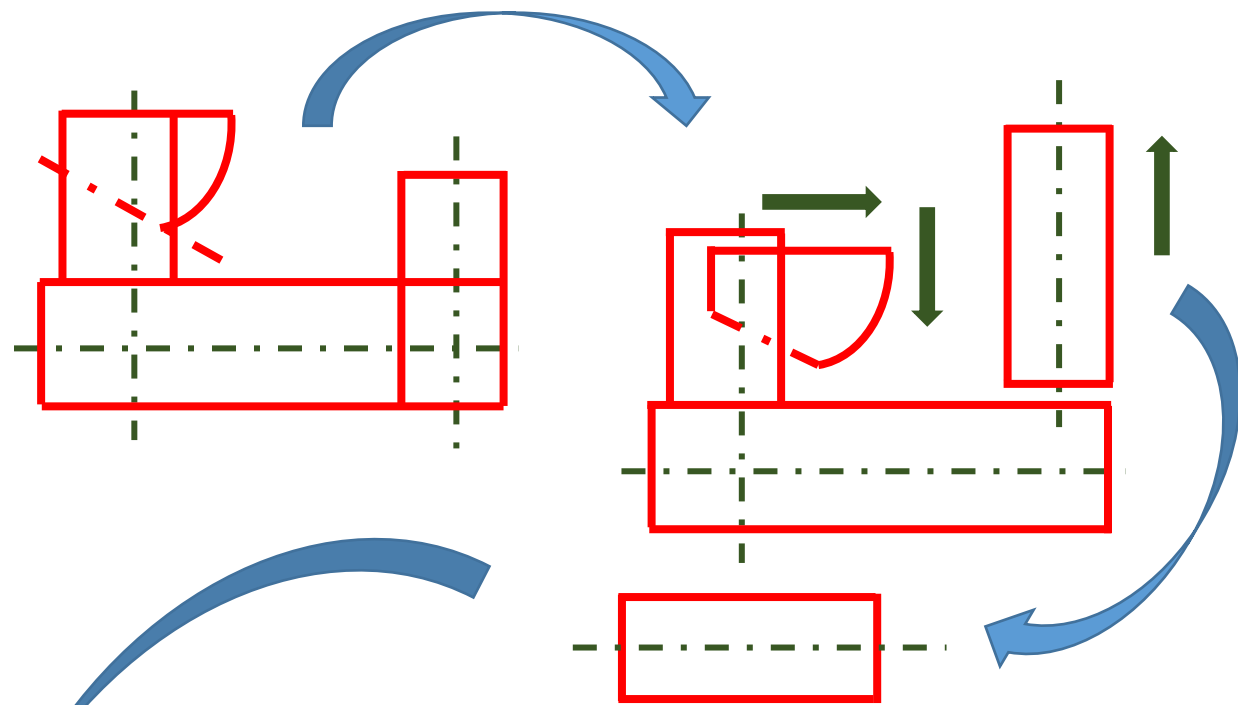


Figura 222. Proceso de abstracción  
Fuente: Elaboración propia

El proceso da como resultado una composición geométrica generada a partir de los tres ejes o módulos principales que dan forma al mapa del municipio.

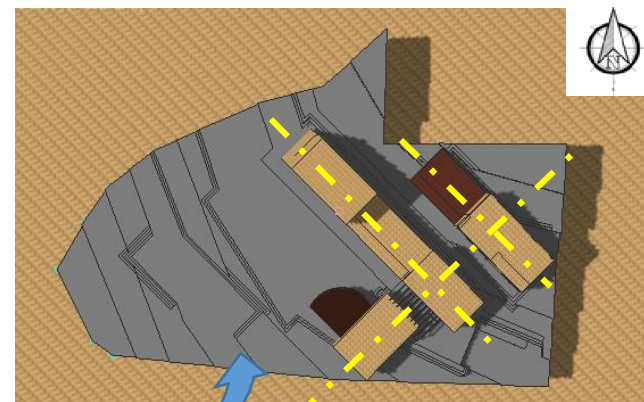
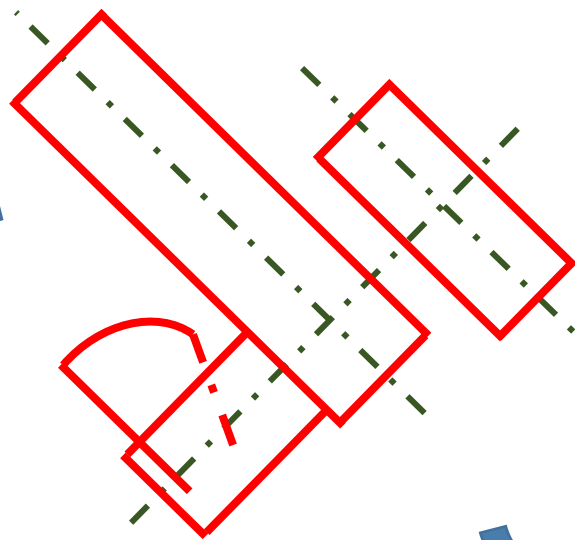


Figura 223. Idea en planta  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015

En cuanto al aspecto volumétrico, la segunda composición sirve de base para el diseño, se busca mantener la proporción original, sin embargo, la transformación al volumen genera variación pero se mantiene el equilibrio. El resultado genera una volumetría seductora en cuanto a la percepción visual; el diseño mantiene las características principales de horizontalidad de un centro educativo.

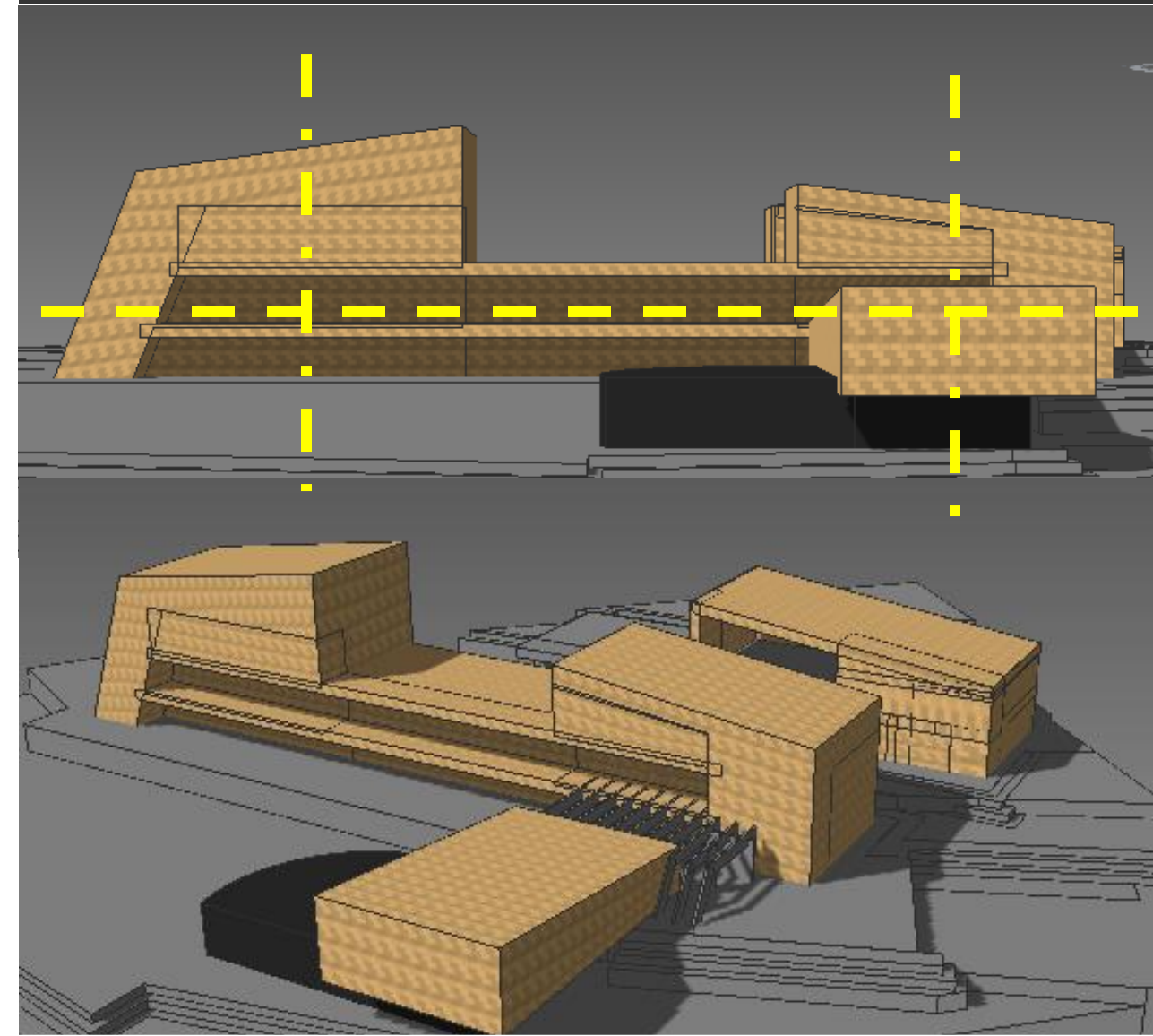
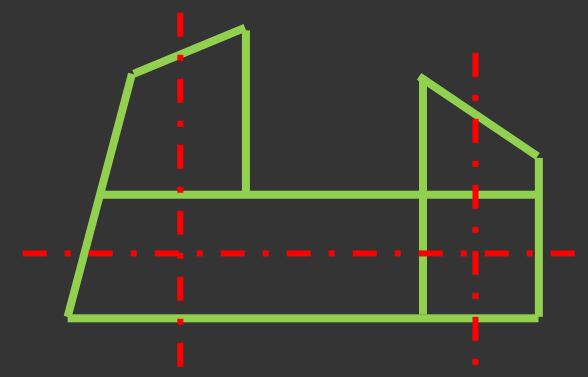


Figura 224. Idea volumétrica  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015



4.2.1. ARQUITECTURA

El anteproyecto se planifica en un terreno ubicado en la zona 2 del municipio de Uspantán, que abarca un área de 6,367.63m<sup>2</sup>. El diseño de la escuela se soluciona en tres edificios uno para cada área: educativa, de apoyo, administración y servicio.

Área de estar exterior,  
mirador hacia contexto ecológico

Módulo de aulas

Contexto ecológico

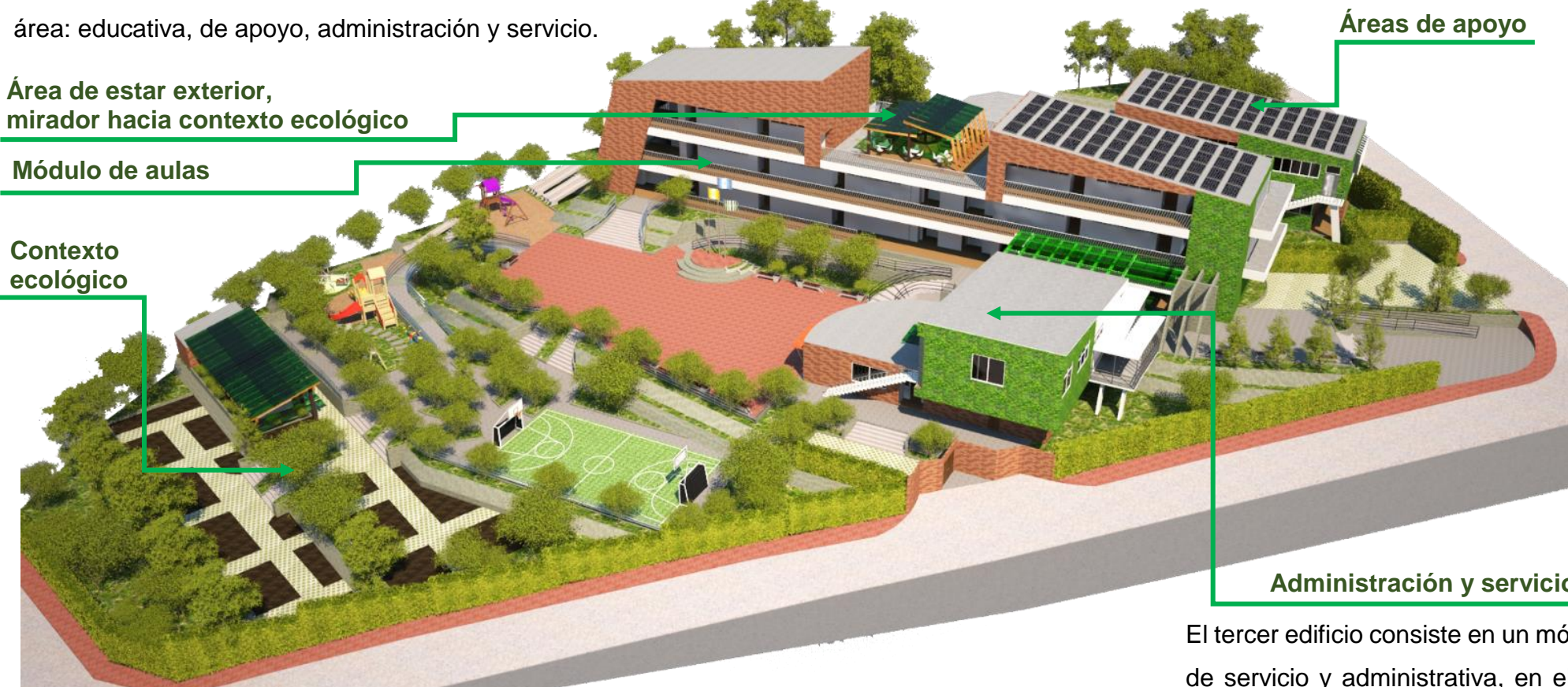


Figura 225. Perspectiva de conjunto  
Fuente: Elaboración propia. Programa: 3ds Max Desing 2015

El edificio de aulas consiste en un bloque alargado con techos inclinados (15% pend.) y horizontales, se genera movimiento en la fachada principal con cambio de alturas, cuenta con un área de 630m<sup>2</sup> destinados para los salones de docencia organizados en tres plantas con circulaciones verticales en los extremos, las primeras dos plantas cuentan con servicios sanitarios para los estudiantes abarcando un área de 100m<sup>2</sup> y solamente en el primer nivel se ubican servicios para los docentes así como el laboratorio de computación con un área de 89m<sup>2</sup>. Asimismo, en el segundo nivel, se planifica un área de estar, que funciona como un mirador hacia el contexto ecológico del anteproyecto. Las aperturas para ventilación e iluminación consisten en ventanas altas con un sillar de 1.50m en ambos lados, protegidos del soleamiento con voladizos o parteluces.

La organización de los ambientes se genera a partir de un diseño lineal que se transforma en una circulación semitransparente ya que está abierta en uno de sus laterales, dicha circulación permite una vista al paisaje que envuelve al municipio, ya que el edificio se planifica en la parte alta del terreno.

Para el diseño del edificio de áreas de apoyo se toma un submódulo del edificio de aulas, se busca crear similitud en el aspecto volumétrico, ya que se mantiene la forma alargada con un techo inclinado (15% pend.) y otro horizontal, la organización en planta se genera a partir de un eje lineal, el cual funciona como la circulación principal. Los salones de expresión artística suman un total de 95m<sup>2</sup>, el espacio para la biblioteca abarca un total de 160.20m<sup>2</sup> distribuidos en dos plantas con salidas de emergencia en cada nivel, asimismo cuenta con oficina para el bibliotecario, áreas para información, préstamo de libros, lockers y servicios sanitarios. El diseño de ventanas se genera a partir de formas rectangulares, protegidas del soleamiento con parteluces o voladizos como se indica en planos.

El tercer edificio consiste en un módulo de dos niveles donde se vinculan constructivamente el área de servicio y administrativa, en el aspecto formal el volumen cuenta con una cubierta inclinada (12% pend.) y otra horizontal al igual que los otros edificios para tener unidad en el diseño.

En el primer nivel se desarrolla el área de servicio con 177m<sup>2</sup> de superficie con espacio para circulación, los cuales se distribuyen en ambientes como: la cocina, tienda escolar, conserjería, guardianía, y otras que complementan el funcionamiento del complejo educativo, dichos ambientes se organizan a partir de un eje central, el cual se convierte en un pasillo de circulación iluminado a través de un pozo de luz, asimismo se incluye una salida de emergencia que conduce hacia la plaza cívica. El diseño rompe con la rigidez en cuanto a la forma cuadrada o rectangular en planta que presentan los otros edificios, ya que se incorpora un ángulo considerable para no perder espacios y un semicírculo fundamentados a partir de la idea conceptual.



En la segunda planta se planifica el área administrativa la cual cuenta con 155m<sup>2</sup> de superficie se incluye el espacio para circulación, en este módulo constructivo se planifica la recepción, sala de espera, información, enfermería, dirección, contabilidad, sala de maestros, servicios sanitarios, bodega y archivo. Las ventanas generan un ritmo progresivo en las fachadas principales ya que se diseñan en gradación, en la orientación nor-oeste los vanos se planifican retrasados respecto al plano vertical con parteluces para el control de soleamiento. El área en cuestión se encuentra relacionado directamente con el ingreso principal para tener un mayor control de ingreso y egreso de los estudiantes, el diseño en planta se concibe a partir de una organización concentrada hacia un eje central, funcionando como un pasillo de circulación, en torno al cual se distribuyen los ambientes que lo componen, se incluye una salida de emergencia que conduce hacia la plaza cívica, la cual funciona como punto de reunión.

El anteproyecto cuenta con 3,000m<sup>2</sup> de área verde lo que representa el 48% del total del terreno, con lo cual se crea un contexto más ecológico y saludable para toda la comunidad educativa, las áreas exteriores como la plaza cívica se diseñan con base en los ejes establecidos por las curvas de nivel para la adaptación topográfica, estos espacios se encuentran inmersos en zonas destinadas a la vegetación. También se incluyen áreas para juegos de niños y espacios para el cultivo de hortalizas, en este último se planifica un aula en huertos, el cual consiste en un espacio semiabierto rodeado de vegetación, para el aprendizaje de temas relacionados al cultivo en huertos.

En cuanto al tema constructivo el diseño se proyecta para tener un sistema de conducción de cargas, el cual consiste en marcos de concreto con luces no mayores a 8m a ejes en los tres edificios. Los muros se planifican con mampostería reforzada de block, para los muros divisorios en el caso del área administrativa y servicios sanitarios se propone utilizar block tabique.

En el tema de acabos se determina que las puertas sean de madera pino y los marcos para ventanas de pvc color blanco, asimismo para el revestimiento de muros exteriores se prevé la utilización de fachaletas de barro rustico rojo tipo cardenal como acabado predominante, combinado con un remolineado de monocapa de color natural blanco en algunas partes de la volumetría; el interior de las aulas se planifica con un acabado de azulejo color blanco mate para facilitar la limpieza de los mismos. La utilización de fachaletas y azulejos genera un costo adicional, pero a largo plazo crea un beneficio económico al reducir el mantenimiento de los edificios ya que por su naturaleza no requieren de la aplicación de pinturas.



- Fachaletas de barro rustico, rojo cardenal
- Remolineado de monocapa color natural blanco



Figura 226. Perspectiva exterior  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015



### 4.2.2. ÉNFASIS SOSTENIBLE

En la actualidad, la disciplina arquitectónica ha tomado como punto de interés el impacto negativo que generan las construcciones al planeta, debido a esto el anteproyecto además de satisfacer las necesidades funcionales y estéticas que exige la arquitectura, hace énfasis en estrategias de sostenibilidad.

El aprovechamiento de los recursos es una de las estrategias a tomar en cuenta, para ello se implementa un sistema de captación, el cual permita recolectar el agua lluvia que descienda sobre las cubiertas de los edificios, el sistema inicia con la tubería que conduce al líquido hacia un depósito de almacenamiento, luego sigue el proceso de purificación, a través de un filtro de arena fina, carbón y grava, ya que el agua lluvia contiene cierto grado de contaminación; por último, con el mecanismo de una bomba hidroneumática, se envía el agua limpia hacia el circuito hidráulico, para el abastecimiento de tanques de servicios sanitarios, mingitorios, riego de jardines, y otros usos que no impliquen el consumo humano, de esta forma se proyecta la optimización y conservación del vital líquido.

La energía generada a través de paneles fotovoltaicos disminuye el consumo de energías convencionales, lo cual aporta ahorro al factor económico, asimismo favorece al planeta ya que disminuye el impacto ambiental por ser catalogada parte de las energías limpias. Debido a esto en la propuesta se toma en cuenta la instalación de paneles fotovoltaicos, los cuales tienen la función de captar la energía solar para convertirla en energía eléctrica. Los paneles se orientan hacia el sur-este captan la radiación solar en una superficie de 400m<sup>2</sup> del edificio de aulas y áreas de apoyo, las cubiertas de dichos edificios representan el lugar ideal para prever la instalación de paneles solares, ya que se encuentran libres de cualquier elemento que genere sombra, y por lo tanto, impida la captación adecuada de los paneles solares.

El anteproyecto también se diseña con base en sistemas pasivos tomando como referencia el análisis de vientos y soleamiento, de donde se determinó la orientación nor-este a sur-oeste de los edificios del área educativa, lo cual permite un sistema de ventilación cruzada, así como el uso

adecuado de voladizos y parteluces que funcionan como protección contra el soleamiento directo, asimismo las aperturas para ventilación e iluminación natural se establecieron con base en relación al área de piso de los espacios (ver tabla 8, capítulo 2), mejorando la calidad ambiental interior, al proyectar espacios confortables para los usuarios. Además de lo anterior según los parámetros climáticos y conocimiento del contexto, Uspantán no se considera como un lugar frío a razón de esto se prevé la utilización de materiales de baja masa térmica, para evitar el calentamiento excesivo de los espacios interiores, por lo tanto, se anula la posibilidad de utilizar elementos de climatización mecánica como aire acondicionado.

El diseño de los ambientes interiores se planifican para el aprovechamiento óptimo de la iluminación natural al implementar amplias aperturas para los vanos de ventanas, también se propone que los salones de docencia sean revestidos con azulejo color blanco mate, ya que el coeficiente de reflexión de dicha tonalidad es del 75-85%, lo cual asegura ambientes iluminados adecuadamente de forma natural, por lo tanto, reduce el consumo energético de los edificios. El color mate disminuye el deslumbramiento en el interior de los ambientes, lo cual asegura el confort visual al usuario.

Reducir el mantenimiento de los edificios es otra estrategia para el diseño sostenible, es por ello que se implementa la utilización de fachaletas como acabado predominante en los volúmenes y azulejos en los interiores de las aulas, facilitando la limpieza de los mismos, el uso de estos materiales evita la aplicación de pinturas convencionales.

Como parte del manejo de desechos se prevé un sistema para el tratamiento de aguas residuales, el cual consiste en un biodigestor prefabricado anaerobio que separa sólidos de líquidos, se planifica en la parte baja del terreno, el agua tratada será evacuada hacia un pozo de absorción, mientras que los lodos acumulados pueden ser desinfectados con cal para después ser utilizados como abono para las plantas.

El sistema de biodigestor además de tener una vida útil de 35 años, genera grandes beneficios al medio ambiente ya que disminuye la contaminación de ríos, lagos y mares, también permite la preservación de mantos freáticos (Rotoplas, S.A., 2013).



Se prevé la instalación de depósitos de basura en diferentes partes del complejo educativo, los mismos se diseñan con botellas pet como parte de la reutilización, asimismo se planifica un depósito temporal en el área de servicio, con esto el diseño del anteproyecto genera la opción de poder clasificar la basura, lo que implica poder separar los materiales reciclables de la basura orgánica, los metales pueden ser donados a personas que se dediquen a comprarlos, el cartón, vidrio y otros pueden ser acumulados para después venderlos a las plantas de reciclaje, asimismo se prevé que la basura orgánica sea un componente extra para el abono extraído del biodigestor.

Por último, crear espacios verdes es otra estrategia para el énfasis sostenible, debido a esto el diseño se planifica en edificios de dos o tres plantas, a fin de aumentar el área libre para vegetación, también se prevé la instalación de eco adoquín en áreas de parqueo y espacios de circulación en huertos, lo cual disminuye las superficies pavimentadas, por lo tanto, permite la permeabilidad del suelo. Se planifica la instalación de muros verdes que se puedan percibir en el ingreso principal del complejo educativo, para fortalecer el contexto ecológico en el diseño.

Con el énfasis sostenible el anteproyecto se planifica para fomentar la preservación del medio ambiente, asimismo se proyecta una mejor calidad de vida a los usuarios.



Figura 227. Ingreso principal  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015

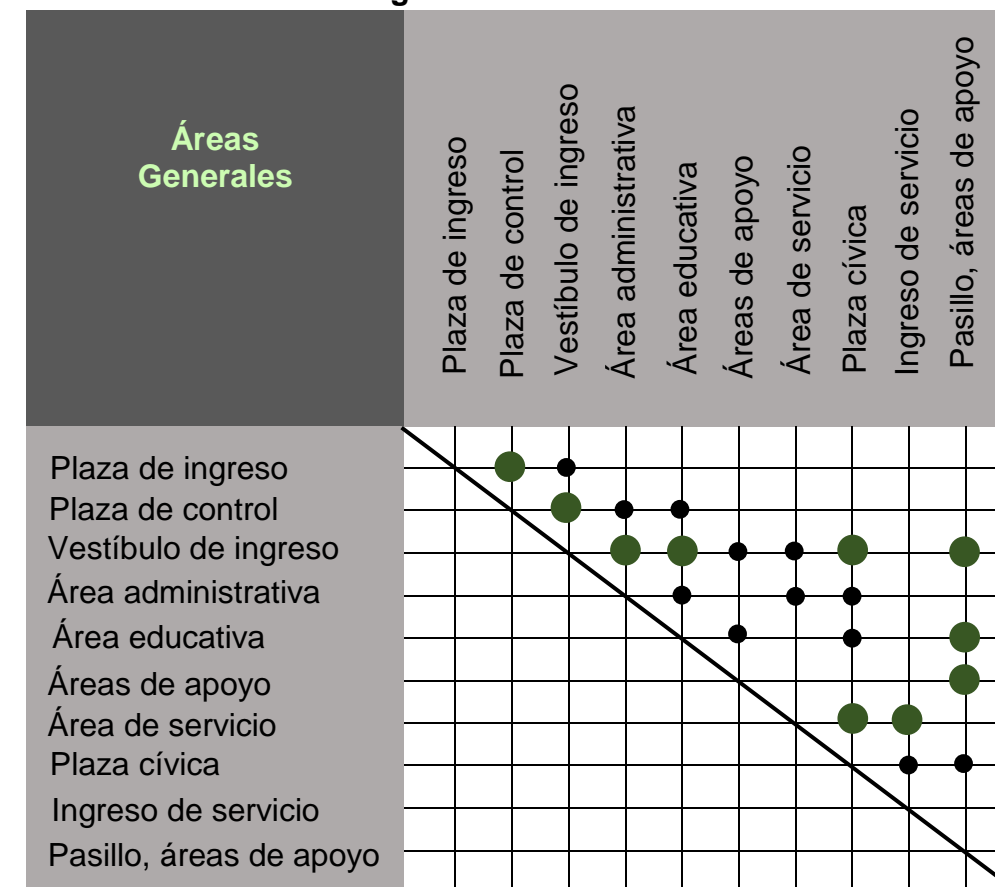


4.3.1. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

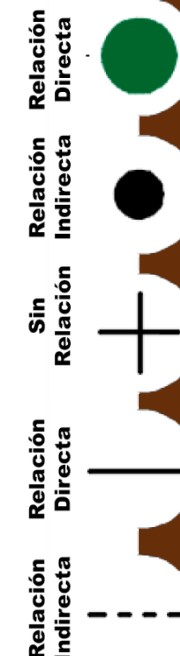
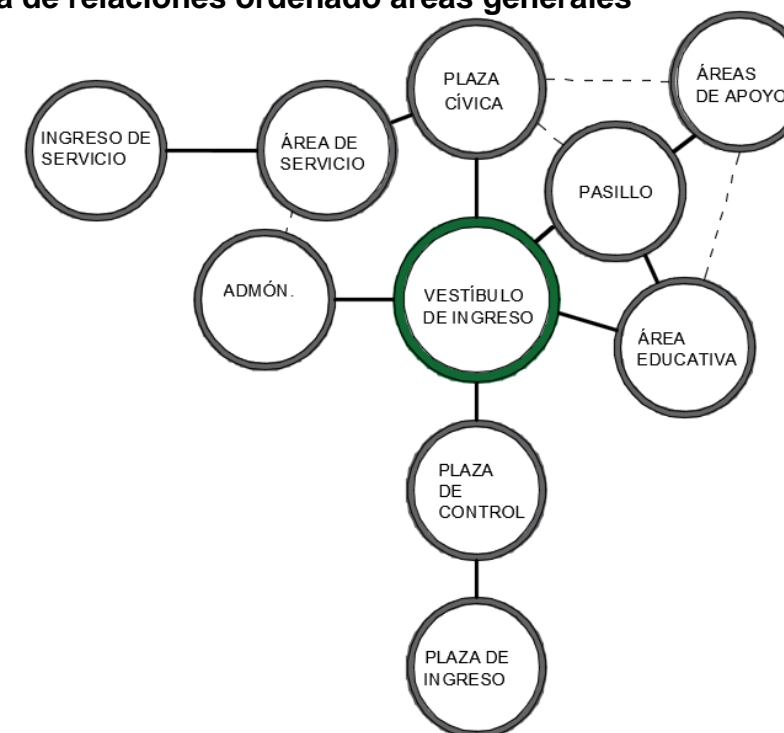
| Ambiente                      | Cantidad | No. de usuarios | Área m2 por usuario | Área m2 | Subtotal m2 |
|-------------------------------|----------|-----------------|---------------------|---------|-------------|
| <b>Área Administrativa</b>    |          |                 |                     |         |             |
| Sala de espera                | 1        | 8               | 1.20                | 9.60    | 9.60        |
| Secretaría                    | 1        | 1               | ---                 | 9       | 9           |
| Dirección                     | 1        | 3               | 4                   | 12      | 12          |
| Enfermería + S.S.             | 1        | 4               | 6                   | 24      | 24          |
| Sala de maestros              | 1        | 16              | 1.65                | 26.4    | 26.4        |
| Contabilidad                  | 1        | 1               | ---                 | 12      | 12          |
| Archivo                       | 1        | 1               | ---                 | 12      | 12          |
| S.S.H                         | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| S.S.M                         | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| <b>Área Educativa</b>         |          |                 |                     |         |             |
| Aulas                         | 12       | 35              | 1.50                | 52.50   | 630         |
| Laboratorio de computación    | 1        | 35              | 2.57                | 89.95   | 89.95       |
| Plaza cívica                  | 1        | 400             | 1.15                | 460     | 460         |
| Batería de S.S. Niños         | 2        | 7               | ---                 | 25      | 50          |
| Batería de S.S. Niñas         | 2        | 6               | ---                 | 25      | 50          |
| S.S.H (maestros)              | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| S.S.M (maestras)              | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| Bodega de mantenimiento       | 2        | 1               | ---                 | 3       | 6           |
| <b>Áreas de Apoyo</b>         |          |                 |                     |         |             |
| Salón de danza                | 1        | 35              | 1.20                | 42      | 42          |
| Salón de artes plásticas      | 1        | 35              | 1.50                | 52.50   | 52.50       |
| Biblioteca                    | 1        | 60              | 2.67                | 160.20  | 160.20      |
| Of. Bibliotecario o encargado | 1        | 3               | 4                   | 12      | 12          |
| Batería de S.S. Niños         | 1        | 2               | ---                 | 25      | 25          |
| Batería de S.S. Niñas         | 1        | 3               | ---                 | 25      | 25          |
| Duchas niños                  | 1        | 2               | ---                 | 6       | 6           |
| Duchas niñas                  | 1        | 2               | ---                 | 6       | 6           |
| Información y préstamo        | 2        | 2               | ---                 | 4       | 8           |
| S.S. Personal                 | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| Bodega de mantenimiento       | 1        | 1               | ---                 | 3       | 3           |
| <b>Área de Servicio</b>       |          |                 |                     |         |             |
| Guardiana + S.S.              | 1        | 1               | ---                 | 12      | 12          |
| Conserjería                   | 1        | 1               | ---                 | 13      | 13          |
| Cocina + área de despacho     | 1        | 2               | ---                 | 29      | 29          |
| Bodega cocina                 | 1        | 1               | ---                 | 12      | 12          |
| Comedor para personal         | 1        | 6               | ---                 | 12      | 12          |
| Lockers personal              | 6        | 6               | ---                 | 1       | 1           |
| Tienda escolar                | 1        | 2               | ---                 | 27      | 27          |
| Bodega tienda                 | 1        | 1               | ---                 | 12      | 12          |
| S.S.H.                        | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| S.S.M.                        | 1        | 1               | ---                 | 4.50    | 4.50        |
| Cuarto de basura              | 1        | 1               | ---                 | 6       | 6           |
| Cuarto de máquinas            | 1        | 1               | ---                 | 10      | 10          |
| Cuarto eléctrico              | 1        | 1               | ---                 | 10      | 10          |
| Cuarto hidráulico             | 1        | 1               | ---                 | 10      | 10          |
| <b>Áreas Exteriores</b>       |          |                 |                     |         |             |
| Area de juegos                | 1        | Variable        | ---                 | 100     | 100         |
| Areas de estar                | ---      | ---             | ---                 | ---     | ---         |
| Huertos                       | Variable | Variable        | ---                 | 400     | 400         |
| Aula en huertos + bodegas     | 1        | 35              | 2.3                 | 80.5    | 80.5        |
| TOTAL ÁREAS                   |          |                 |                     |         | 2496.65     |
| PORCENTAJE                    |          |                 |                     |         |             |
| Área de circulación           |          |                 |                     |         | 374.50      |
| Área de expansión en aulas    |          |                 |                     |         | 207.5       |
| Área verde                    |          |                 |                     |         | 998.66      |
| TOTAL DE TERRENO              |          |                 |                     |         | 4077.31     |

4.3.2. DIAGRAMACION DE ÁREAS

- Matriz de doble entrada áreas generales



- Diagrama de relaciones ordenado áreas generales

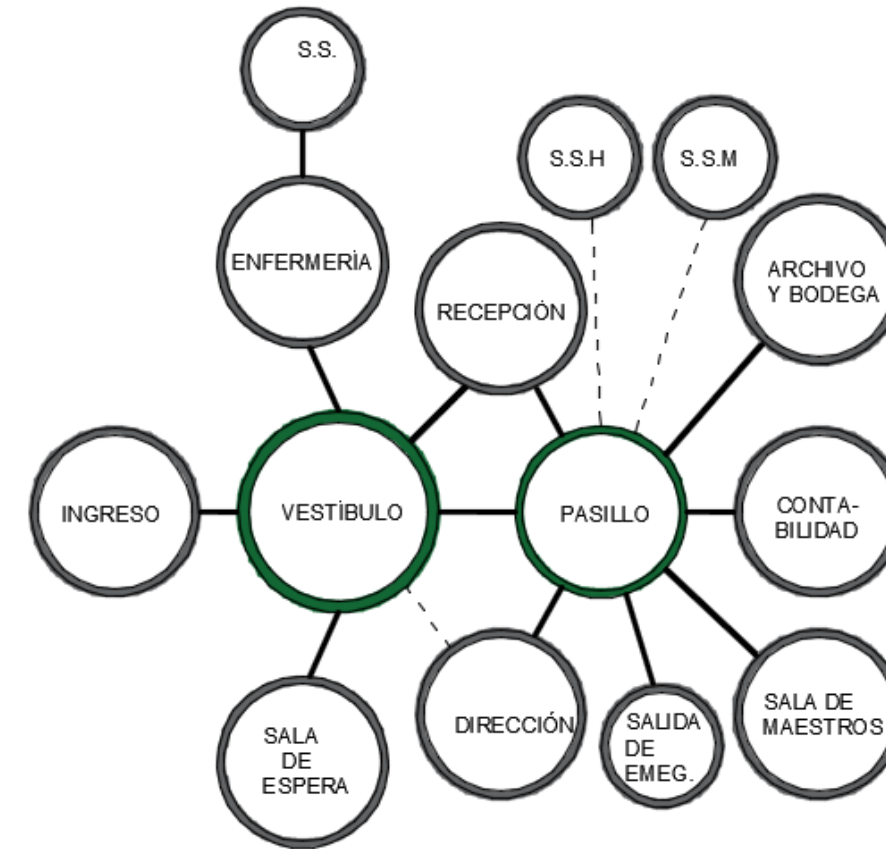




• **Matriz de doble entrada área administrativa**

| Área Administrativa  | Vestíbulo | Sala de espera | Recepción | Pasillo | Dirección | Sala de maestros | Enfermería + S.S. | Contabilidad | Archivo y bodega | S.S.H. | S.S.M. | Salida de emergencia |
|----------------------|-----------|----------------|-----------|---------|-----------|------------------|-------------------|--------------|------------------|--------|--------|----------------------|
| Vestíbulo            | ●         |                |           |         |           |                  |                   |              |                  |        |        |                      |
| Sala de espera       |           | ●              |           |         |           |                  |                   |              |                  |        |        |                      |
| Recepción            |           |                | ●         |         |           |                  |                   |              |                  |        |        |                      |
| Pasillo              |           |                |           | ●       |           |                  |                   |              |                  |        |        |                      |
| Dirección            |           |                |           |         | ●         |                  |                   |              |                  |        |        |                      |
| Sala de maestros     |           |                |           |         |           | ●                |                   |              |                  |        |        |                      |
| Enfermería + S.S.    |           |                |           |         |           |                  | ●                 |              |                  |        |        |                      |
| Contabilidad         |           |                |           |         |           |                  |                   | ●            |                  |        |        |                      |
| Archivo y bodega     |           |                |           |         |           |                  |                   |              | ●                |        |        |                      |
| S.S.H.               |           |                |           |         |           |                  |                   |              |                  | ●      |        |                      |
| S.S.M.               |           |                |           |         |           |                  |                   |              |                  |        | ●      |                      |
| Salida de emergencia |           |                |           |         |           |                  |                   |              |                  |        |        | ●                    |

• **Diagrama de relaciones ordenado área administrativa**



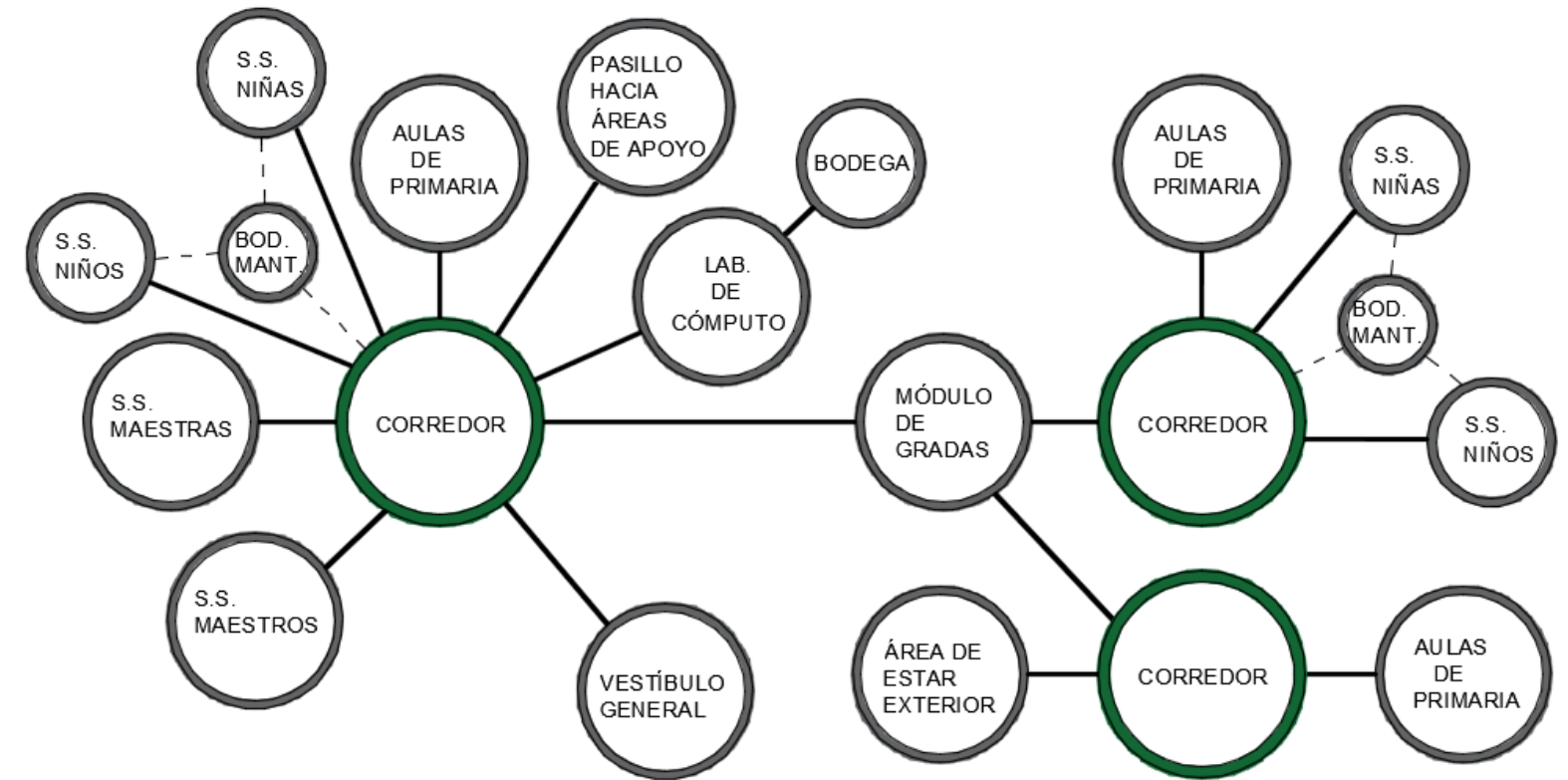
**DIAGRAMA DE BLOQUES 2D ÁREA ADMINISTRATIVA**



• Matriz de doble entrada área educativa

| Área Educativa               | Aulas de primaria | Laboratorio de cómputo | S.S. Maestros | S.S. Maestras | S.S. Niños | S.S. Niñas | Corredor | Módulo de gradas | Pasillo hacia áreas de apoyo | Bodega de mantenimiento | Área de estar exterior |
|------------------------------|-------------------|------------------------|---------------|---------------|------------|------------|----------|------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Aulas de primaria            | ●                 |                        |               |               |            |            | ●        |                  |                              |                         |                        |
| Laboratorio de cómputo       |                   | ●                      |               |               |            |            | ●        |                  |                              |                         |                        |
| S.S. Maestros                |                   |                        | ●             |               |            |            | ●        |                  |                              |                         |                        |
| S.S. Maestras                |                   |                        |               | ●             |            |            | ●        |                  |                              |                         |                        |
| S.S. Niños                   |                   |                        |               |               | ●          |            | ●        |                  |                              |                         |                        |
| S.S. Niñas                   |                   |                        |               |               |            | ●          | ●        |                  |                              |                         |                        |
| Corredor                     |                   |                        |               |               |            |            | ●        |                  |                              |                         |                        |
| Módulo de gradas             |                   |                        |               |               |            |            |          | ●                |                              |                         |                        |
| Pasillo hacia áreas de apoyo |                   |                        |               |               |            |            |          |                  | ●                            |                         |                        |
| Bod. De mantenimiento        |                   |                        |               |               |            |            |          |                  |                              | ●                       |                        |
| Área de estar exterior       |                   |                        |               |               |            |            |          |                  |                              |                         | ●                      |

• Diagrama de relaciones ordenado área educativa



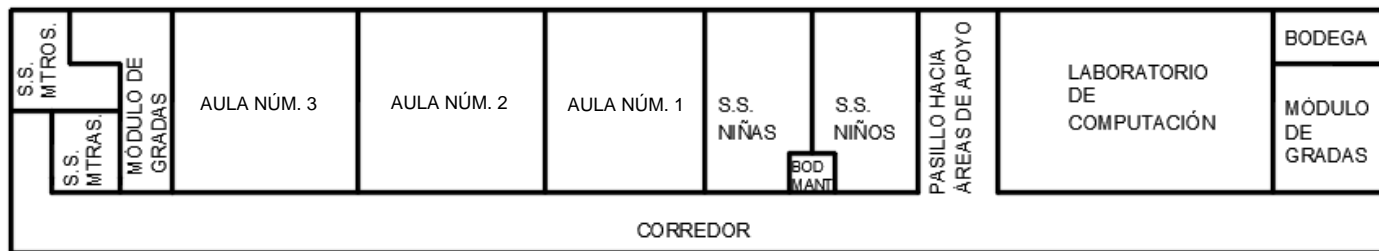
Relación Indirecta (línea punteada)

Relación Directa (línea sólida)

Sin Relación (línea con signo +)

Relación Indirecta (círculo negro)

Relación Directa (círculo verde)



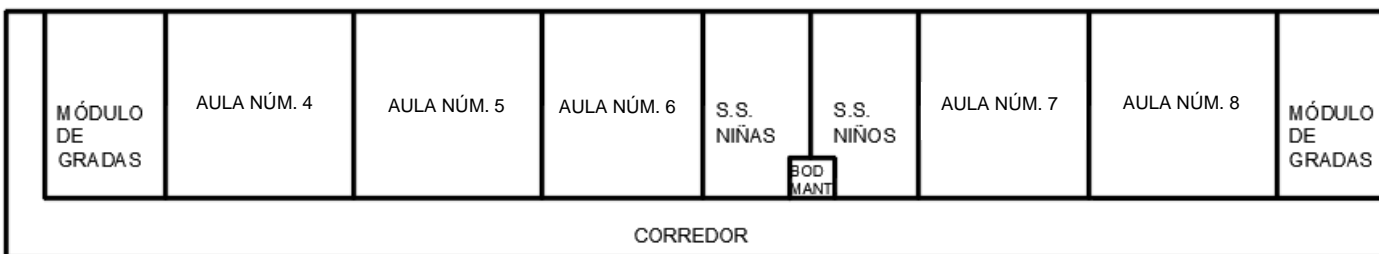
ESCALA GRÁFICA

DIAGRAMA DE BLOQUES 2D PRIMER NIVEL ÁREA EDUCATIVA



ESCALA GRÁFICA

DIAGRAMA DE BLOQUES 2D TERCER NIVEL ÁREA EDUCATIVA



ESCALA GRÁFICA

DIAGRAMA DE BLOQUES 2D SEGUNDO NIVEL ÁREA EDUCATIVA



• Matriz de doble entrada áreas de apoyo

| Áreas de Apoyo           | Corredor | Salón de artes plásticas | Salón de danza | S.S. Niños | S.S. Niñas | Bodega, mantenimiento | Vestíbulo, biblioteca | Lockers | Información y préstamo | Of. Encargado | Área de consulta digital | Área de lectura y libros | S.S. Personal | Salida de emergencia | Módulo de gradas | Vestíbulo núm. 2 | Información | Área de lectura y libros | S.S. Niños | S.S. Niñas | Duchas y S.S. Niños | Duchas y S.S. Niñas |  |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|------------|------------|-----------------------|-----------------------|---------|------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|------------------|------------------|-------------|--------------------------|------------|------------|---------------------|---------------------|--|
| Corredor                 | ●        | ●                        |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Salón de artes plásticas |          | ●                        | ●              |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Salón de danza           |          |                          | ●              |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| S.S. Niños               |          |                          |                | ●          |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| S.S. Niñas               |          |                          |                |            | ●          |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Bodega, mantenimiento    |          |                          |                |            |            | ●                     |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Vestíbulo, biblioteca    |          |                          |                |            |            |                       | ●                     |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Lockers                  |          |                          |                |            |            |                       |                       | ●       |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Información y préstamo   |          |                          |                |            |            |                       |                       |         | ●                      |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Of. Encargado            |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        | ●             |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Área de consulta digital |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               | ●                        |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Área de lectura y libros |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          | ●                        |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| S.S. Personal            |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          | ●             |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Salida de emergencia     |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               | ●                    |                  |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Módulo de gradas         |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      | ●                |                  |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Vestíbulo núm. 2         |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  | ●                |             |                          |            |            |                     |                     |  |
| Información              |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  | ●           |                          |            |            |                     |                     |  |
| Área de lectura y libros |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             | ●                        |            |            |                     |                     |  |
| S.S. Niños               |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          | ●          |            |                     |                     |  |
| S.S. Niñas               |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            | ●          |                     |                     |  |
| Duchas y S.S. Niños      |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            | ●                   |                     |  |
| Duchas y S.S. Niñas      |          |                          |                |            |            |                       |                       |         |                        |               |                          |                          |               |                      |                  |                  |             |                          |            |            |                     | ●                   |  |

• Diagrama de relaciones ordenado áreas de apoyo

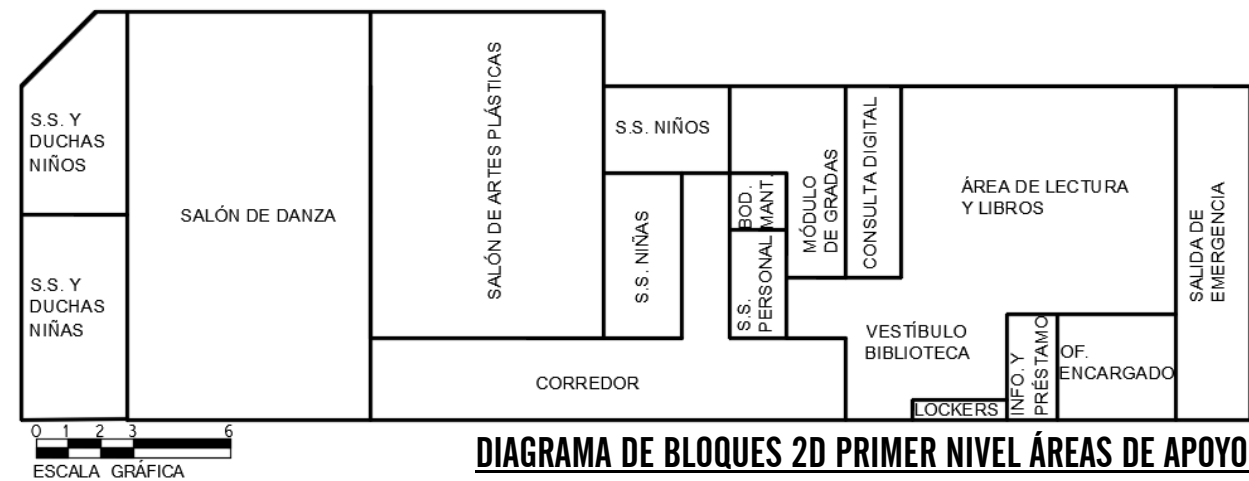
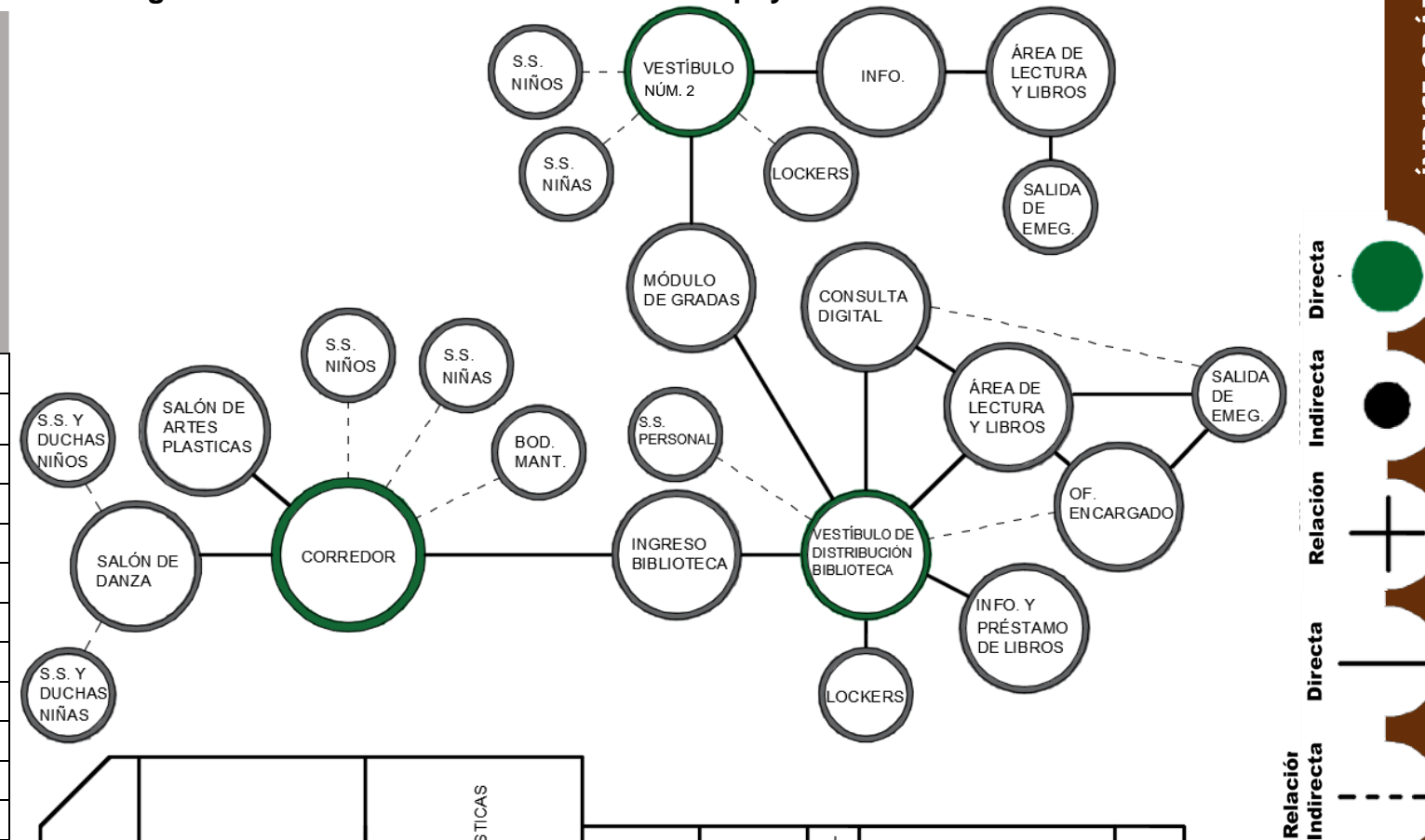
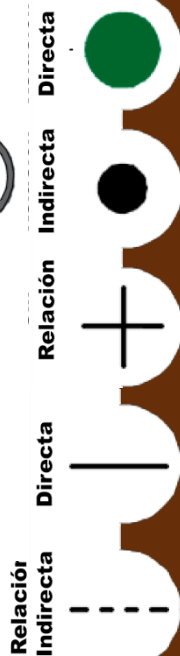


DIAGRAMA DE BLOQUES 2D PRIMER NIVEL ÁREAS DE APOYO



DIAGRAMA DE BLOQUES 2D SEGUNDO NIVEL ÁREAS DE APOYO



• Matriz de doble entrada área de servicio

| Área de Servicio          | Ingreso | Pasillo | Tienda escolar | Bodega tienda | Cocina + área despacho | Bodega cocina | Comedor para personal | Depósito de basura | Cuarto de máquinas | S.S.H. | S.S.M | Guardianía + S.S. | Conserjería | Salida de emergencia | Lockers | Cuarto hidráulico | Cuarto eléctrico |
|---------------------------|---------|---------|----------------|---------------|------------------------|---------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------|-------|-------------------|-------------|----------------------|---------|-------------------|------------------|
| Ingreso                   | ●       |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Pasillo                   |         | ●       |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Tienda escolar            |         |         | ●              |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Bodega tienda             |         |         |                | ●             |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Cocina + área de despacho |         |         |                |               | ●                      |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Bodega cocina             |         |         |                |               |                        | ●             |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Comedor para personal     |         |         |                |               |                        |               | ●                     |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Depósito de basura        |         |         |                |               |                        |               |                       | ●                  |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Cuarto de máquinas        |         |         |                |               |                        |               |                       |                    | ●                  |        |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| S.S.H.                    |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    | ●      |       |                   |             |                      |         |                   |                  |
| S.S.M                     |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        | ●     |                   |             |                      |         |                   |                  |
| Guardianía + S.S.         |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       | ●                 |             |                      |         |                   |                  |
| Conserjería               |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   | ●           |                      |         |                   |                  |
| Salida de emergencia      |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             | ●                    |         |                   |                  |
| Lockers                   |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      | ●       |                   |                  |
| Cuarto hidráulico         |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         | ●                 |                  |
| Cuarto eléctrico          |         |         |                |               |                        |               |                       |                    |                    |        |       |                   |             |                      |         |                   | ●                |

• Diagrama de relaciones ordenado área de servicio

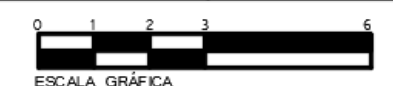
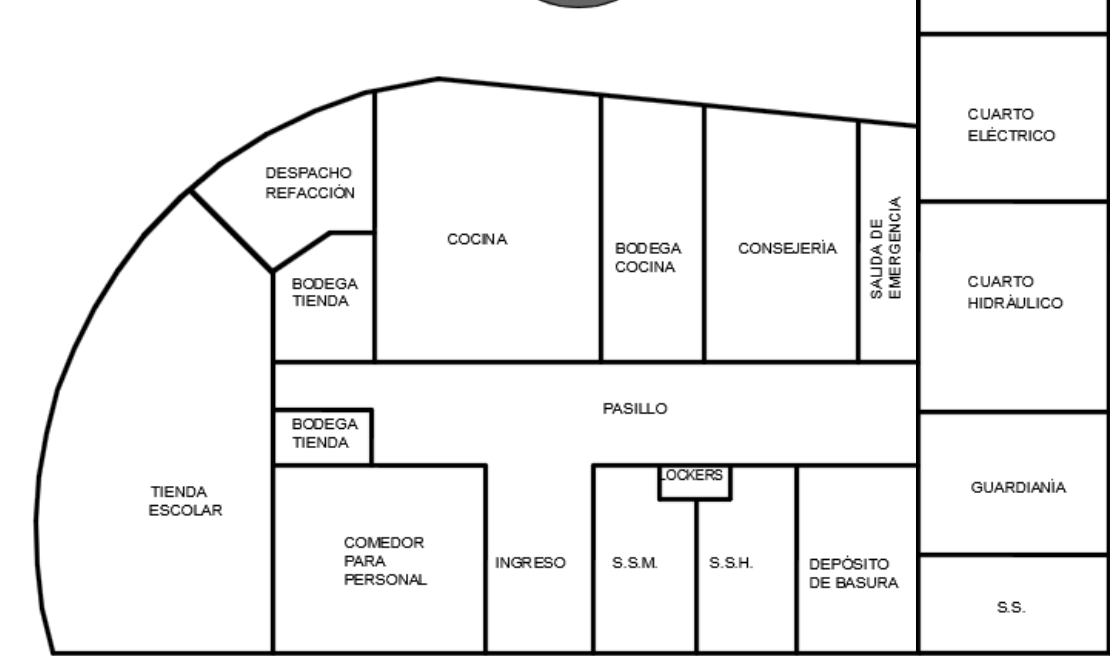
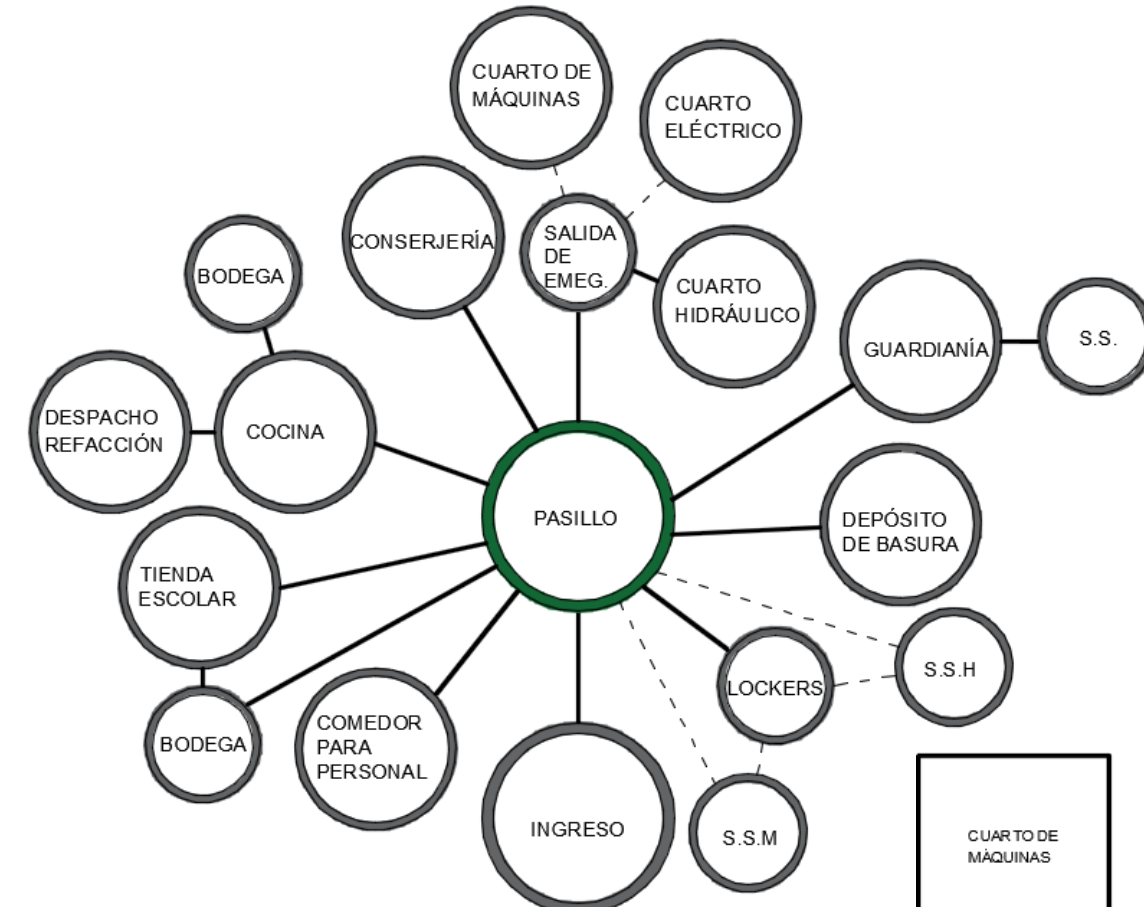
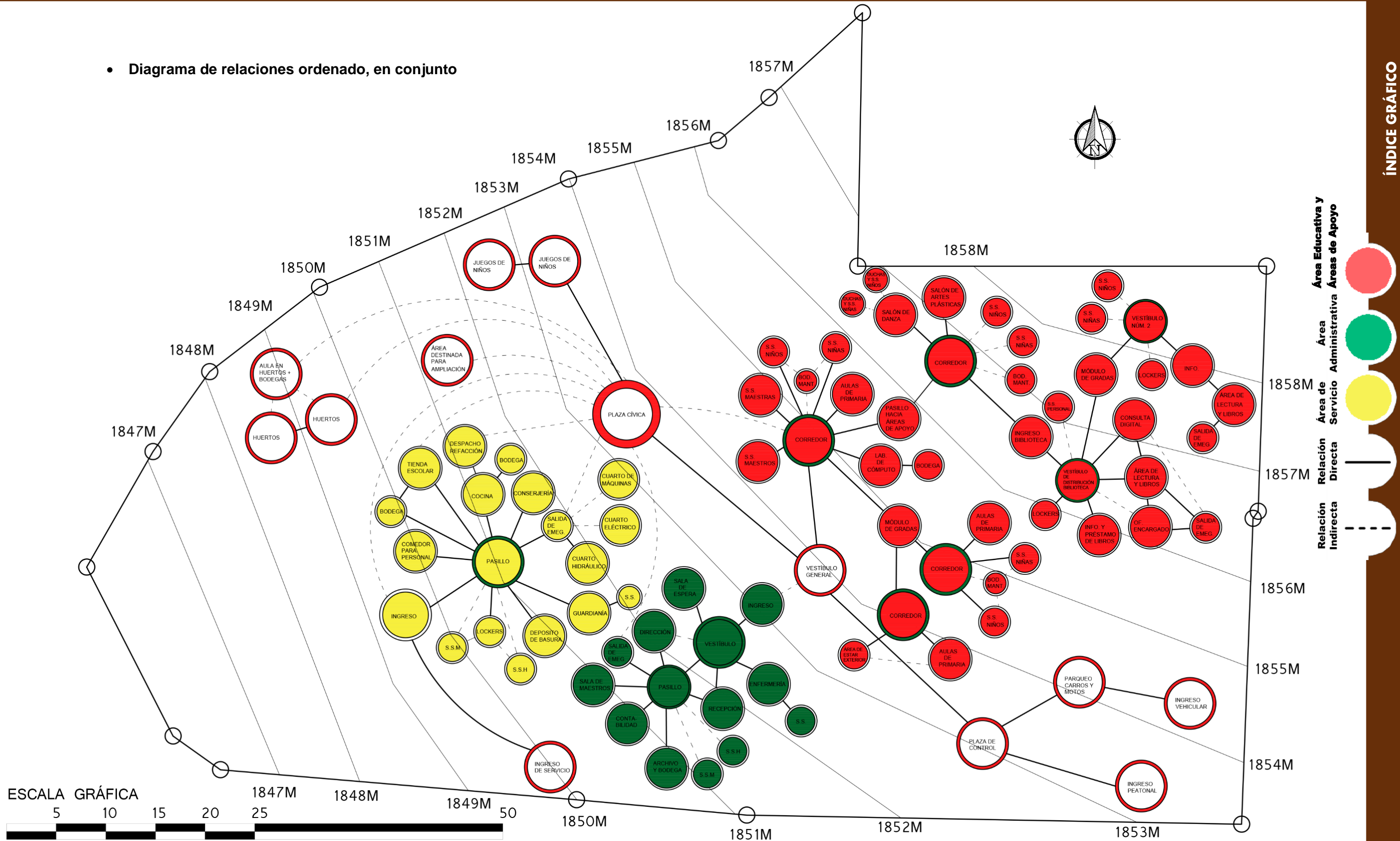


DIAGRAMA DE BLOQUES 2D ÁREA DE SERVICIO

Relación Directa: ●  
 Relación Indirecta: ○  
 Sin Relación: +



- Diagrama de relaciones ordenado, en conjunto



• Diagrama de boques 3d

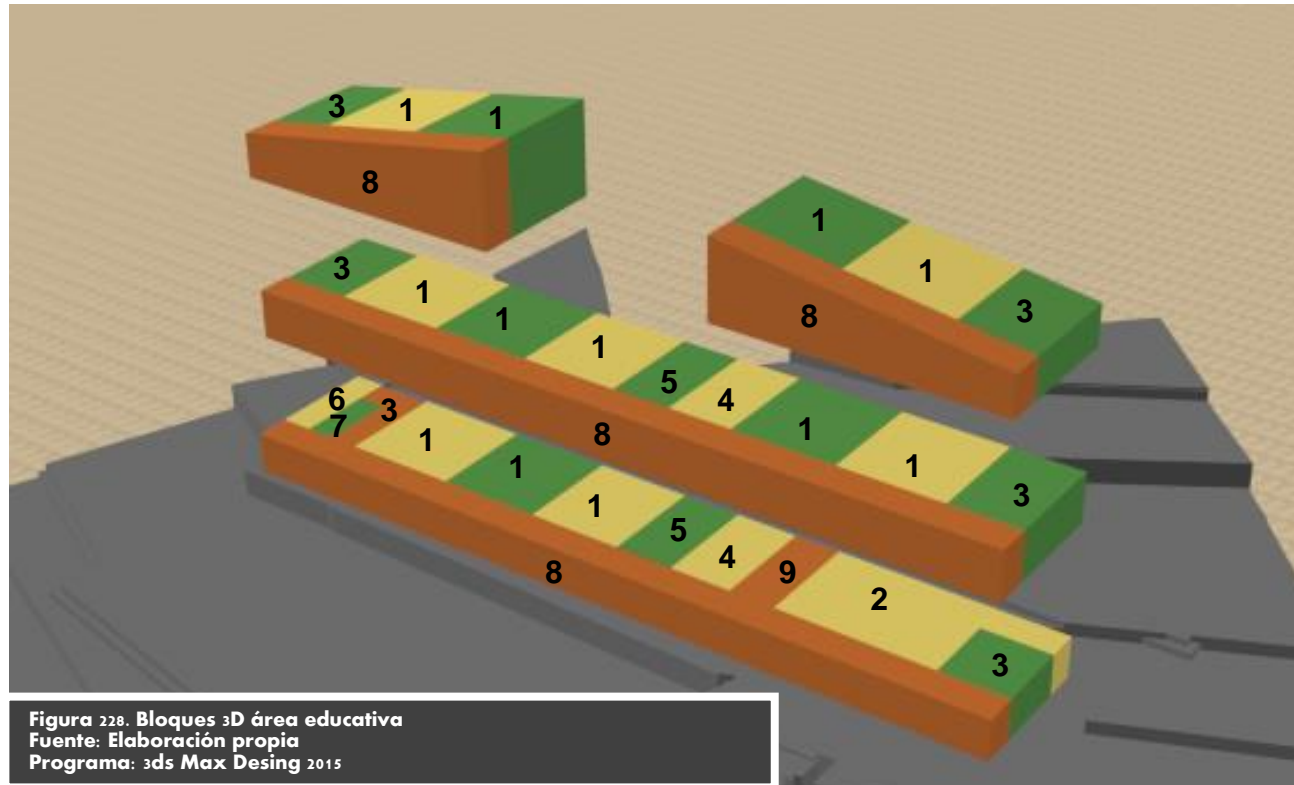


Figura 228. Bloques 3D área educativa  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015

**BLOQUES 3D ÁREA EDUCATIVA**

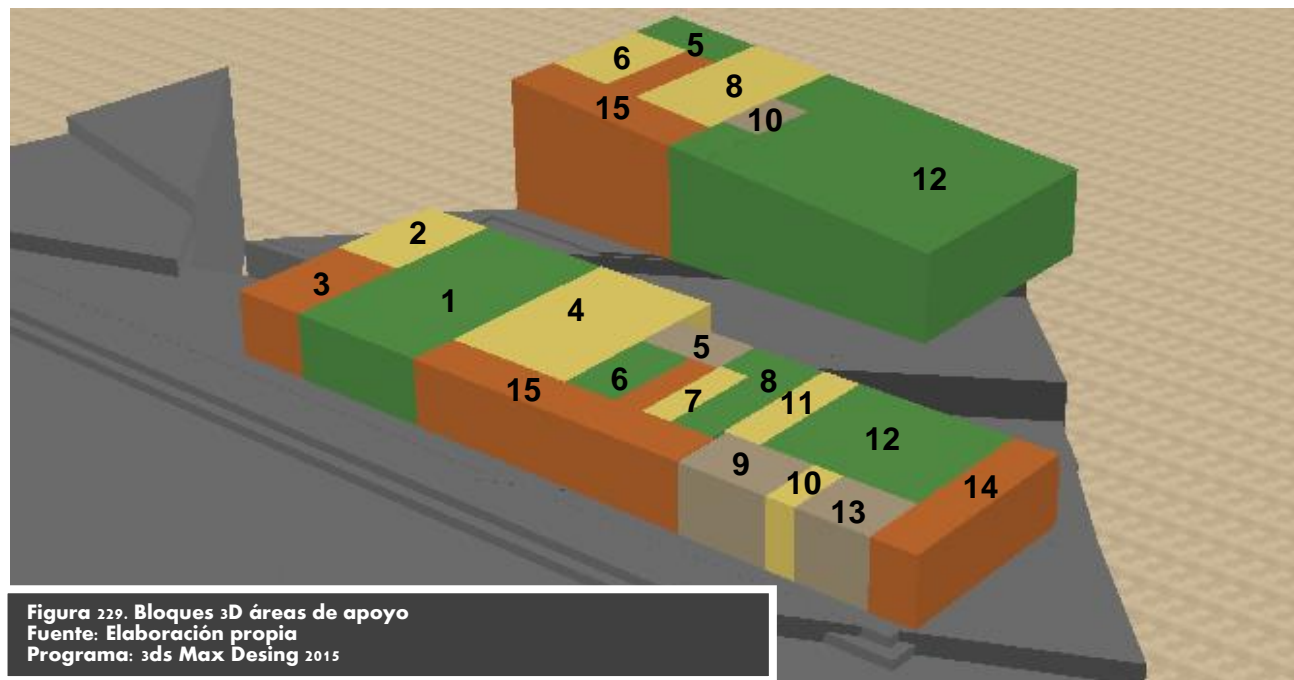


Figura 229. Bloques 3D áreas de apoyo  
Fuente: Elaboración propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015

**BLOQUES 3D ÁREAS DE APOYO**

**Área educativa**

1. Aulas
2. Laboratorio de computación + Bodega
3. Módulo de gradas
4. S.S. Niños
5. S.S. Niñas
6. S.S. Maestros
7. S.S. Maestras
8. Corredor
9. Pasillo hacia áreas de apoyo



**Área de servicio**

1. Ingreso
2. Pasillo
3. Cocina + despacho refacción
4. Tienda escolar
5. Bodega
6. Comedor para personal
7. S.S.H.
8. S.S.M.
9. Lockers.
10. Conserjería
11. Guardianía + S.S.
12. Cuarto hidráulico
13. Cuarto eléctrico
14. Cuarto de máquinas
15. Depósito de basura
16. Salida de emergencia

**Áreas de apoyo**

1. Salón de danza
2. Duchas niños
3. Duchas niñas
4. Salón de artes plásticas
5. S.S. Niños
6. S.S. Niñas
7. S.S. Personal
8. Módulo de gradas
9. Vestíbulo de ingreso biblioteca
10. Área de información y préstamo de libros
11. Área de consulta digital
12. Área de lectura y libros
13. Of. Bibliotecario o encargado
14. Salida de emergencia
15. Corredor

**Administración**

1. Ingreso
2. Vestíbulo
3. Sala de espera
4. Recepción
5. Enfermería + S.S.
6. Dirección
7. S.S.H
8. S.S.M
9. Bodega y archivo
10. Contabilidad
11. Sala de maestros
12. Pasillo
13. Salida de emergencia

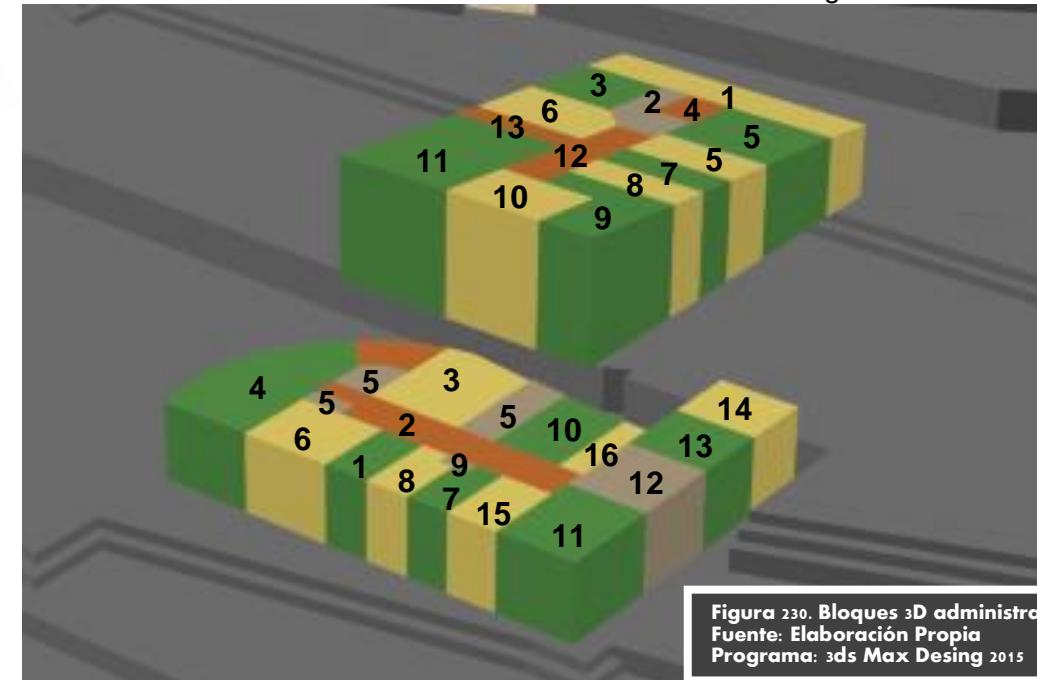


Figura 230. Bloques 3D administración y Servicio  
Fuente: Elaboración Propia  
Programa: 3ds Max Desing 2015

**BLOQUES 3D ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIO**



4.3.3. ANÁLISIS CLIMÁTICO DEL CONJUNTO

- Soleamiento correspondiente al solsticio de verano, 21 de junio

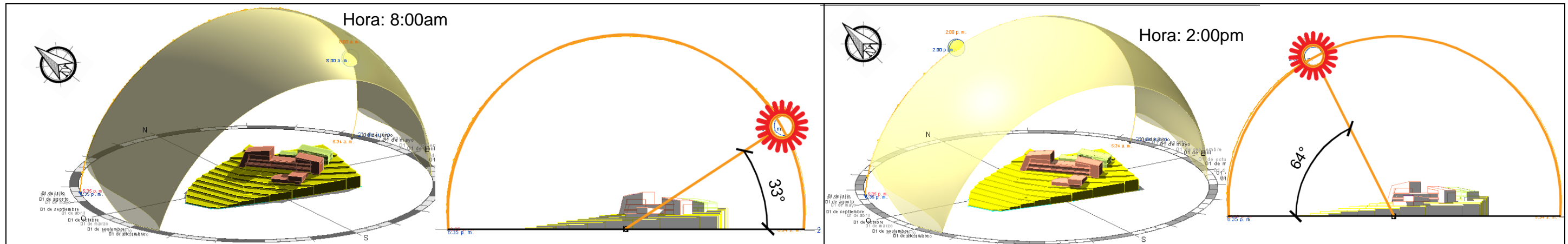


Figura 231. Análisis solar  
Fuente: Elaboración propia. Programas: Revit 2015, AutoCAD y Google Heart

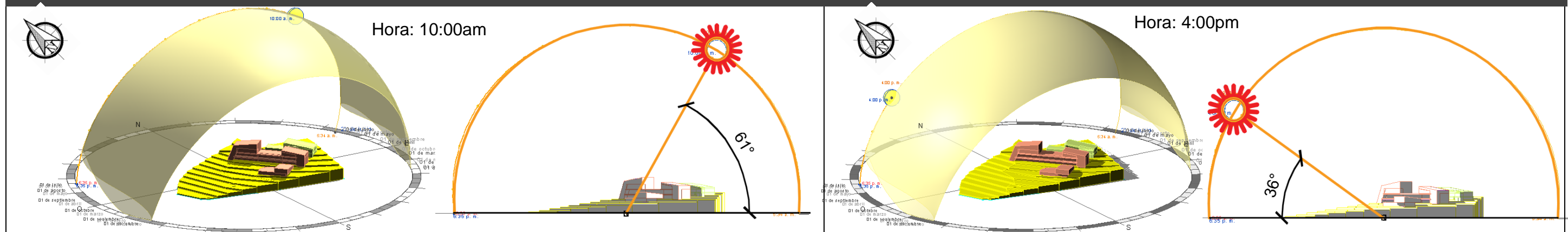


Figura 232. Análisis solar  
Fuente: Elaboración propia. Programas: Revit 2015, AutoCAD y Google Heart

El edificio se orienta de nor-este a sur-oeste, acorde a los ejes de las curvas de nivel para prever el menor movimiento de tierras. En las gráficas se observa la trayectoria del sol en diferentes horas, se indica el ángulo de inclinación, según el análisis la fachada sur-oeste no es afectada por el soleamiento en la jornada matutina, a diferencia de la tarde ya que la radiación solar se torna más intensa, por lo que se deben tomar las medidas necesarias. La hora crítica de la jornada vespertina corresponde a las 4:00pm donde los rayos ingresan en los interiores con mayor facilidad debido a esto se propone la utilización de voladizos para crear una radiación indirecta en los espacios, tal y como se observa en las secciones planteadas a la derecha. En la jornada matutina el horario de 8:00am es la inclinación más propensa a la radiación directa pero es el soleamiento con menos intensidad durante el día, sin embargo, se proponen voladizos para tener un mejor control contra este fenómeno natural.

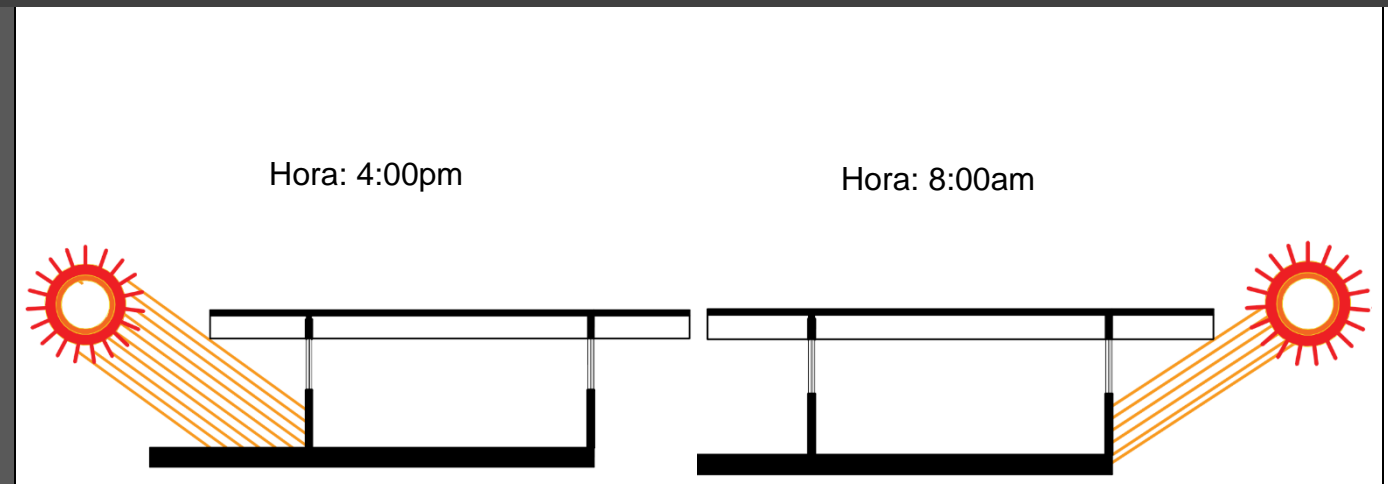


Figura 233. Secciones con análisis solar  
Fuente: Elaboración propia.

- Soleamiento correspondiente al solsticio de invierno, 21 de diciembre

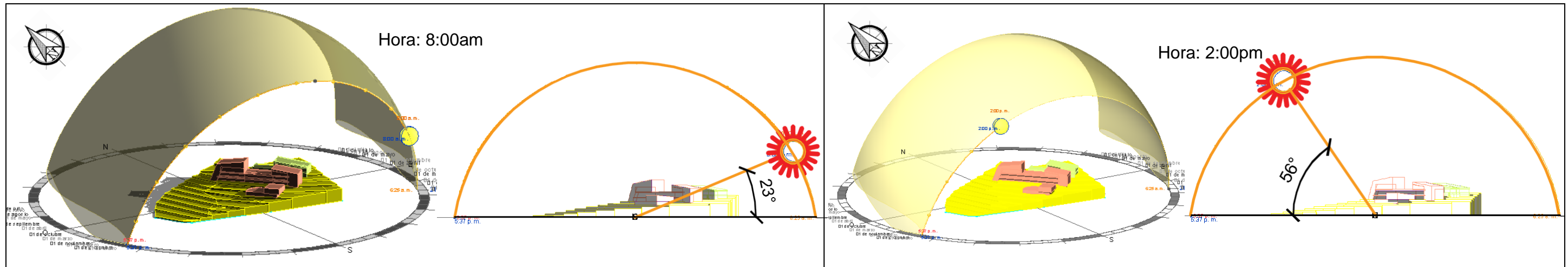


Figura 234. Análisis solar  
Fuente: Elaboración Propia. Programas: Revit 2015, AutoCAD y Google Heart

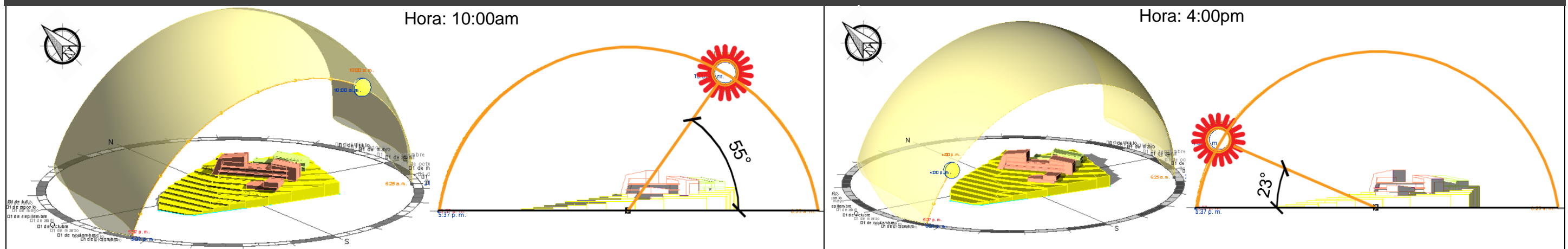


Figura 235. Análisis solar  
Fuente: Elaboración propia. Programas: Revit 2015, AutoCAD y Google Heart

En este análisis se observa que las inclinaciones son mayores a las del solsticio de verano, refiriéndose al ingreso de los rayos solares en espacios interiores, donde se observa que la fachada sur-oeste es la más propensa al soleamiento directo, la hora crítica corresponde a las 4:00pm pero se observa en la secciones que los voladizos funcionan para bloquear el paso directo de la radiación, de igual forma se observa en el horario de 8:00am los voladizos permiten el paso mínimo de los rayos solares.

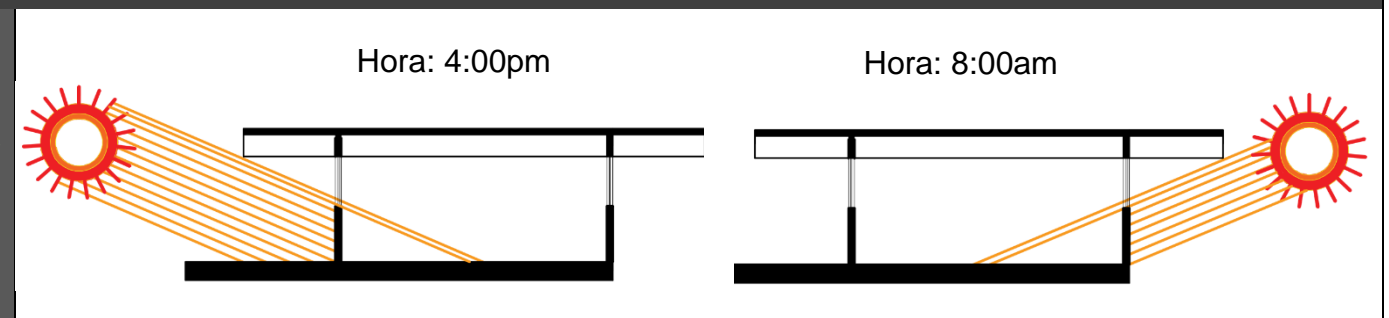
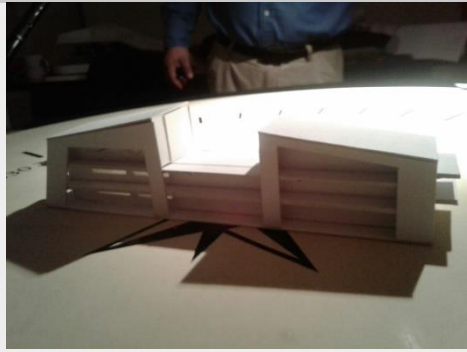


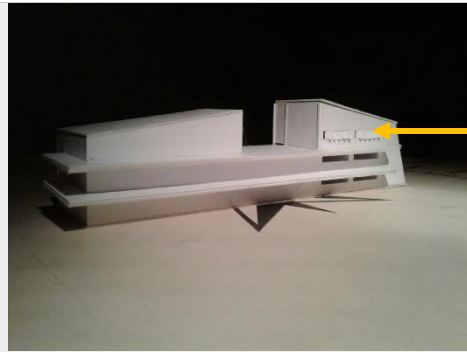



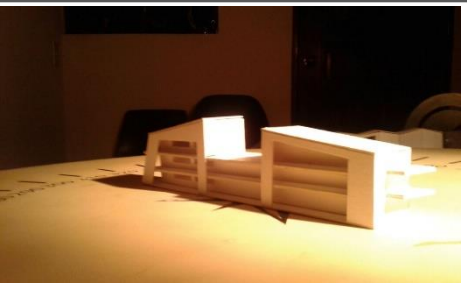
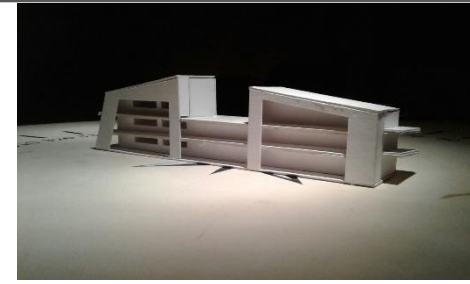






Figura 236. Secciones con análisis solar  
Fuente: Elaboración propia



- Análisis solar utilizando un heliodón, aplicado a maqueta de estudio

| Solsticio de verano, 21 de junio  |  |  |   | Análisis y soluciones   |
|---|--|--|---|---|
|    | Parteluces en el tercer nivel, orientación Nor-Este                                  |   |    | <p>El edificio se orienta de nor-este a sur-oeste, el estudio refleja que en horario matutino la orientación sur-oeste no se ve afectada por la incidencia solar, por otro lado la orientación nor-este queda totalmente expuesta al soleamiento de la mañana siendo este el más fresco del día, sin embargo, se protege dicha orientación con aleros de 2.50m para el primer y segundo nivel como se observa en las fotografías, en el tercer nivel se propone la incorporación de parteluces en las ventanas, de esta forma se evita el soleamiento directo en la jornada matutina.</p> <p>De acuerdo al estudio realizado con horario vespertino, se determinó que la orientación sur-oeste queda totalmente expuesta al soleamiento de la tarde, lo cual indica que se necesita protección para dicha orientación, para ello se proponen voladizos de 2.50m, los cuales cubren perfectamente a la fachada afectada, como se observa en las fotografías.</p> |
| Orientación Sur-Oeste 9:00 am   |  | Orientación Sur-Oeste 2:00 pm  | Orientación Sur-Oeste 4:00 pm   |   |
|    |    |   |    |   |
| Orientación Nor-Este 9:00 am  | Orientación Nor-Este 11:00 am  | Orientación Nor-Este 2:00 pm   | Orientación Nor-Este 4:00 pm  |   |
| SOLSTICIO DE INVIERNO, 21 DE DICIEMBRE  |  |  |   |   |
|  |  |   |  |   |
| Orientación Sur-Oeste 9:00 am   | Orientación Sur-Oeste 11:00 am   | Orientación Sur-Oeste 2:00 pm  | Orientación Sur-Oeste 4:00 pm   |   |
|  |  | Según el análisis, la hora más crítica se le atribuye a las 4:00pm, en donde las ventanas quedan más expuestas al soleamiento directo, sin embargo, los voladizos propuestos protegen al límite de los sillares como se observa en las imágenes. |   |   |
| Orientación Nor-Este 9:00 am  | Orientación Nor-Este 11:00 am  | Nota: Toda las fotografías fueron tomadas por el autor de este documento.  |   |   |



El análisis se aplica a todo los edificios del anteproyecto, ya que cuentan con la misma orientación de Nor-Este a Sur-Oeste.

Con las soluciones propuestas el edificio queda absolutamente protegido contra el soleamiento directo. De esta forma la escuela queda proyectada para ser utilizada en cualquier jornada del día sin que el sol repercuta negativamente en las actividades.

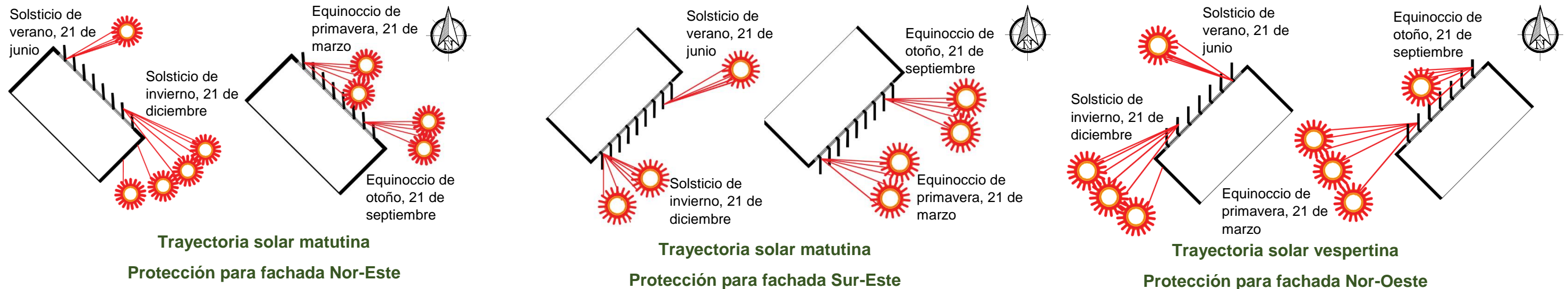


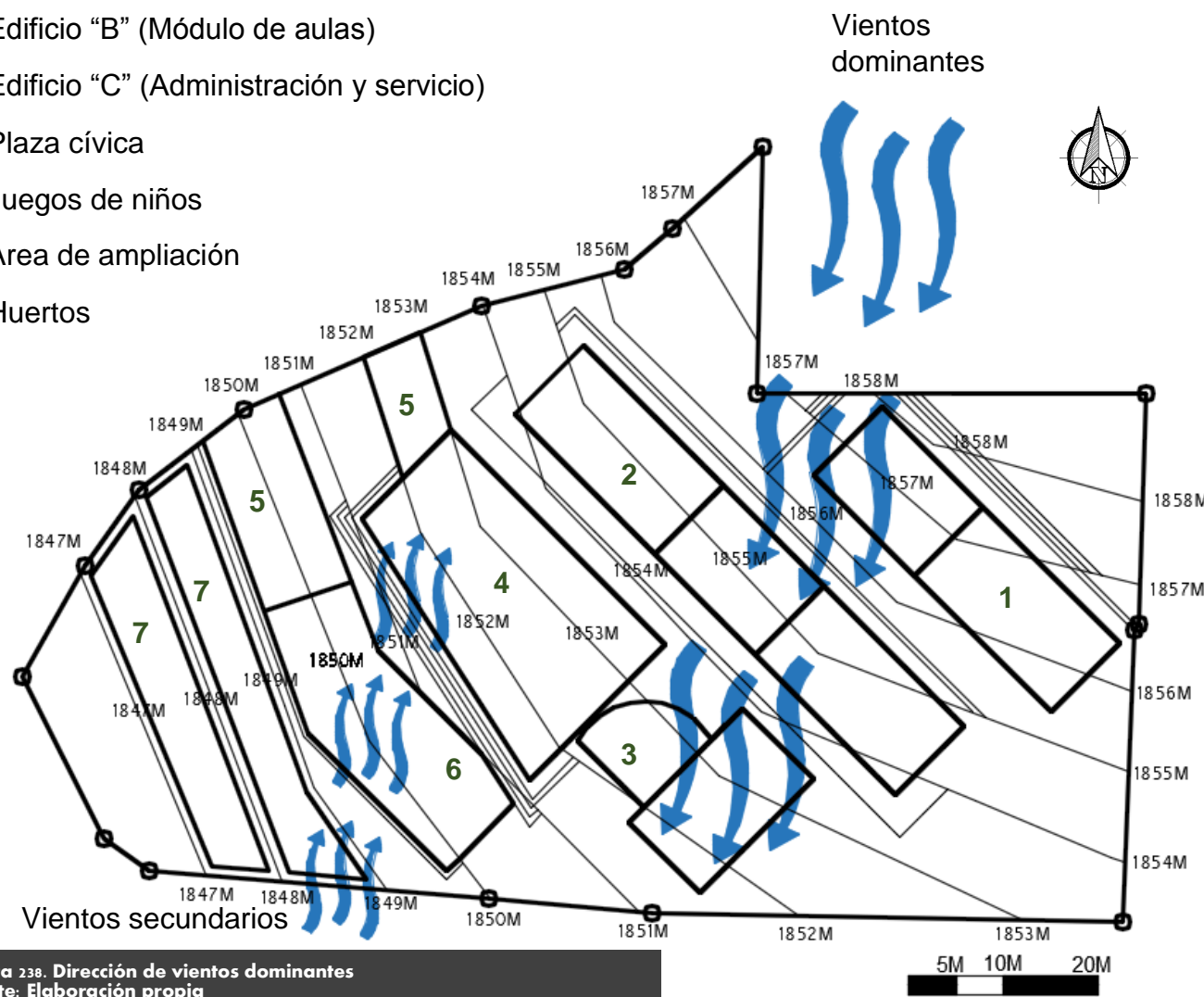
Figura 237. Esquemas de análisis para parteluces  
Fuente: Elaboración propia

Los parteluces se diseñan con base en los ángulos de azimut, de los solsticios y equinoccios, en donde se determinó que la longitud para cada parteluz debe ser de 0.75m, los cuales protegen adecuadamente los ambientes interiores del soleamiento directo como se observa en los esquemas de análisis.



• **Vientos**

- 1) Edificio “A” (Áreas de apoyo)
- 2) Edificio “B” (Módulo de aulas)
- 3) Edificio “C” (Administración y servicio)
- 4) Plaza cívica
- 5) Juegos de niños
- 6) Área de ampliación
- 7) Huertos

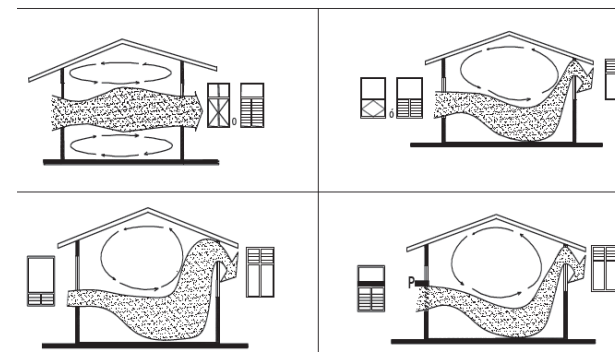


**Figura 238. Dirección de vientos dominantes**  
Fuente: Elaboración propia

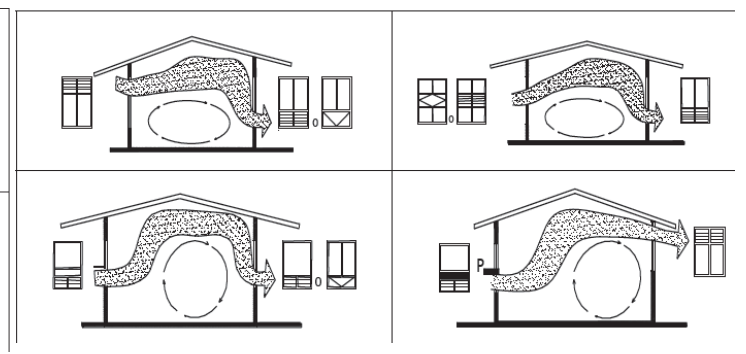
El edificio está orientado de nor-este a sur-oeste, y de acuerdo a la información climática del municipio se determina que los vientos dominantes provienen del norte con un promedio de 5km/h y regularmente en toda la república de nor-este, por lo que la orientación del edificio se beneficia de este fenómeno climatológico, ya que el Ministerio de Educación, (2016) afirma que “para proveer una buena ventilación, la orientación recomendada es la noreste, debido a que el viento dominante se mueve en ese sentido” (pág. 44).

De acuerdo a la investigación se recomienda que los ambientes de una escuela deben diseñarse para tener ventilación cruzada tal y como lo afirma Ministerio de Educación, (2016) “En el interior de un espacio escolar, la circulación del aire debe ser constante, cruzada” (pág. 65).

Gráfica GE.e. Opciones de diseño de ventanas y comportamiento del aire en clima cálido



Gráfica GE.d. Opciones de diseño de ventanas y comportamiento del aire en clima templado / frío



**Figura 239. Opciones para el diseño de ventanas**  
Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

La ventilación de los salones de docencia se planifica cruzada utilizando ventanas con sillares al mismo nivel. La propuesta de ventilación se justifica de acuerdo a lo establecido en las gráficas del Ministerio de Educación 2016.

• **Temperatura**

Las temperaturas promedio anual máximas y mínimas corresponden a 30° y 15° respectivamente, con un clima templado, según los datos y el conocimiento sobre el lugar, el municipio goza de un clima cómodo ya que no se obtienen temperaturas bajo cero, de igual forma para lograr el confort térmico en los ambientes interiores los edificios educativos se planifican con ventilación cruzada aprovechando los parámetros climáticos del municipio.

• **Humedad relativa**

Según los datos obtenidos en capítulos anteriores la humedad relativa no supera el 100% por lo que no implica una humedad crítica en el diseño de los espacios interiores.

- **Precipitación pluvial**

Según la información del capítulo 3 (entorno del anteproyecto) el municipio presenta un dato meteorológico de 2000mm de lluvia anual y se tiene un promedio máximo de 175 días de lluvia al año, por lo tanto, en un día de lluvia caen 11.42mm lo que equivale a 11.42 litros de lluvia en un metro cuadrado de superficie, debido a esto se planifica un sistema de captación de agua para optimizar el uso del vital líquido.

- **Iluminación natural**

La orientación ideal para prever una adecuada iluminación natural corresponde a la dirección nort-sur, sin embargo, el diseño se proyecta en la orientación noreste-suroeste, debido a otros factores antes mencionados, por lo tanto, para el máximo aprovechamiento de la iluminación natural se propone que los interiores del centro educativo sean revestidos con un material de color blanco, en este caso un azulejo blanco mate, ya que el coeficiente de reflexión de esta tonalidad garantiza una ganancia del 85% de la luz natural según datos del Ministerio de Educación 2016.

**Tabla GE.4. Características del diseño por color**

| Colores         | Coefficiente de reflexión | Respuesta psicológica         | Color contraste    |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Blanco          | 75-85%                    |                               | Negro              |
| Beige           | 60-70%                    |                               |                    |
| Amarillo claro  | 60-70%                    | Estimulante mental y nervioso | Morado / bermellón |
| Amarillo oscuro | 50-60%                    |                               |                    |
| Naranja         | 50-55%                    | Excitante emotivo             | Azul               |
| Rojo claro      | 40-50%                    | Excitante emotivo             | Azul               |

**Figura 240. Diseño por color**  
Fuente: (Ministerio de Educación, 2016)

El color mate se utiliza para evitar el deslumbramiento en los interiores que afecten en el confort visual de los usuarios.

- **Uso de energías alternativas**

Regularmente se tienen un promedio de 150 días de funcionamiento de un centro de educación primaria, días donde se requiere el uso constante de electricidad y agua, según los datos climáticos del lugar se tienen un promedio de 92 días soleados lo cual representa el 60% del dato anterior, por lo tanto en el diseño se contempla planificar el uso de paneles solares para generar energía limpia en el edificio y reducir el daño ambiental al planeta.

- **Vistas**

En el caso de un centro educativo no es recomendable que los salones de docencia tengan vistas al entorno ya que podría causar distracción en los infantes al momento de recibir la cátedra, sin embargo, en los pasillos o corredores de circulación se obtiene una agradable vista al paisaje ya que el módulo educativo se encuentra planificado en el punto alto del terreno.

#### **4.3.4. ANÁLISIS DE RIESGO**

De acuerdo a la ubicación del proyecto se descarta la posibilidad de accidentes ocasionados por materiales inflamables, ya que la gasolinera más próxima se encuentra a 590m del terreno propuesto, no existe peligro de inundación o desbordamiento de ríos. La topografía del terreno implica el movimiento de tierras para la creación de plataformas para ello se toman las medidas necesarias creando taludes y bermas entendiendo esta como “Espacios horizontales en un talud que forma gradas y mejora su estabilidad” (Véliz, 2009). Dichos elementos serán planificados con el objetivo de disminuir la posibilidad de un desprendimiento o deslave de tierra, asimismo se incorpora un muro de contención para sostener el empuje de tierra que existirá en la plataforma destinada para el módulo de aulas.

También se anula la posibilidad de contaminación, provocada por un hospital o un cementerio ya que los mismos se encuentran a más de 400m del terreno (ver capítulo 3, ítem 3.1.4 equipamiento urbano).



#### 4.4.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Artículo 71.- Derecho a la educación. Se garantiza la libertad de enseñanza y de criterio docente. Es obligación del Estado proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación alguna. Se declara de utilidad y necesidad pública la fundación y mantenimiento de centros educativos culturales y museos.

Artículo 74.- Educación obligatoria. Los habitantes tienen el derecho y la obligación de recibir la educación inicial, preprimaria, primaria y básica, dentro de los límites de edad que fije la ley. La educación impartida por el Estado es gratuita.

Se toma como punto de partida La Carta Magna, ya que es la ley suprema de donde se rigen las leyes y normas de Guatemala. En los artículos citados se menciona la importancia y la obligación que tiene el gobierno para la realización de este tipo de proyectos.

#### 4.4.2. MANUAL DE CRITERIOS NORMATIVOS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES

Durante el desarrollo de este documento se ha tomado como base primordial esta normativa, referenciada en varios ítems de los capítulos anteriores para el fundamento en varios aspectos del anteproyecto como: la selección del terreno, dimensionamiento de los ambientes, apertura de ventanas para la iluminación y ventilación natural, cantidad mínima y máxima de educandos por aula, entre otros, los cuales se toman en cuenta para el diseño del anteproyecto.

#### 4.4.3. LEY DE ADMINISTRACIÓN DE EDIFICIOS ESCOLARES, DECRETO 58-98

Artículo 3. Principios a) Los edificios escolares constituyen escenarios idóneos donde los sujetos del proceso educativo desarrollan sus actividades con el fin de procurar el éxito individual y colectivo de la sociedad a la que pertenecen;

d) Para la conservación de los edificios escolares se requiere la solidaridad y participación de la comunidad educativa y demás fuerzas vivas de la sociedad para asegurar su mantenimiento sostenible.

El anteproyecto se diseña bajo los lineamientos y normativas que rigen el diseño de centros educativos, por lo tanto, se cumple con lo establecido en la presente ley al proyectar ambientes o espacios idóneos para que los educandos puedan desenvolverse y prepararse adecuadamente. La propuesta proyecta un edificio estético y funcional, en donde se asume que los usuarios serán los encargados del cuidado del inmueble tal y como lo afirma el artículo anterior.

#### 4.4.4. LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL DECRETO 12-91

Artículo 2. Fines b) Cultivar y fomentar las cualidades físicas, intelectuales, morales, espirituales y cívicas de la población, basadas en su proceso histórico y en los valores de respeto a la naturaleza y a la persona humana.

Artículo 21. Definición. Los centros educativos públicos, son establecimientos que administra y financia el Estado para ofrecer sin discriminación, el servicio educacional a los habitantes del país, de acuerdo a las edades correspondientes a cada nivel y tipo de escuela, normados por el reglamento específico.

Con el diseño del anteproyecto se contribuye al cumplimiento de esta ley, ya que una adecuada infraestructura educativa puede proporcionar un mejoramiento en las distintas cualidades de los educandos, así como la incentivación de respeto a la naturaleza, al implementar espacios destinados para huertos para que los niños desde pequeños tengan un contacto con la naturaleza, lo cual es parte de la filosofía de la propuesta, la misma se proyecta para ser un edificio de bajo mantenimiento, sin embargo, el Estado tienen la obligación de responder a las necesidades que tenga un centro educativo público.

### 4.4.5. LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

Artículo 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

Artículo 8. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

De acuerdo a esta ley, en la planificación del anteproyecto se toman las consideraciones necesarias para el aprovechamiento del agua y la energía solar, asimismo disminuir el consumo energético al prever un diseño donde se reduzca la utilización de luminarias artificiales. También se toma en cuenta el daño que el anteproyecto pudiera causar al ambiente, si este en un futuro llega a construirse, ya que no pone en riesgo la vegetación debido a que el terreno solamente presenta maleza en su superficie, en el diseño se prevé espacios para la plantación de árboles o creación de jardines. Asimismo el proyecto tendría que someterse a un estudio de impacto ambiental como cualquier otra construcción.

### 4.4.6. CÓDIGO CIVIL

Artículo 474.- (Prohibiciones de hacer excavaciones que dañen al vecino).- En un predio no pueden hacerse excavaciones o construcciones que debiliten el suelo de la propiedad vecina, sin que se hagan las obras de consolidación indispensables para evitar todo daño ulterior.

Artículo 479.- (Construcciones no permitidas).- Artículo 16 del Decreto- Ley número 218.- Nadie puede construir a menos de dos metros de distancia de una pared ajena o medianera, aljibes,

pozos, cloacas, letrinas, acueductos, hornos, fraguas, chimeneas, establos ni depósitos de agua ni de materias corrosivas, sin construir las obras de resguardo necesarias y con sujeción a cuantas condiciones se prevengan en los reglamentos de policía y de sanidad.

Dentro de poblado se prohíbe depositar materias inflamables o explosivas, salvo lo que establezcan reglamentos especiales; e instalar máquinas y fábricas para trabajos industriales que sean peligrosos, nocivos o molestos.

Artículo 484.- (Obra peligrosa).- Si un edificio o pared amenaza peligro, podrá el propietario ser obligado a su demolición o a ejecutar las obras necesarias para evitarlo. Si no cumple el propietario, la autoridad podrá hacerlo demoler a costa de éste.

El diseño del anteproyecto toma en cuenta las consideraciones planteadas por el presente código ya que en ningún momento se planifican los espacios totalmente unidos con las colindantes, que en este caso solamente es una y corresponde a una vivienda unifamiliar, se respetan los límites establecidos que aprueban una correcta construcción.

### 4.4.7. CONRED (Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres), MANUAL NRD2

Esta entidad emite un manual donde especifica las condiciones que se deben tomar en cuenta en el diseño de edificios públicos. Se consideran edificaciones de uso público, las siguientes: “Los centros educativos, públicos y privados, incluyendo escuelas, colegios, institutos, centros universitarios y sus extensiones, centros de formación o capacitación, y otros similares” (CONRED, 2017, pág. 7).

Por lo tanto, el diseño de la escuela se basa en el manual, al implementar salidas de emergencia, con el debido cálculo establecido de acuerdo a la cantidad de usuarios, también se planifican espacios destinados para puntos de reunión, con la debida señalización.

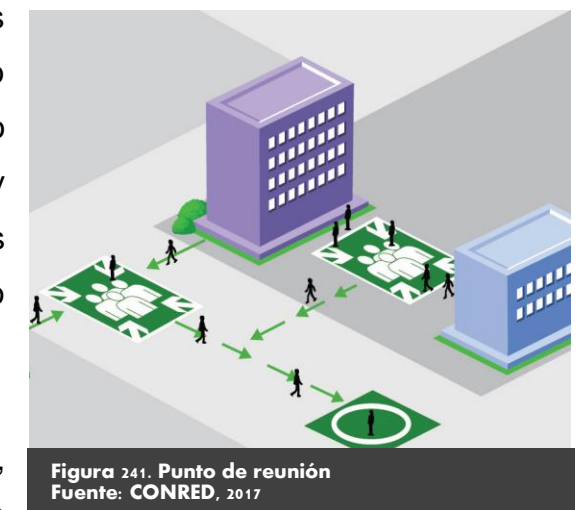
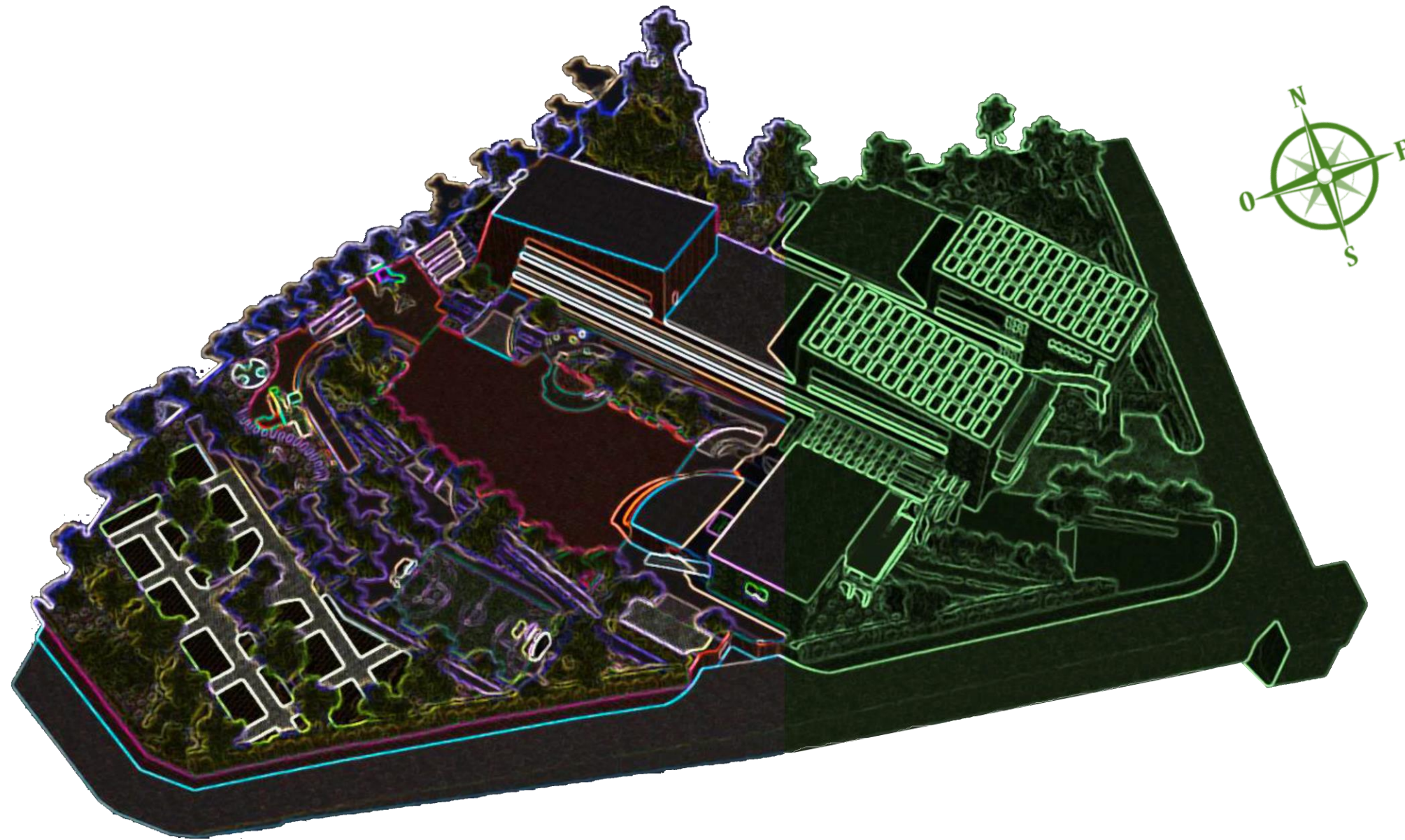


Figura 241. Punto de reunión  
Fuente: CONRED, 2017





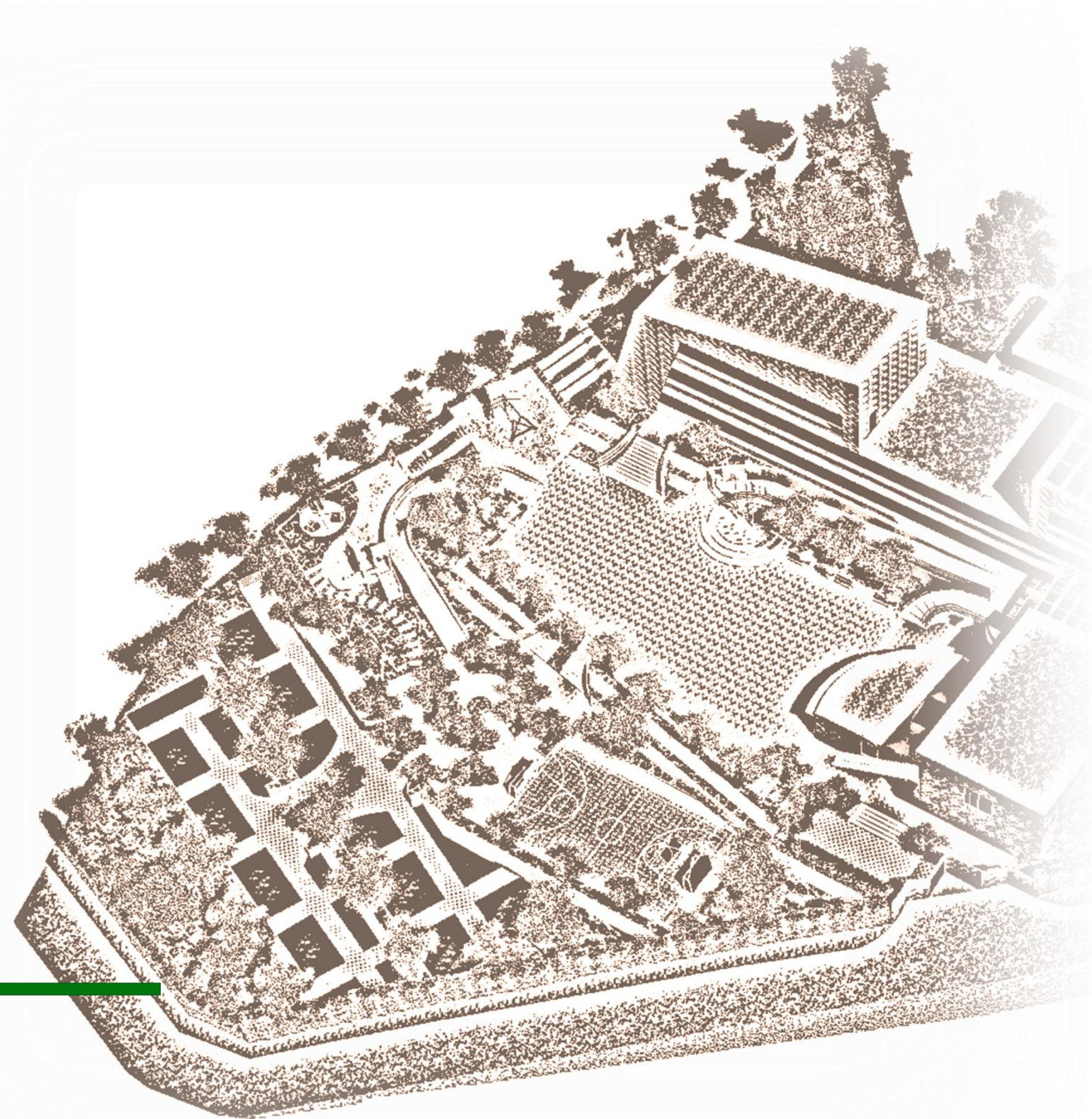
4.5.

DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DEL ANTEPROYECTO

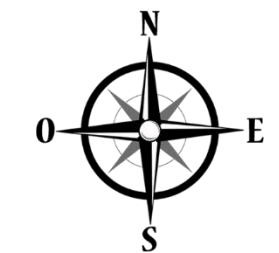
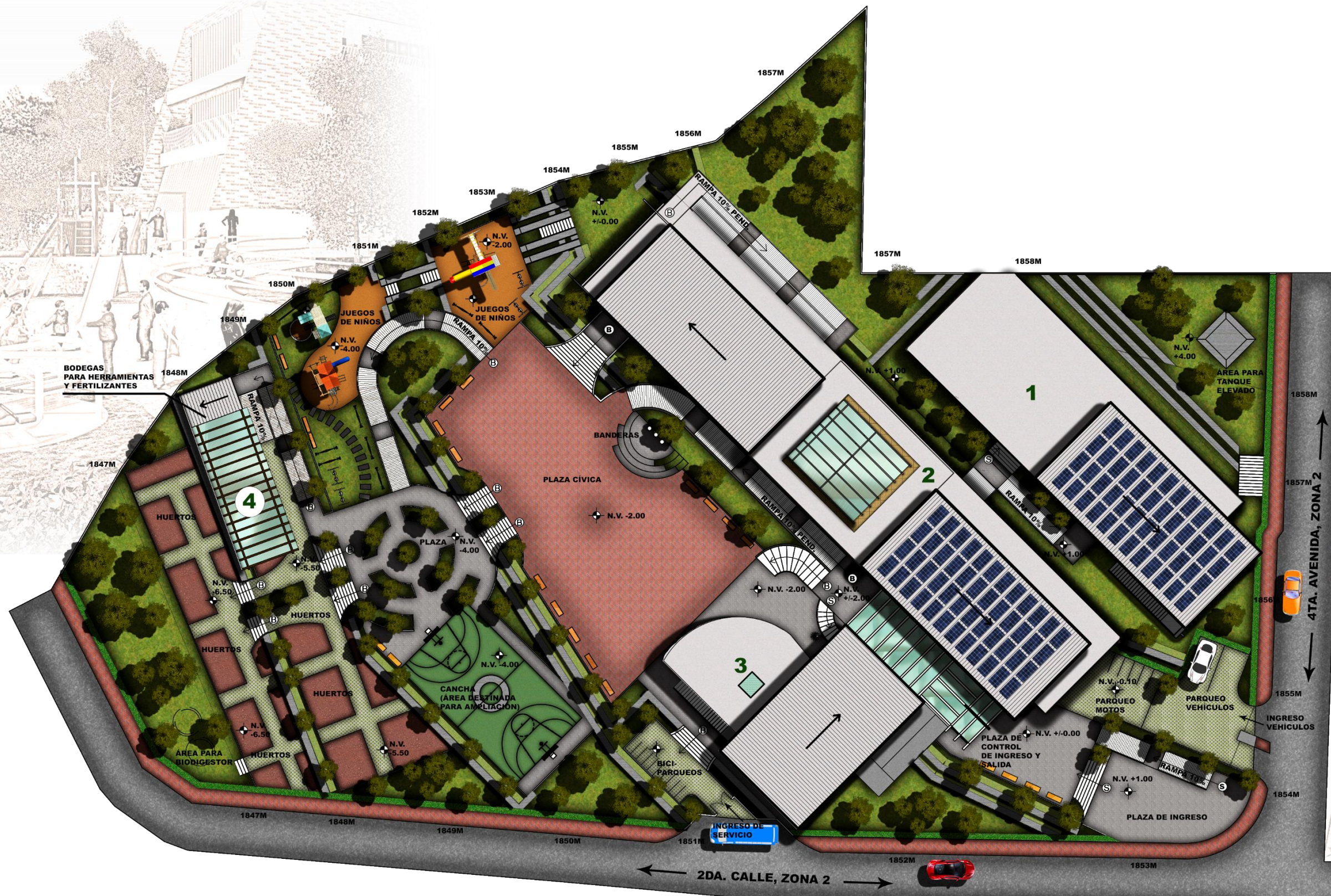


4.5.1.

PLANTAS DE CONJUNTO



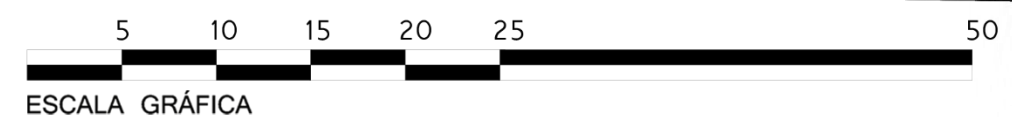




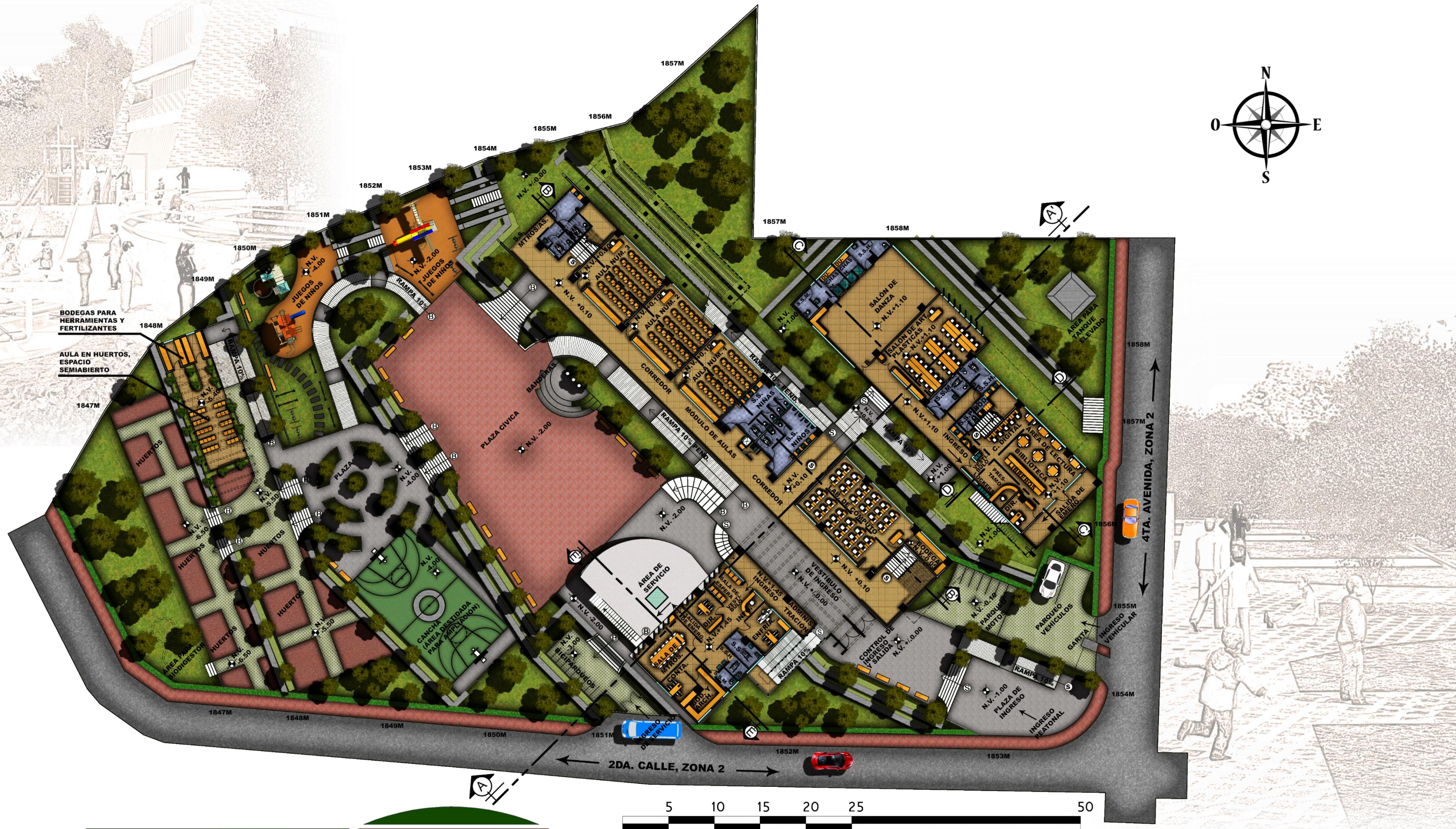
**NOMENCLATURA**

- 1) EDIFICIO "A"  
\* ÁREAS DE APOYO
- 2) EDIFICIO "B"  
\* MÓDULO DE AULAS
- 3) EDIFICIO "C"  
\* ADMINISTRACIÓN  
\* ÁREA DE SERVICIO
- 4) AULA EN HUERTOS  
\* ESPACIO SEMIABIERTO, PARA EL APRENDIZAJE DE TEMAS RELACIONADOS AL CULTIVO EN HUERTOS.

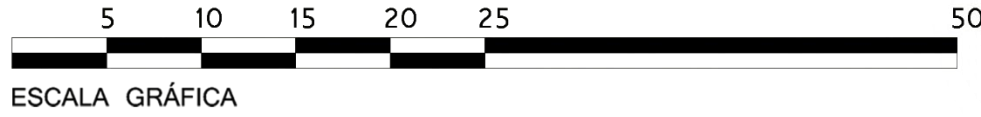
**PLANTA DE CONJUNTO**  
ESCALA 1/400







**PLANTA DE CONJUNTO** **ARQUITECTURA**  
ESCALA 1/400



ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

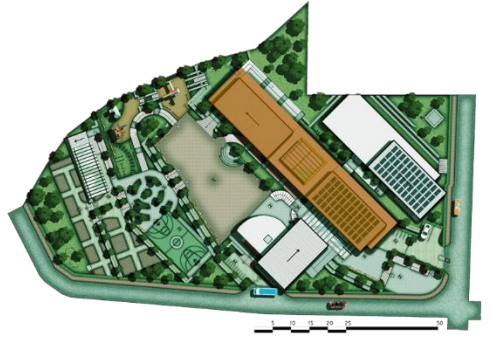
Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez



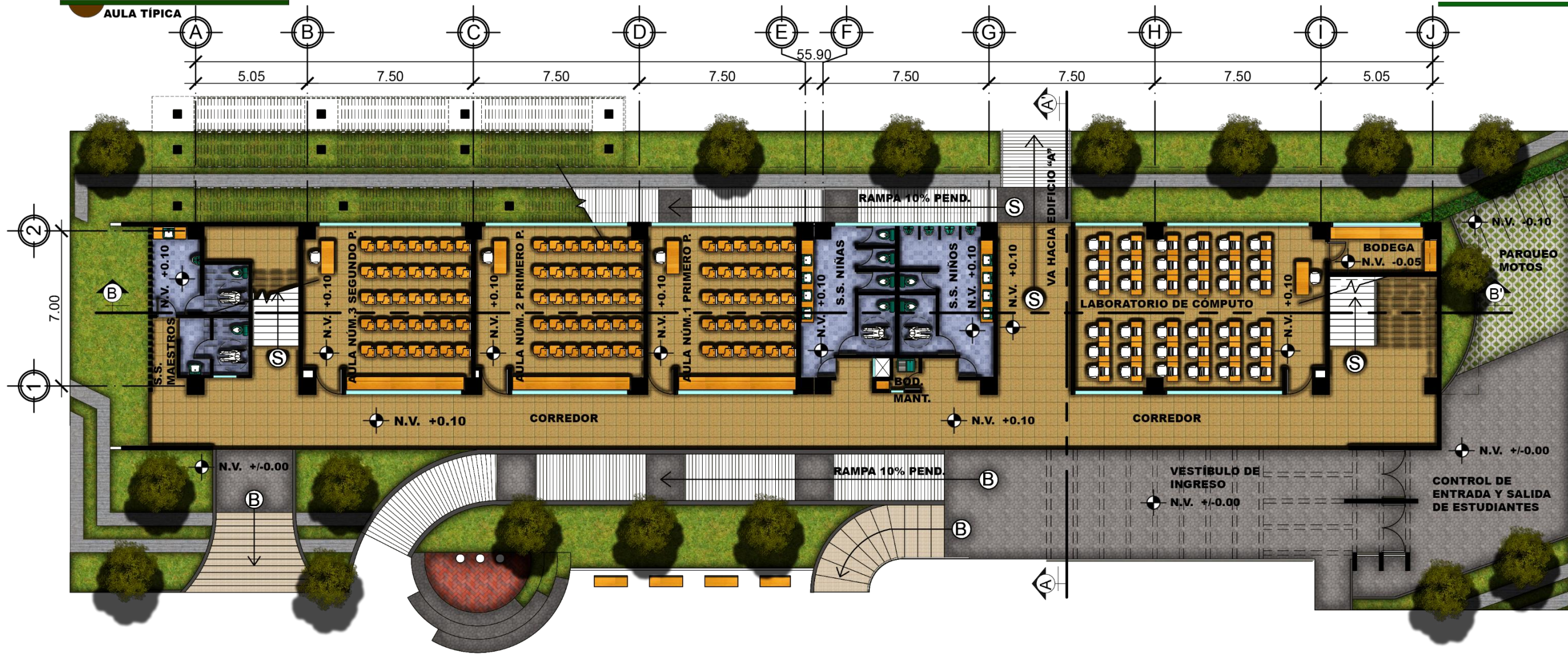
## 4.5.2. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS







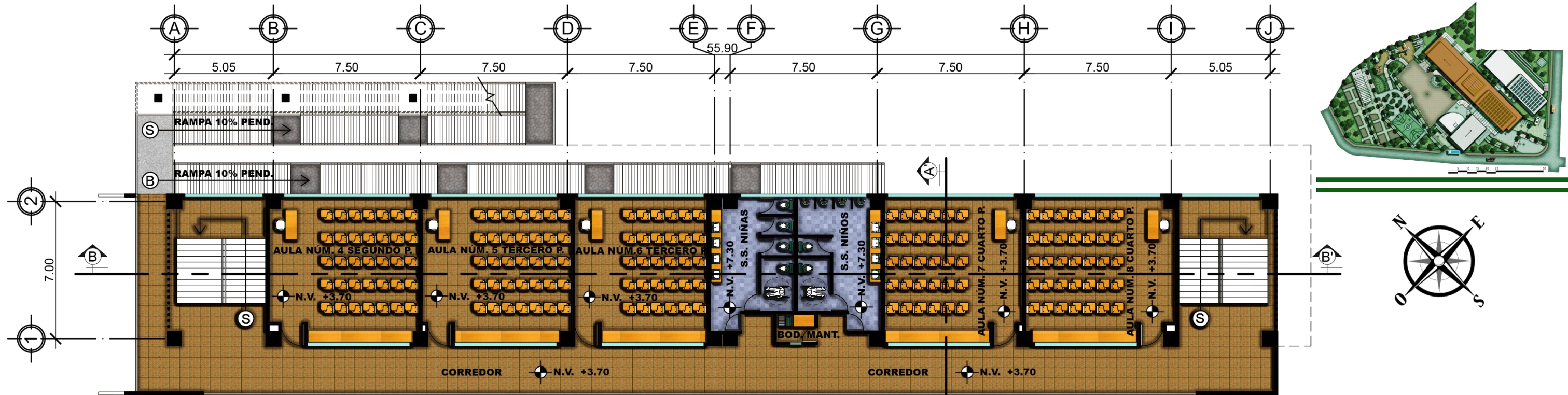
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO



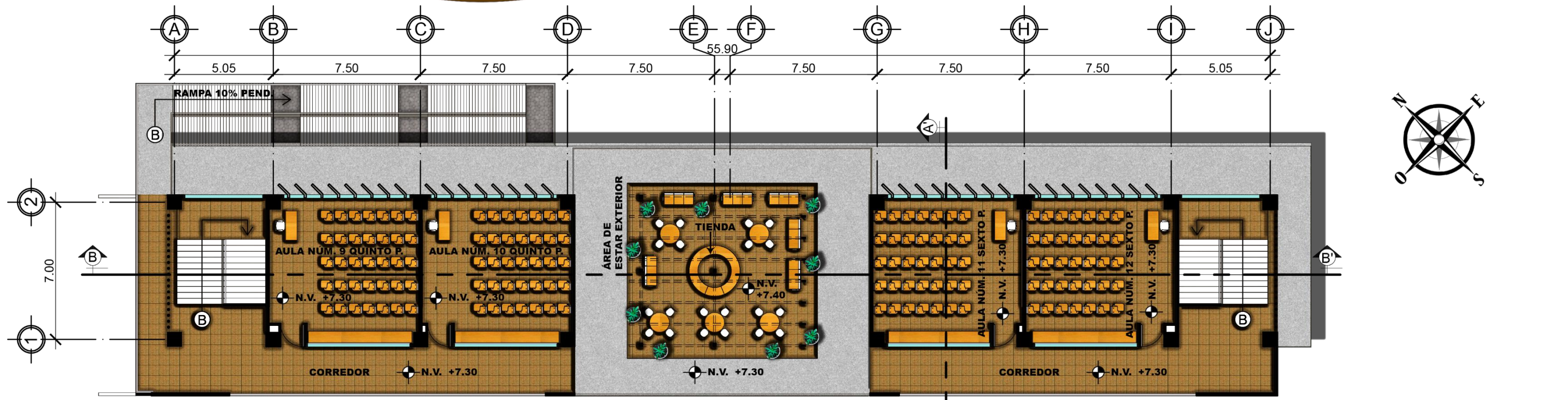
**PRIMER NIVEL, EDIFICIO “B”**  
**MÓDULO DE AULAS**  
 ESCALA 1/200



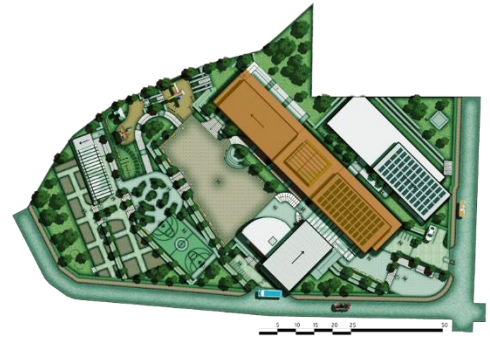




**SEGUNDO NIVEL, EDIFICIO "B"**  
MÓDULO DE AULAS  
ESCALA 1/200

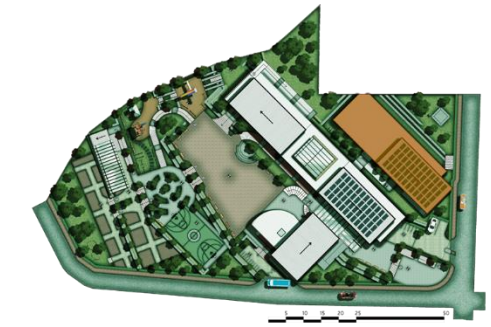
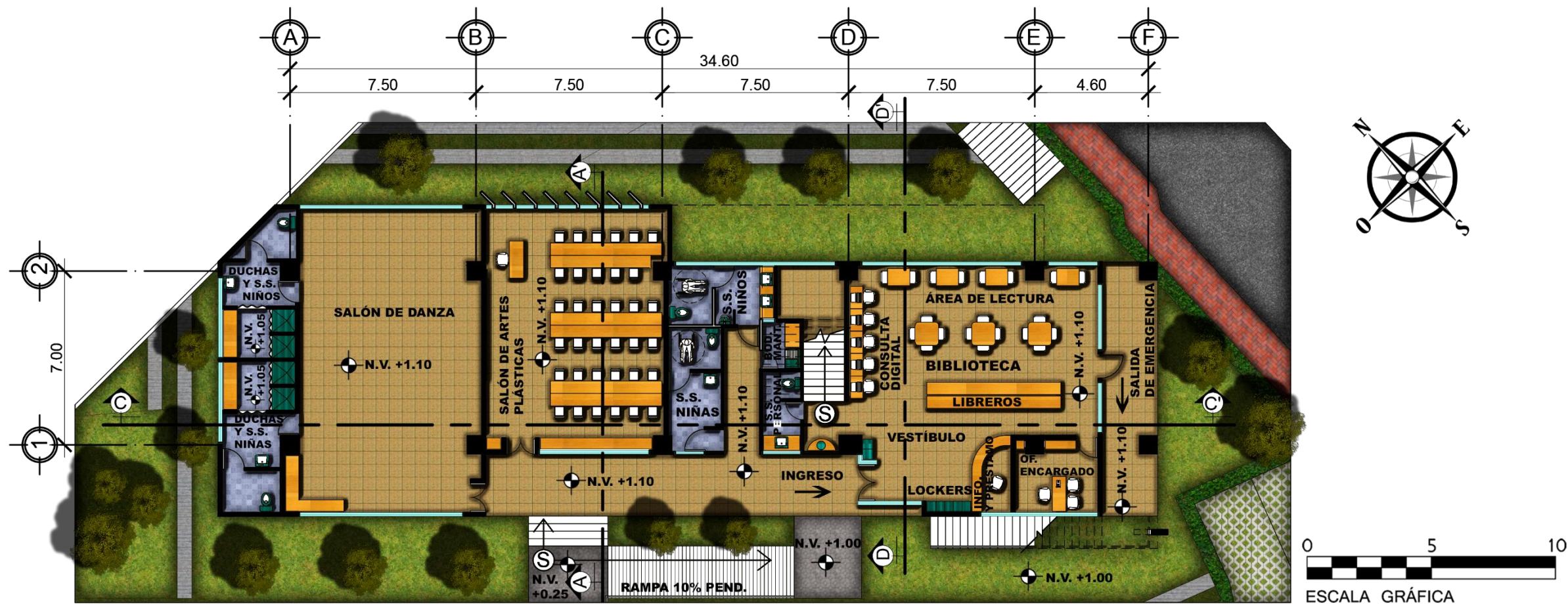


**TERCER NIVEL, EDIFICIO "B"**  
MÓDULO DE AULAS  
ESCALA 1/200



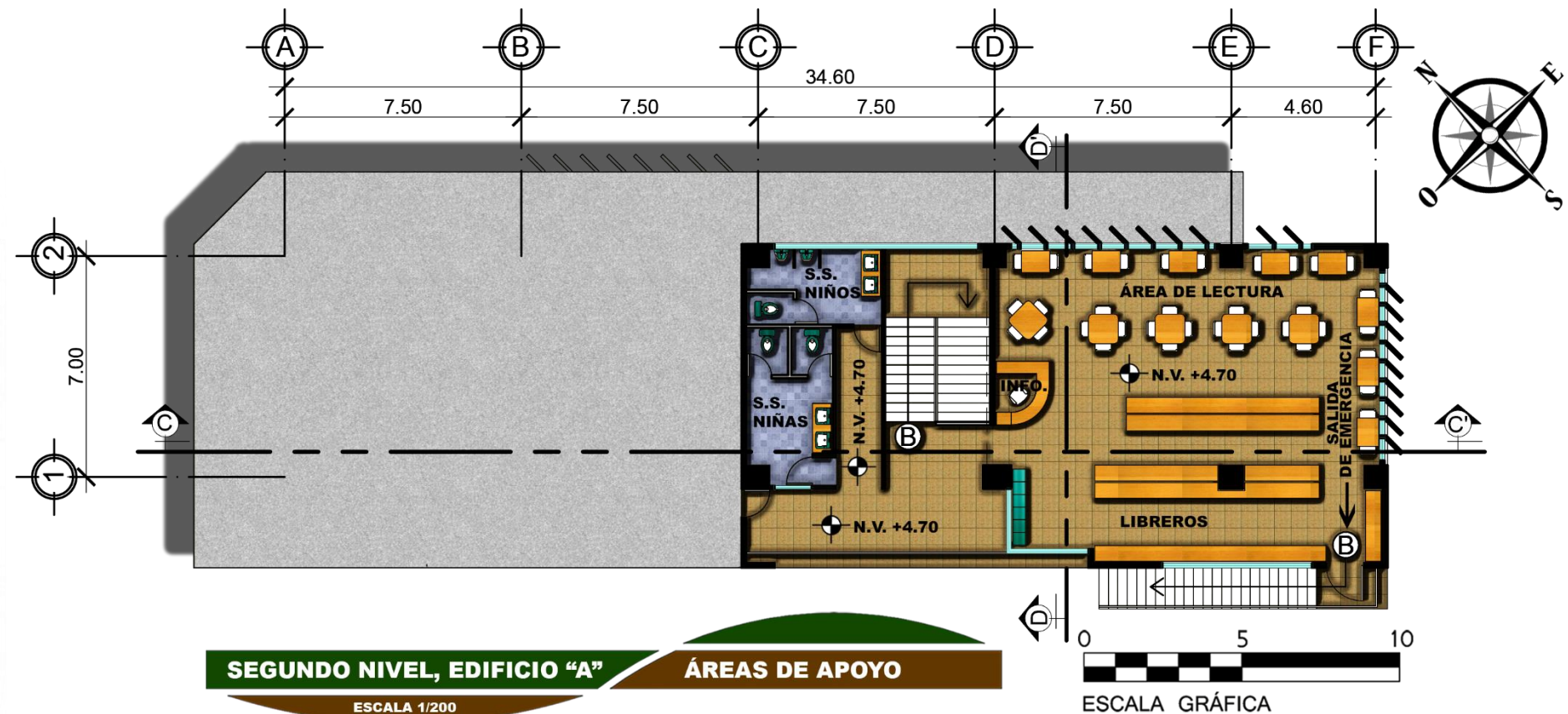
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO





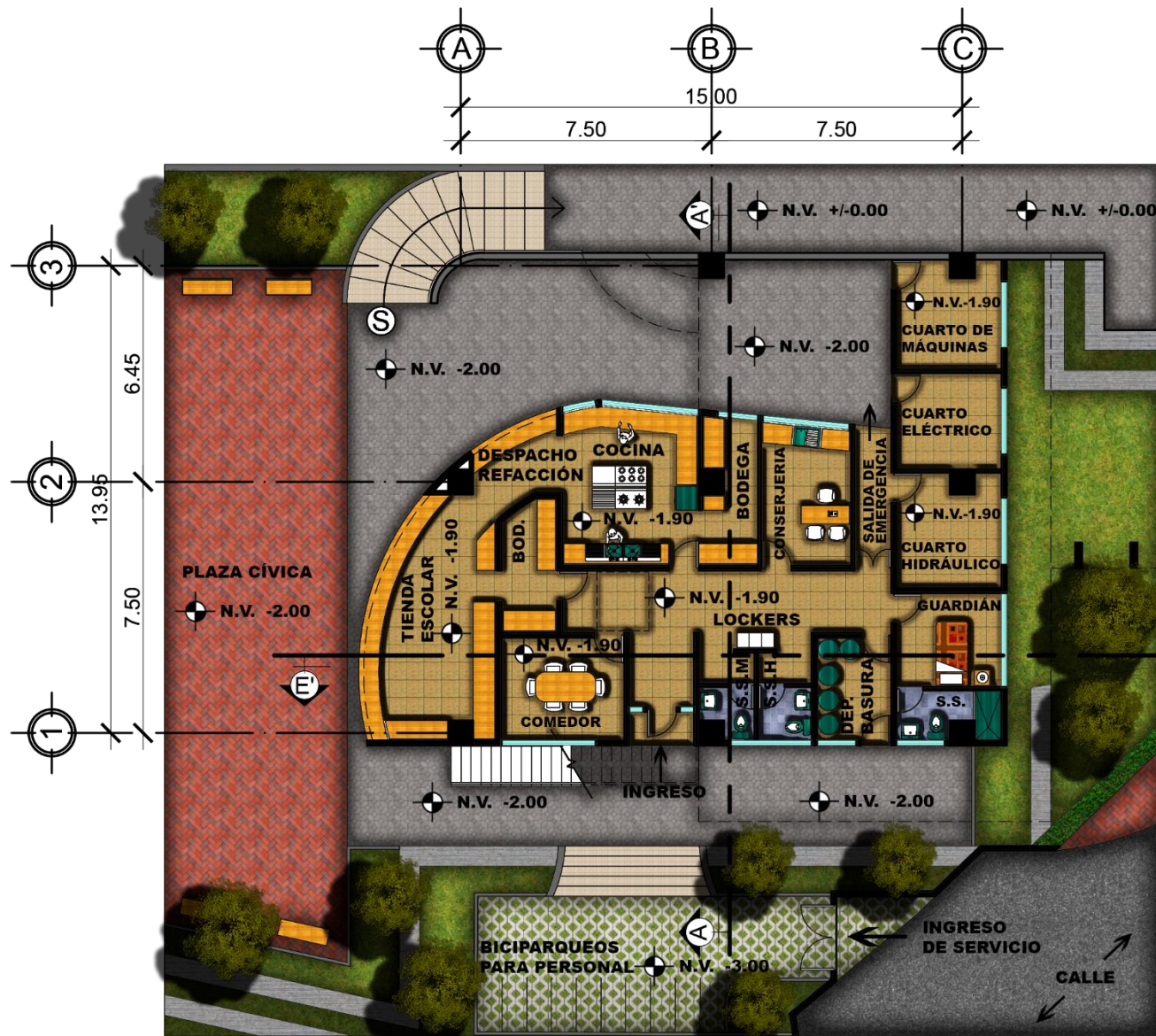
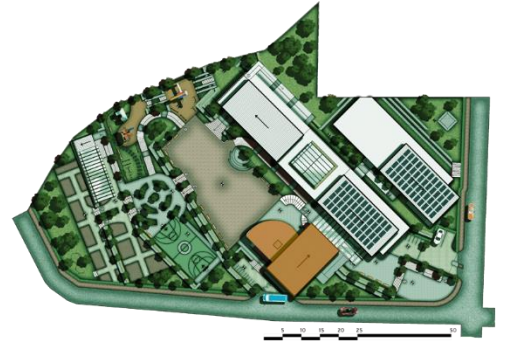
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO

**PRIMER NIVEL, EDIFICIO "A"** ÁREAS DE APOYO  
ESCALA 1/200



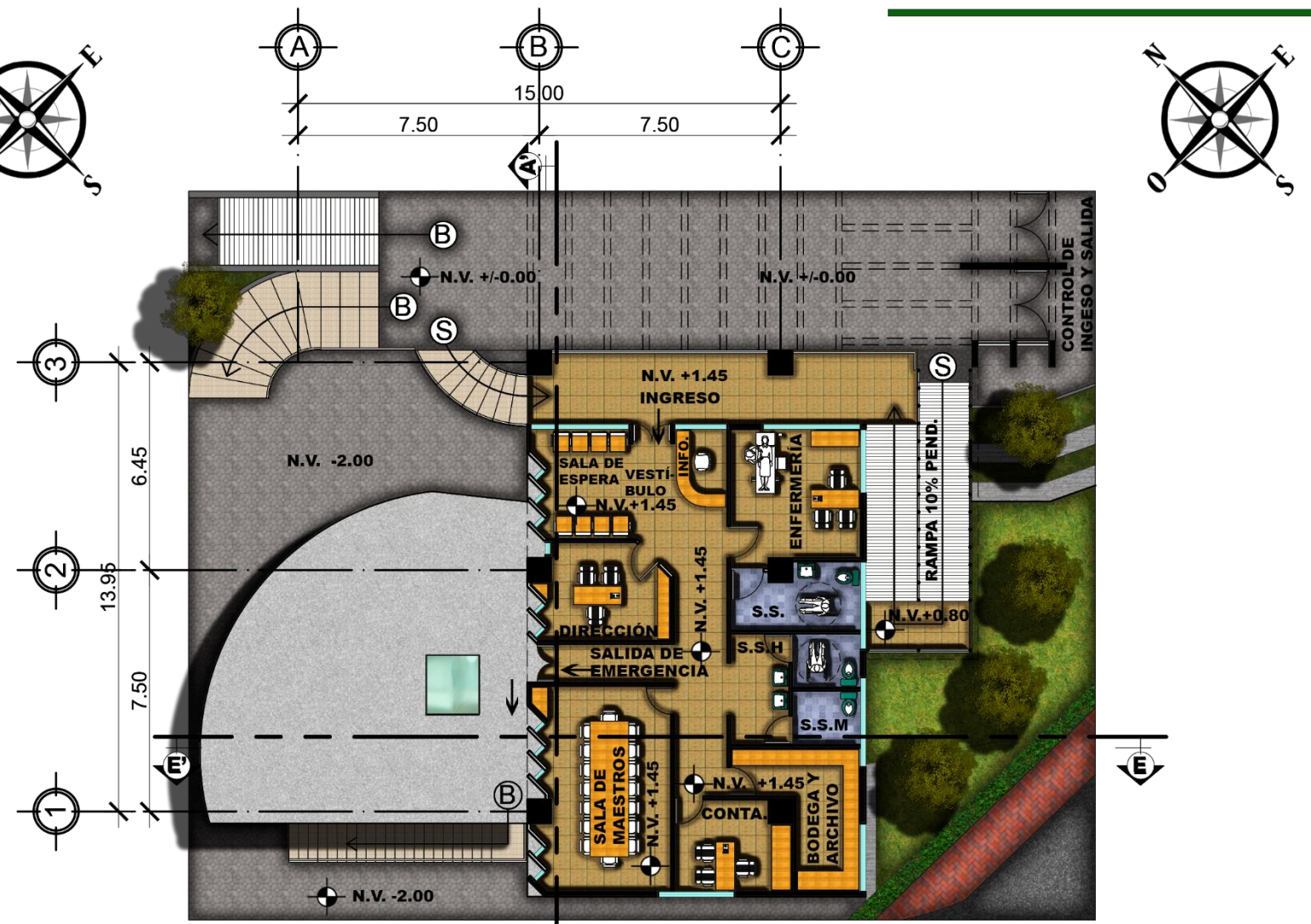
**SEGUNDO NIVEL, EDIFICIO "A"** ÁREAS DE APOYO  
ESCALA 1/200





**PRIMER NIVEL, EDIFICIO "C"** **ÁREA DE SERVICIO**

ESCALA 1/200



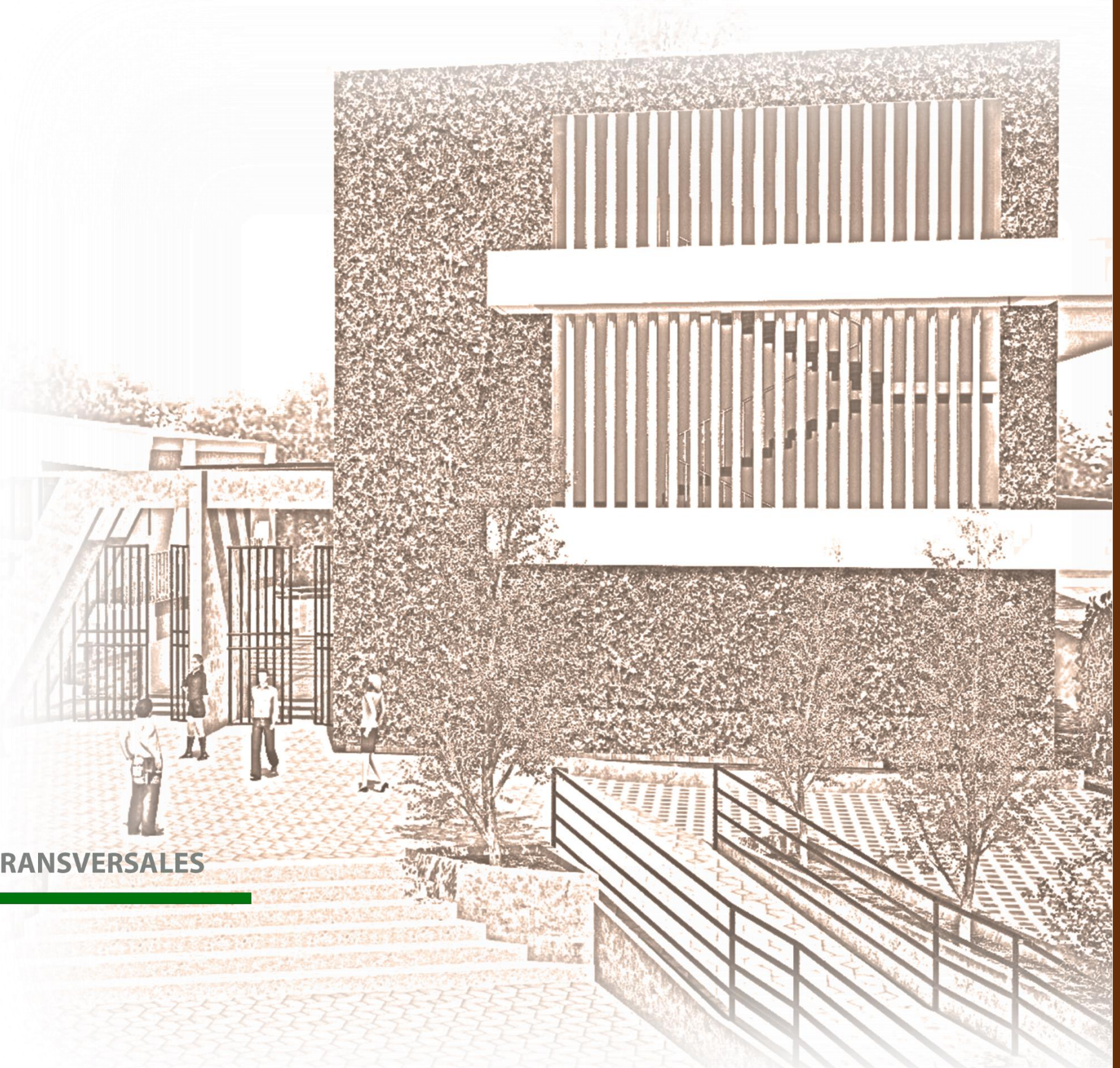
**SEGUNDO NIVEL, EDIFICIO "C"** **ADMINISTRACIÓN**

ESCALA 1/200

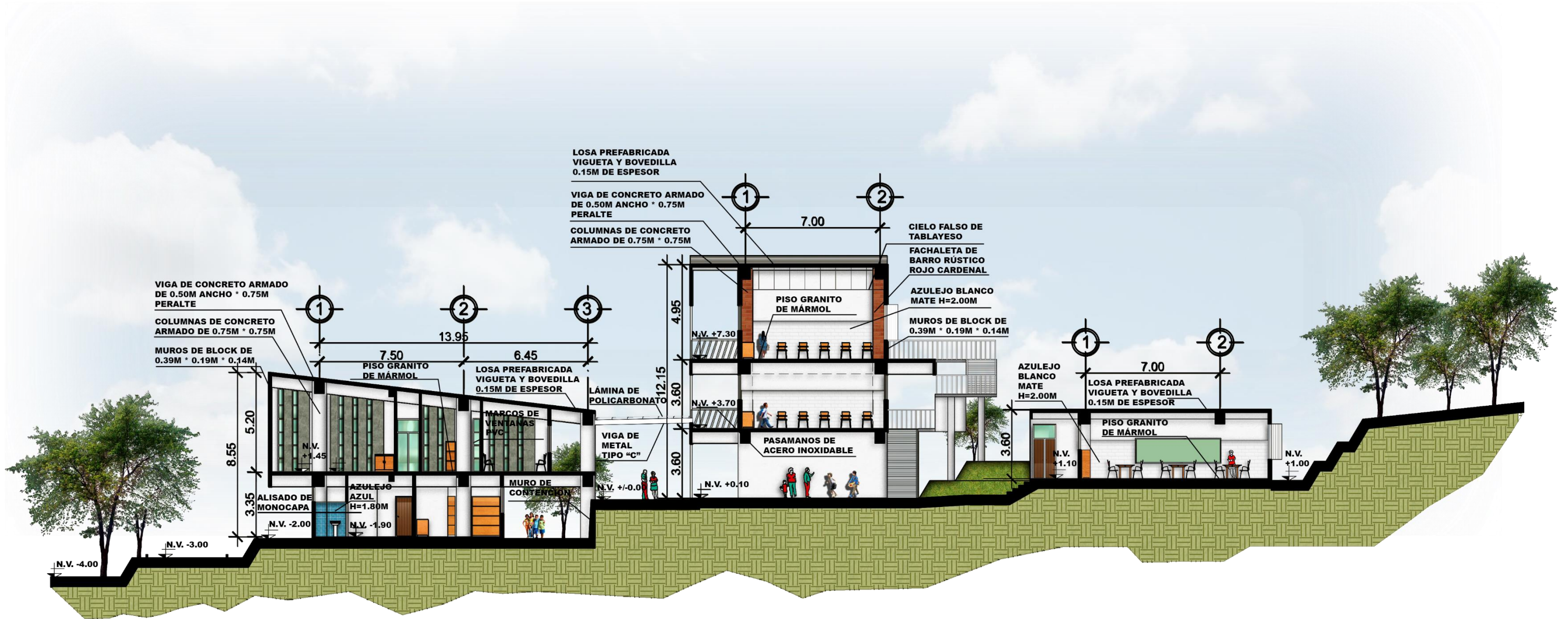




### 4.5.3. SECCIONES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES







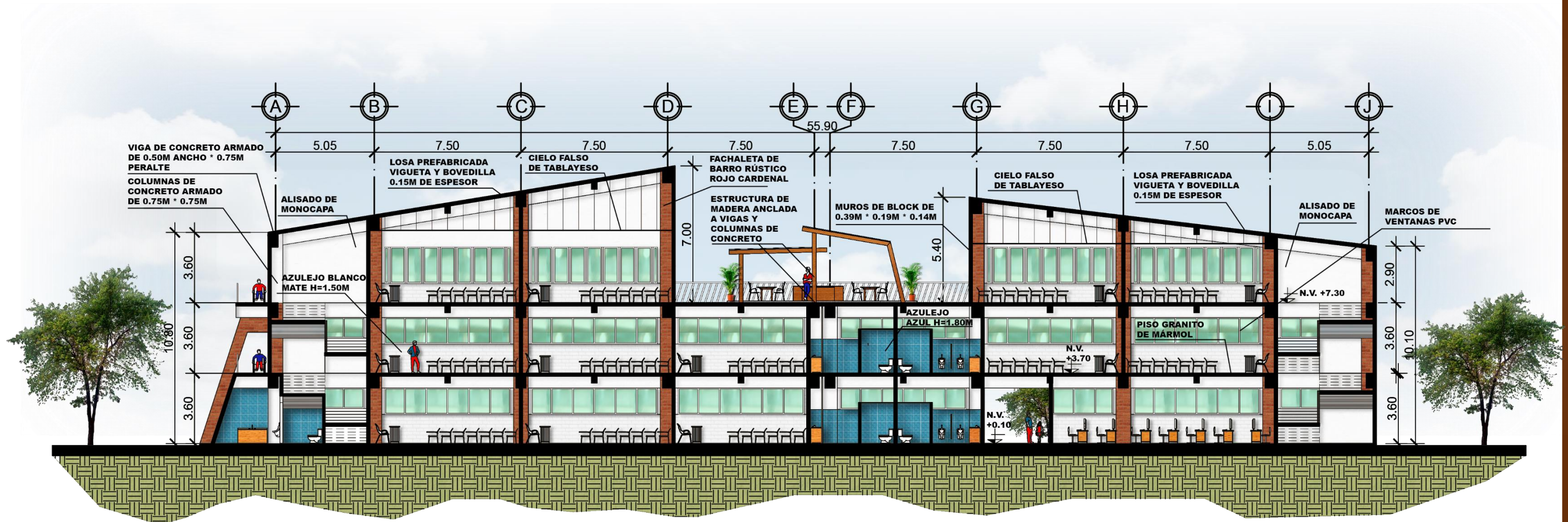
**SECCIÓN A-A' EDIFICIO "C" ADMÓN. Y SERVICIO**  
ESCALA 1/200

**SECCIÓN A-A' EDIFICIO "B" MÓDULO DE AULAS**  
ESCALA 1/200

**SECCIÓN A-A' EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO**  
ESCALA 1/200



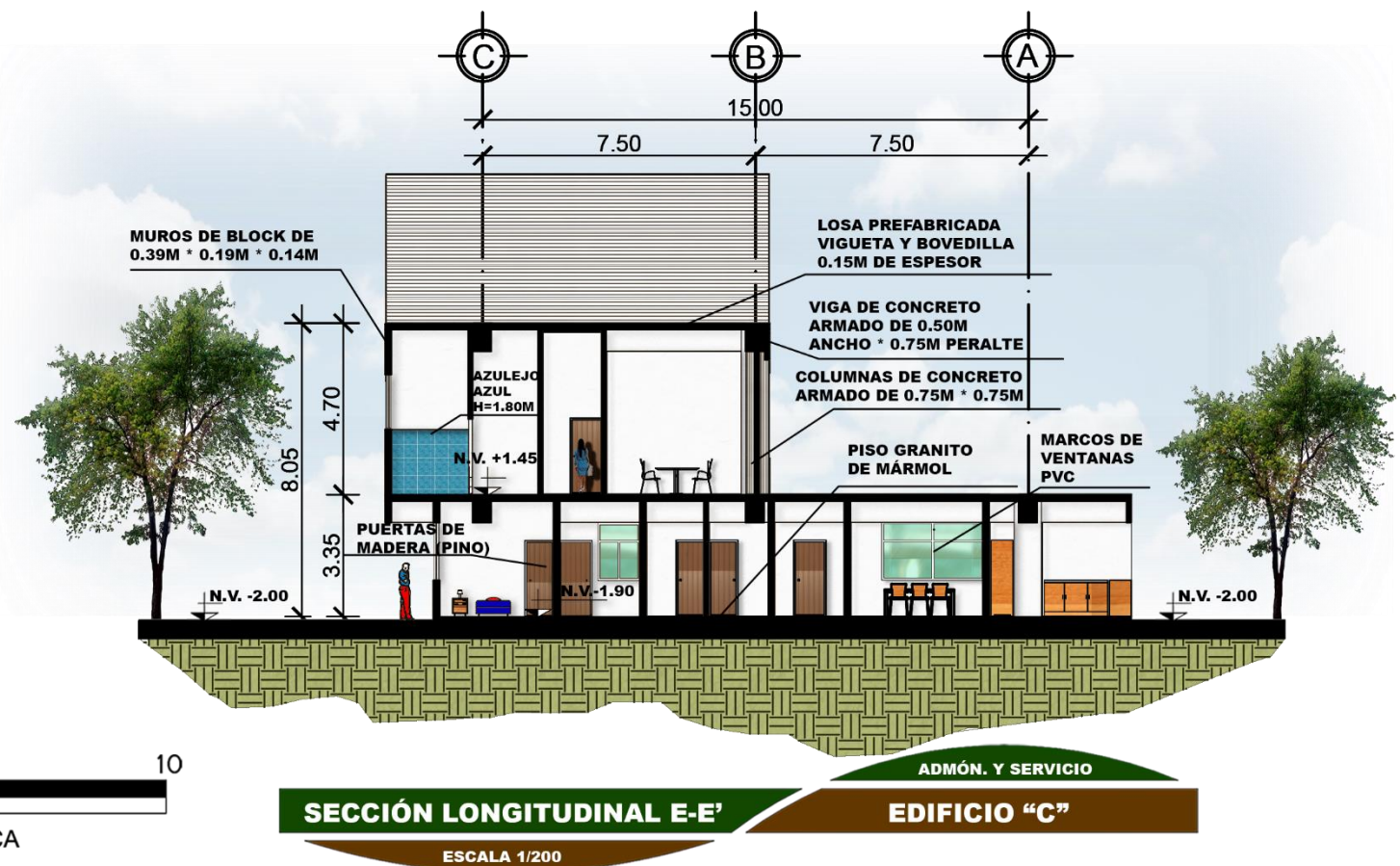
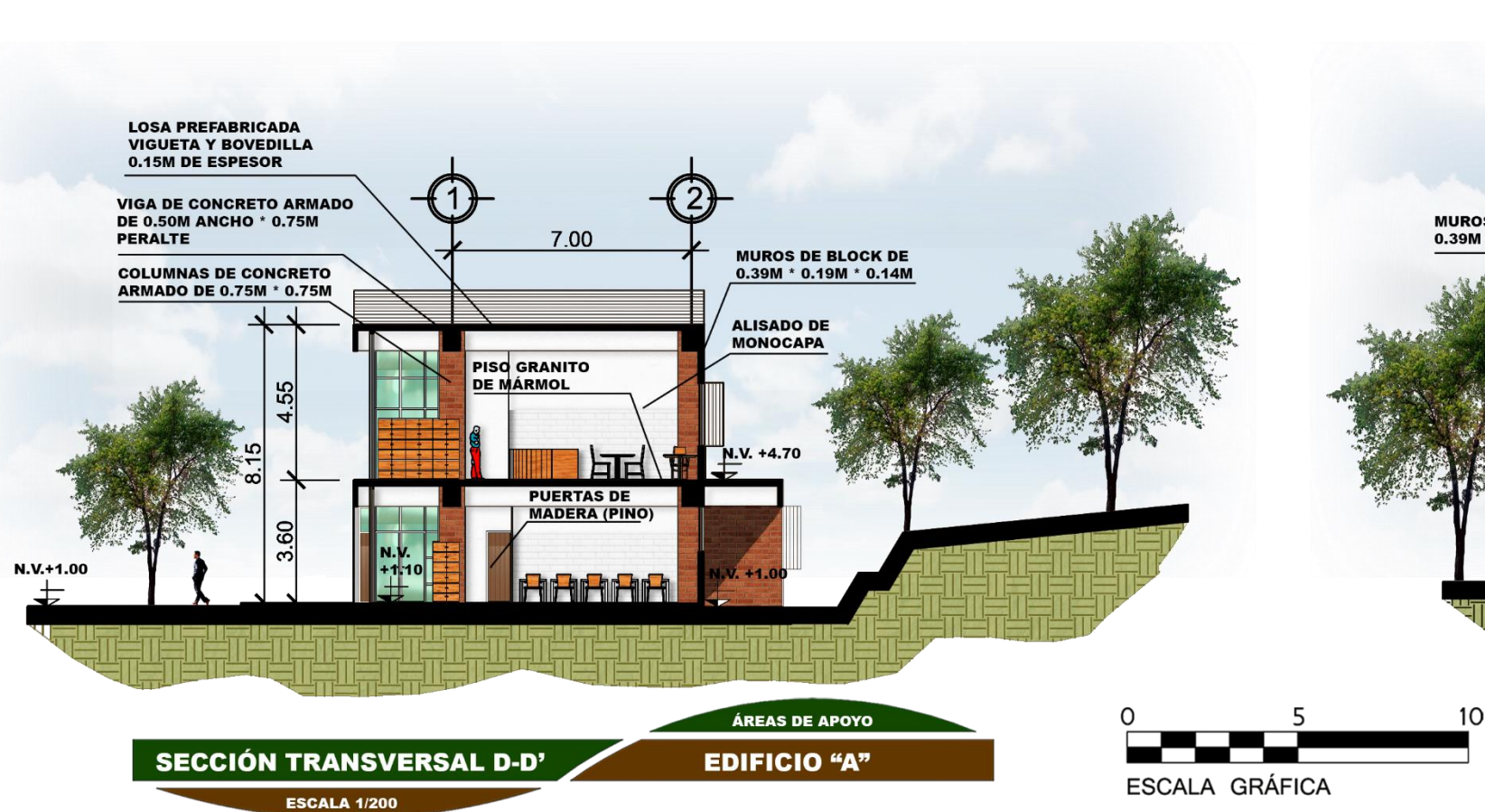
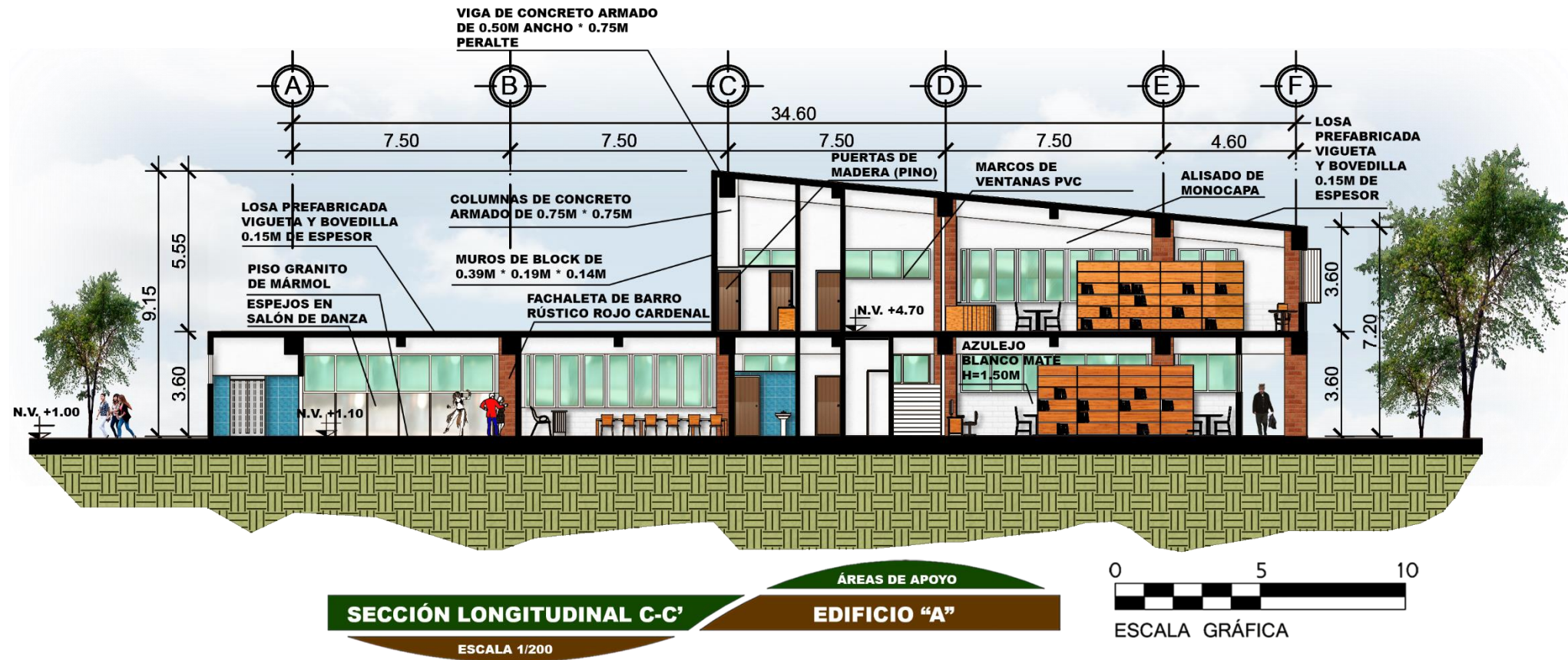




MÓDULO DE AULAS  
**SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'**  
**EDIFICIO "B"**  
 ESCALA 1/200



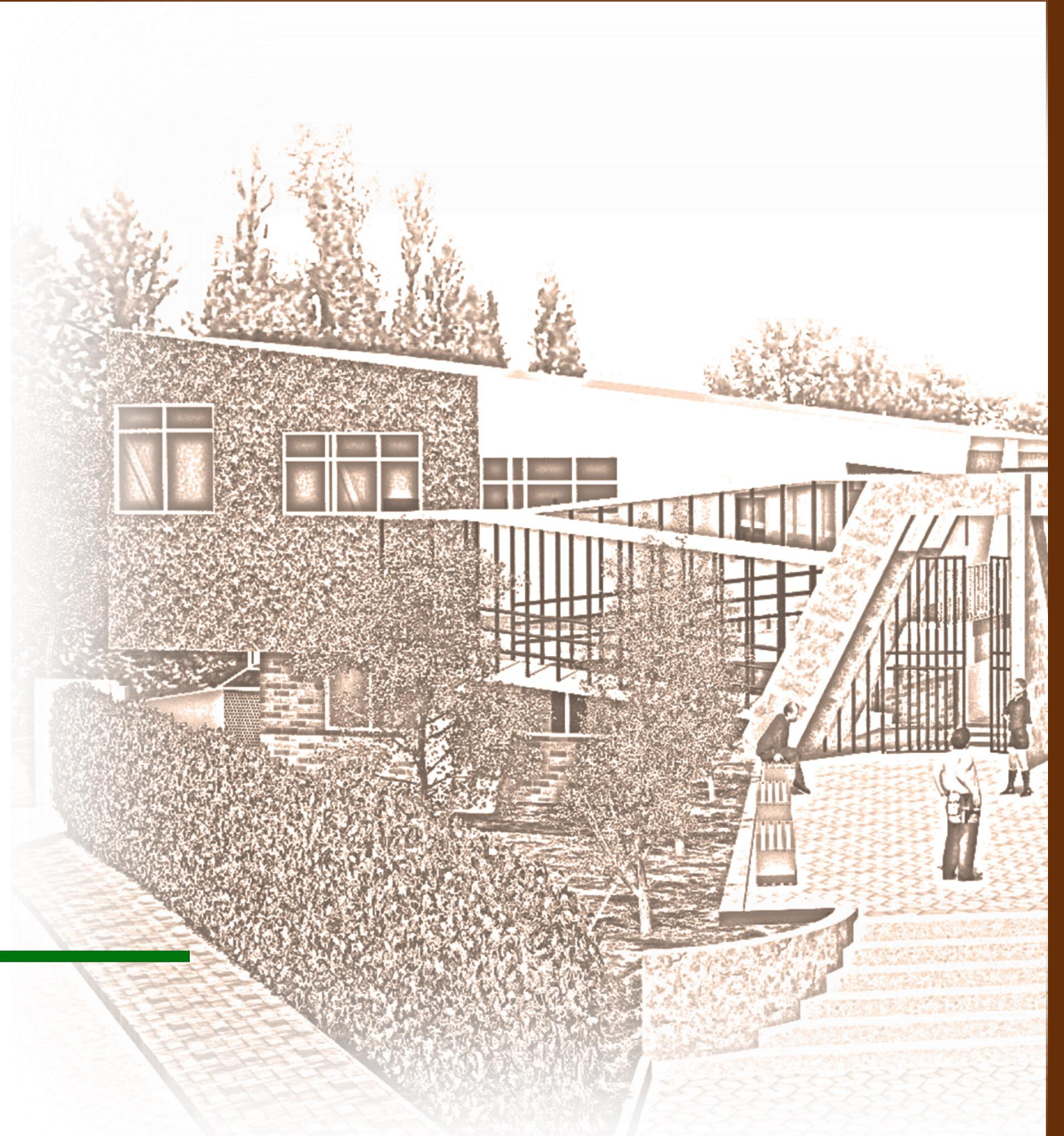




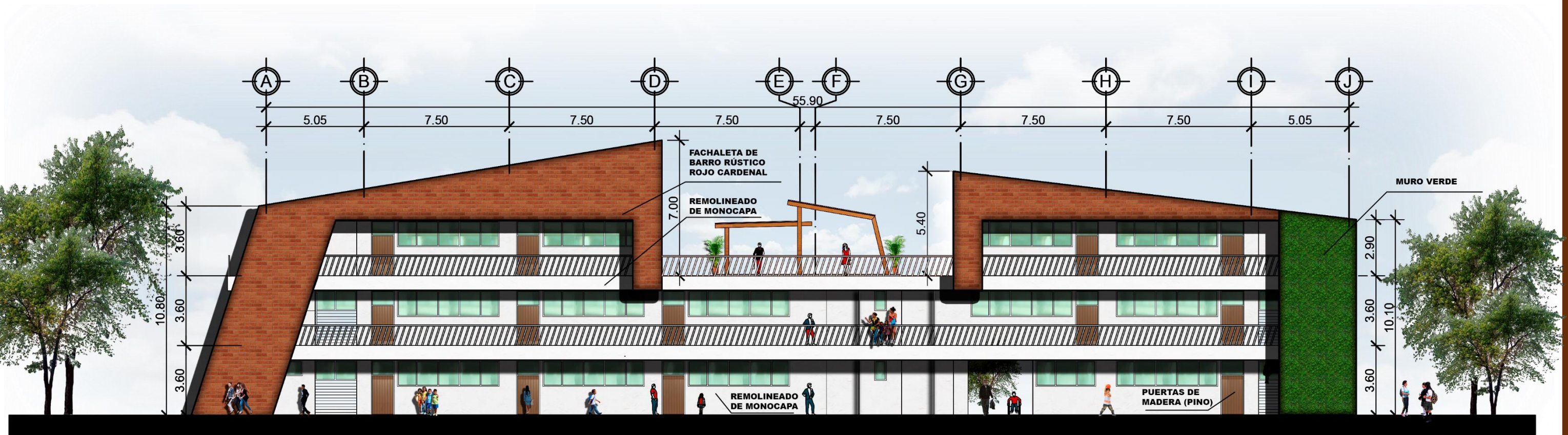


4.5.4.

ELEVACIONES



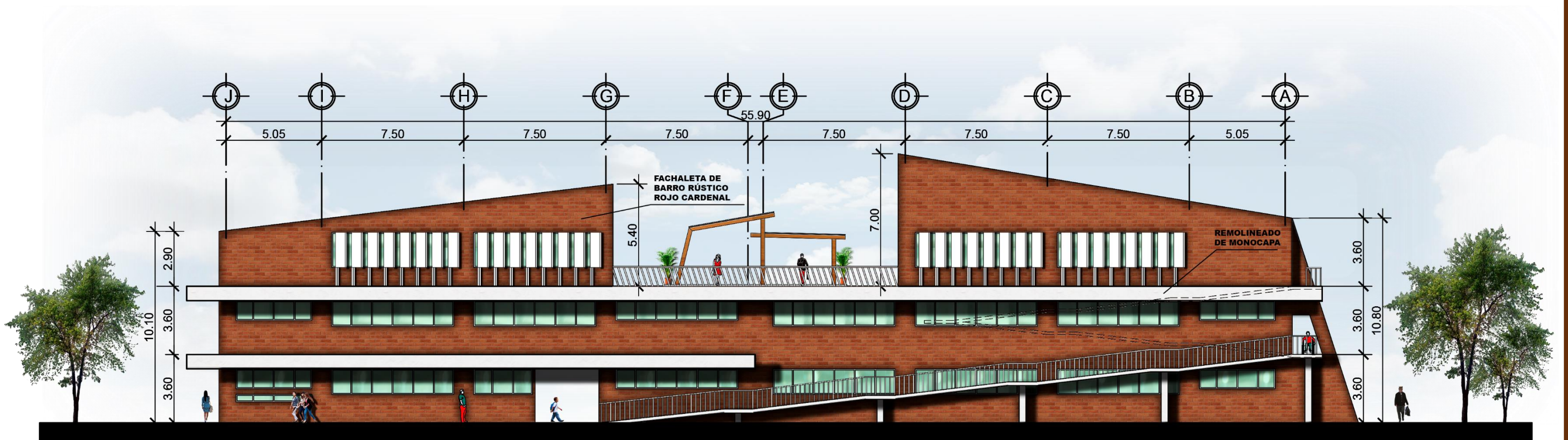




FACHADA SUROESTE  
MÓDULO DE AULAS  
EDIFICIO "B"  
ESCALA 1/200



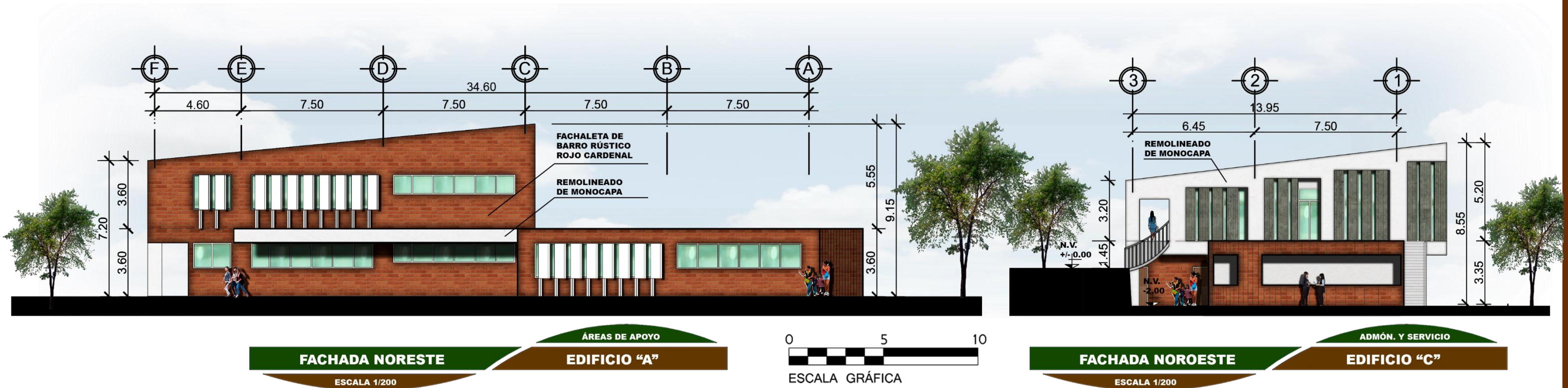
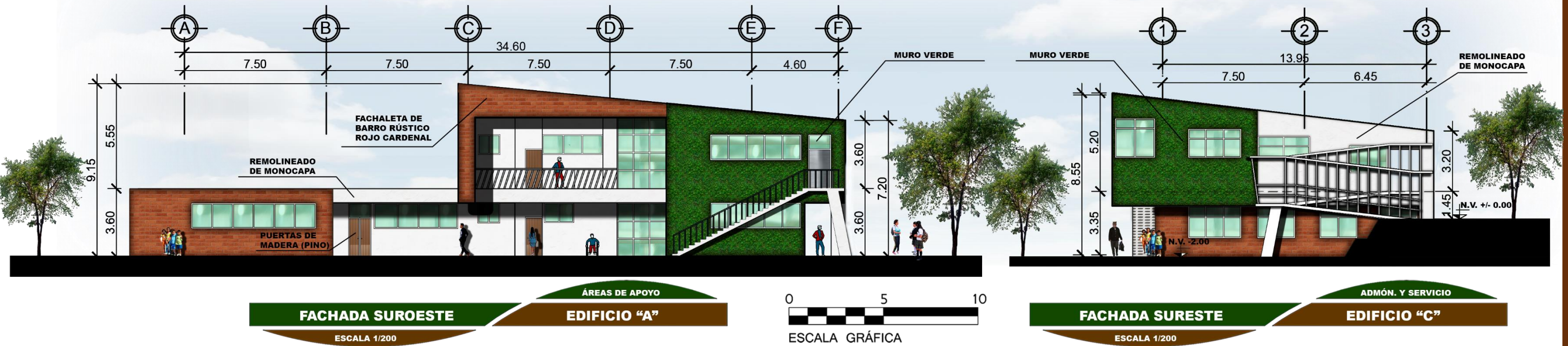




**FACHADA NORESTE**  
 MÓDULO DE AULAS  
**EDIFICIO "B"**  
 ESCALA 1/200

0 5 10  
 ESCALA GRÁFICA

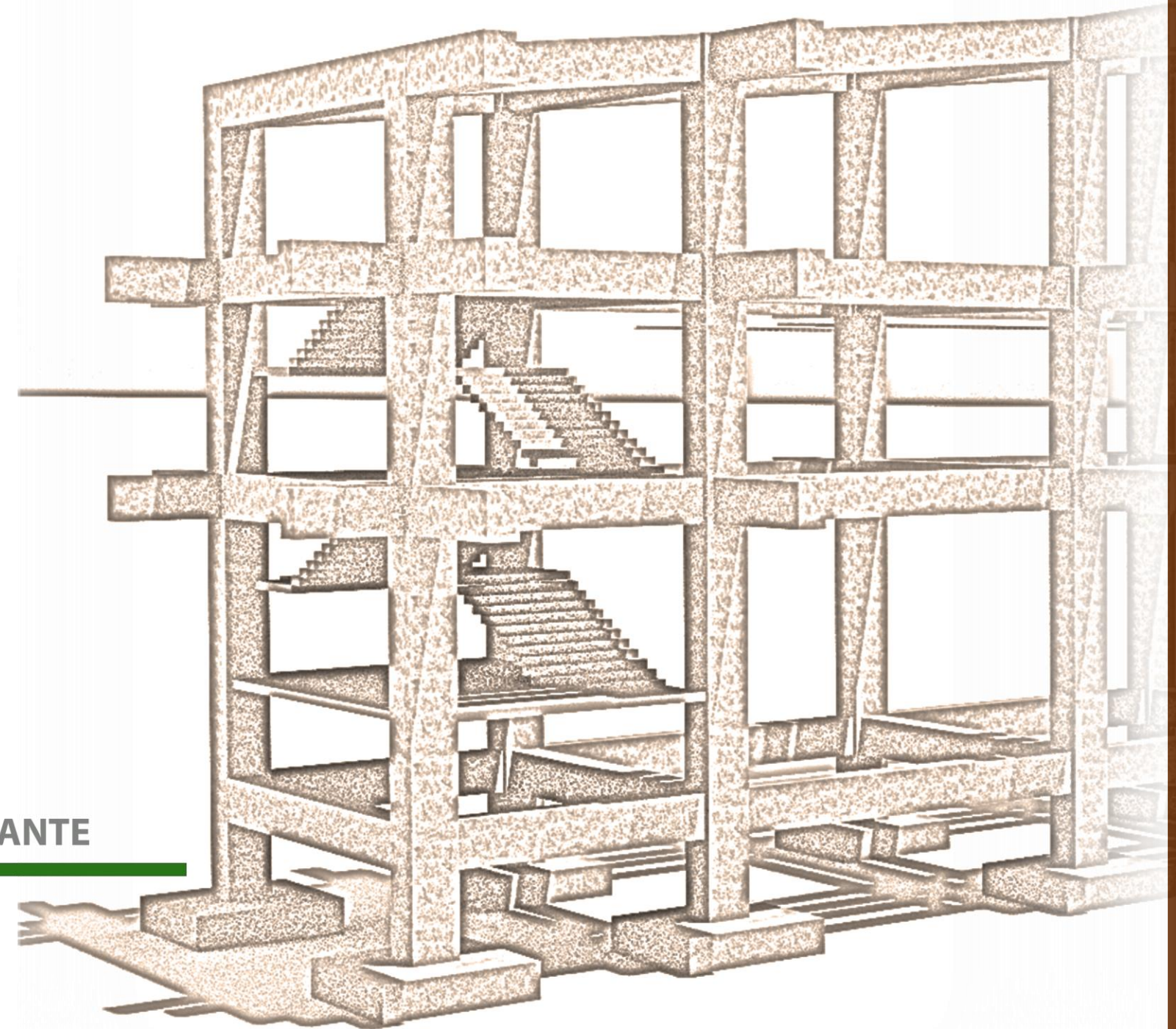




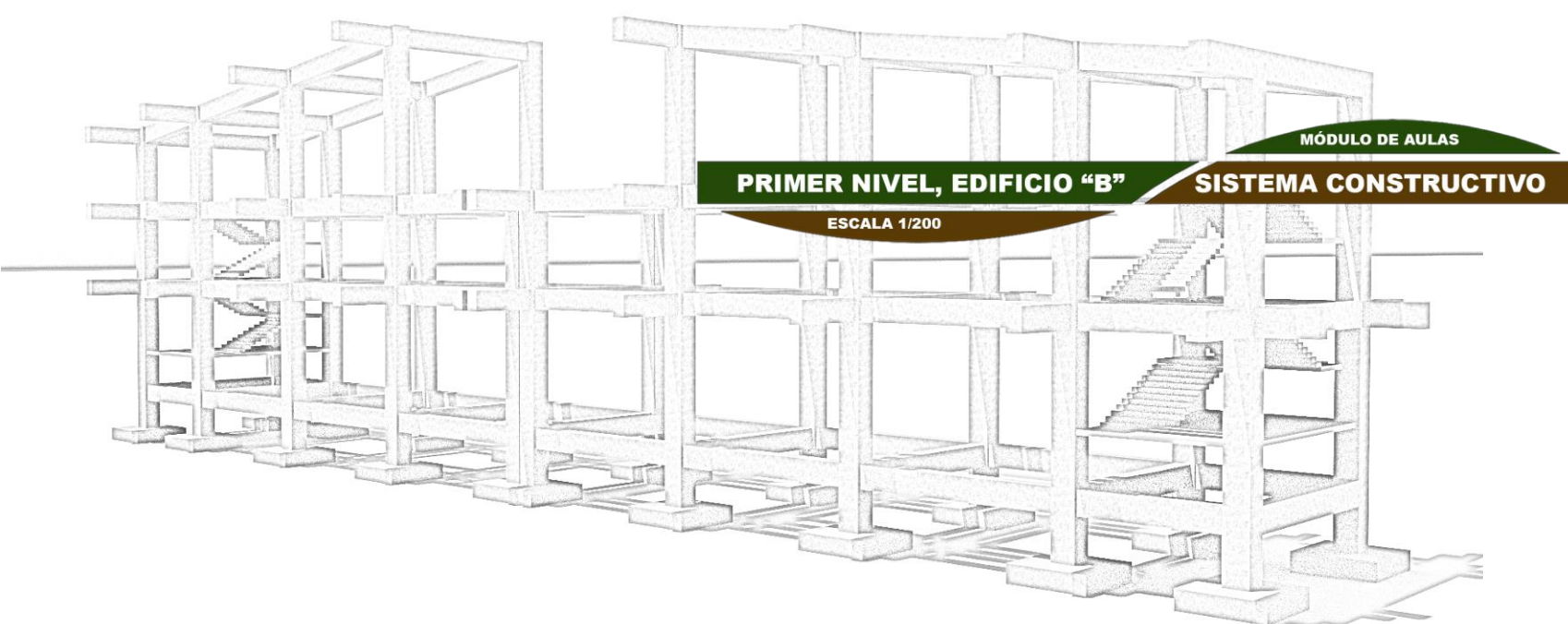
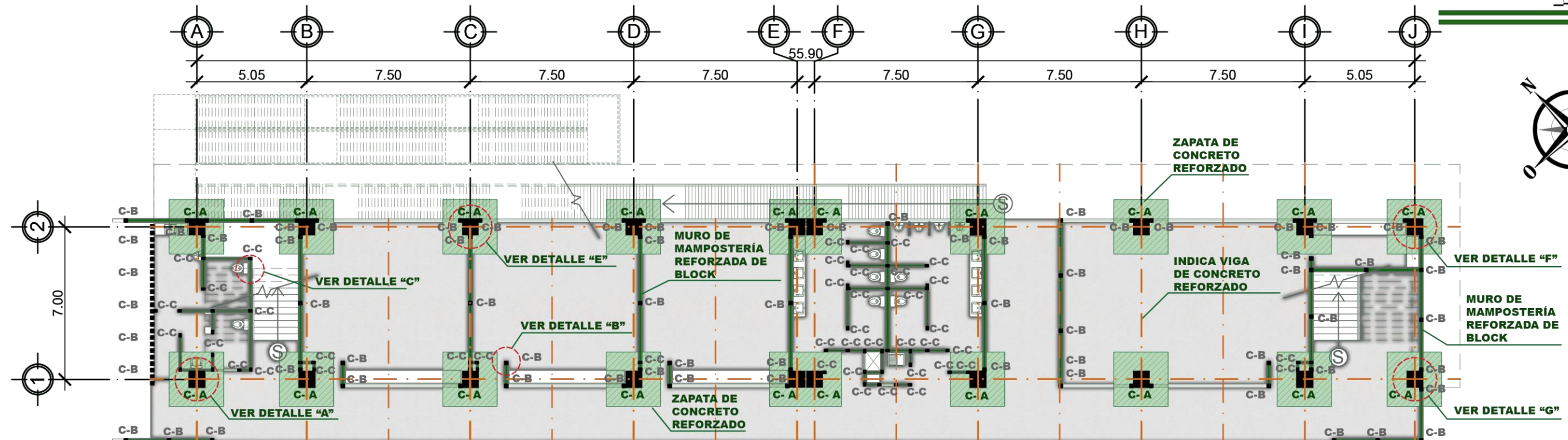


4.5.5.

**SISTEMA CONSTRUCTIVO**  
Y MODELOS 3D DE LA ESTRUCTURA PORTANTE

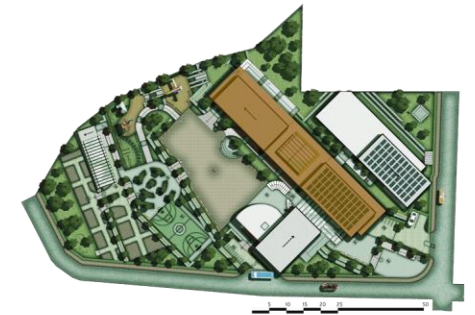




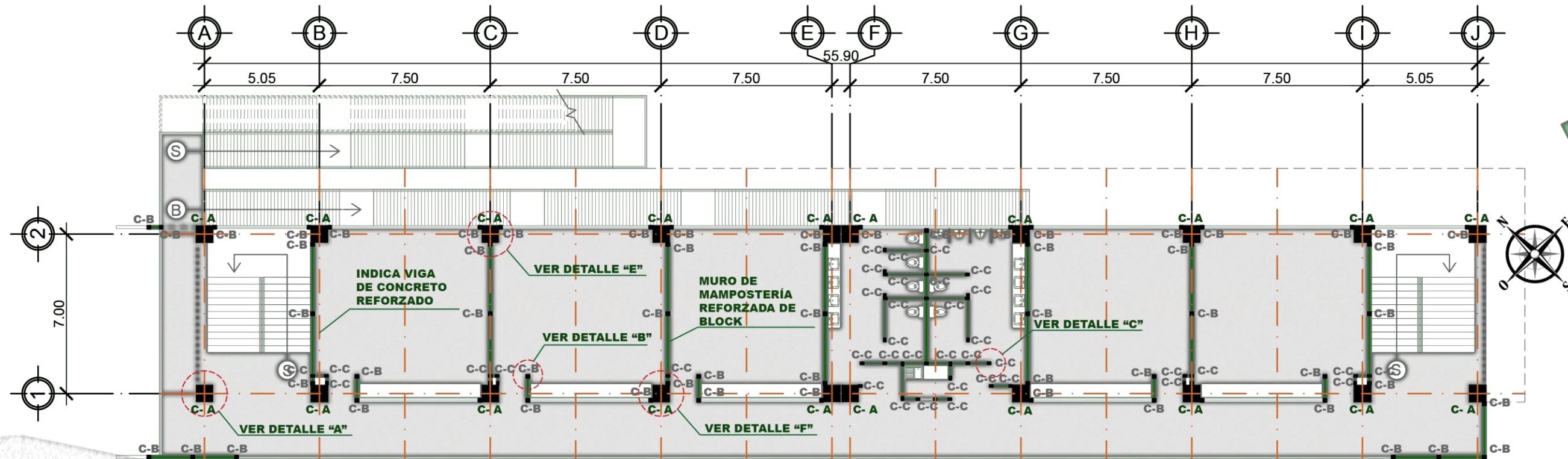


- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- SE PROPONE UTILIZAR UN CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.
  - PARA LOS APOYOS HORIZONTALES DE ESTE EDIFICIO SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.
  - PARA LOS APOYOS VERTICALES DE ESTE EDIFICIO SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.
  - LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.
  - LOS MUROS CONSISTEN EN MAMPOSTERÍA REFORZADA DE BLOCK HUECO DE 0.14M \* 0.19M \* 0.39M.
  - LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.

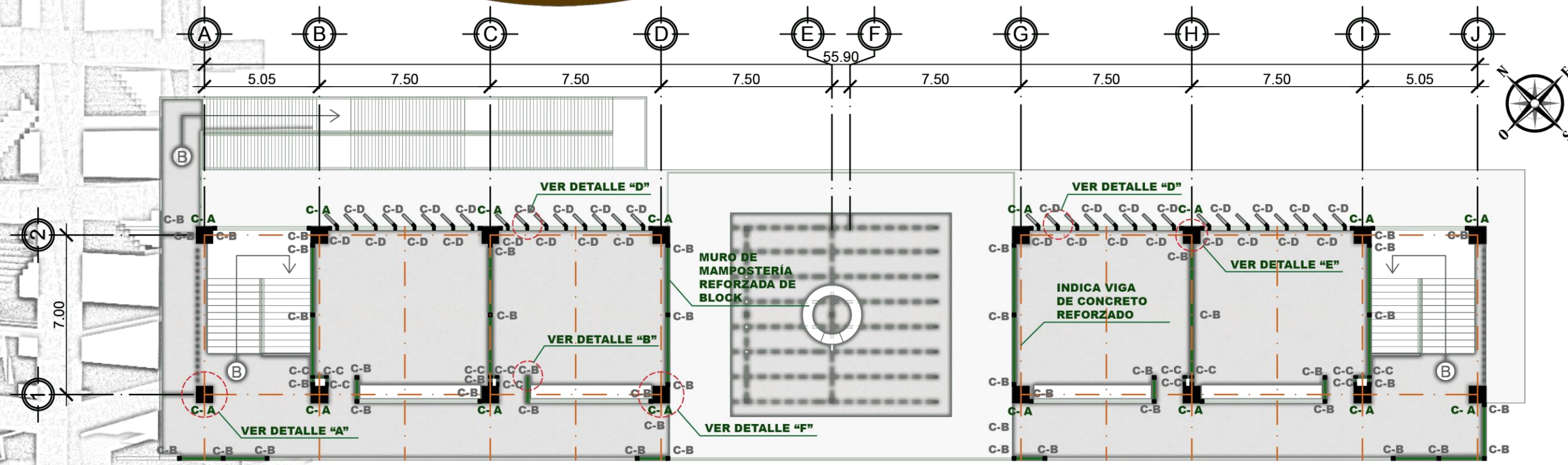




UBICACIÓN EN EL CONJUNTO



MÓDULO DE AULAS  
**SEGUNDO NIVEL, EDIFICIO "B" SISTEMA CONSTRUCTIVO**  
 ESCALA 1/200

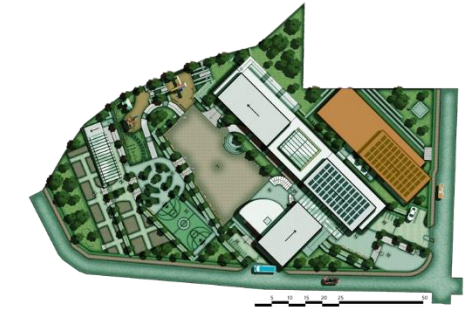


MÓDULO DE AULAS  
**TERCER NIVEL, EDIFICIO "B" SISTEMA CONSTRUCTIVO**  
 ESCALA 1/200

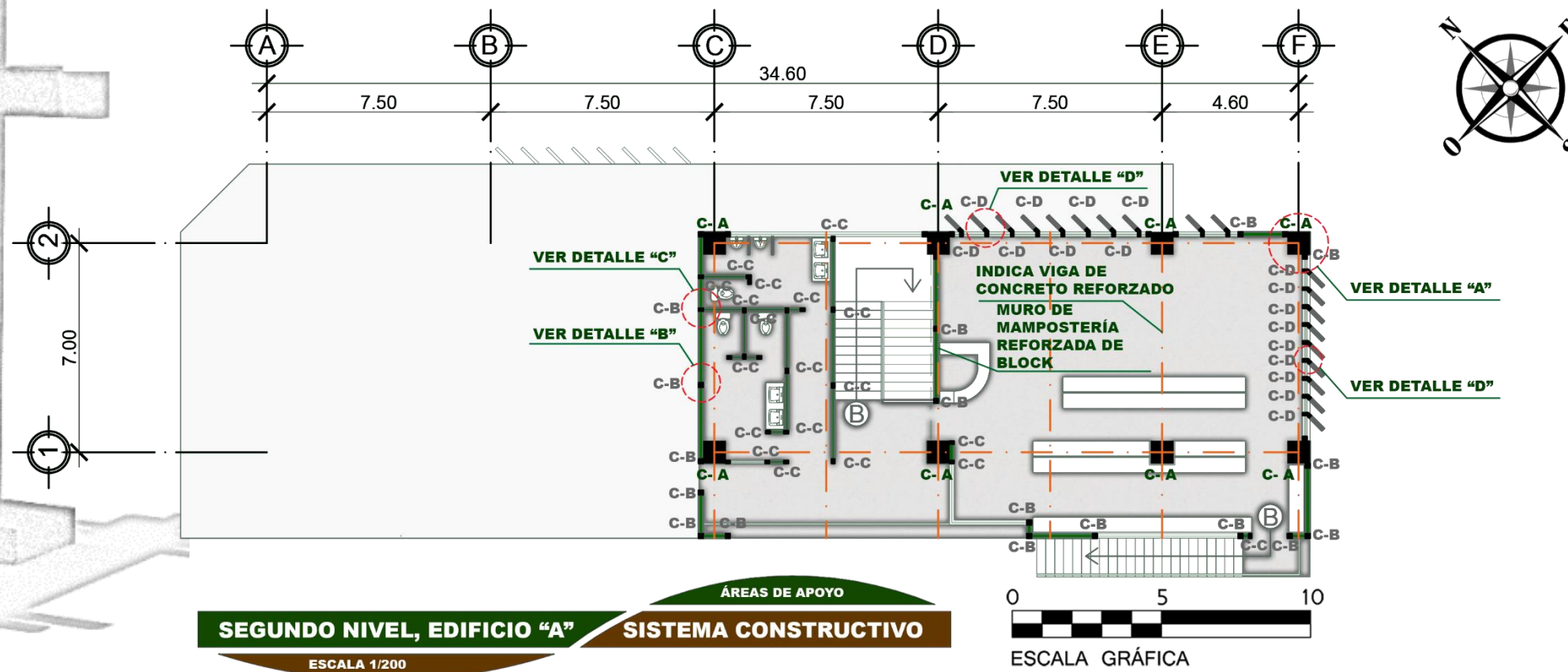
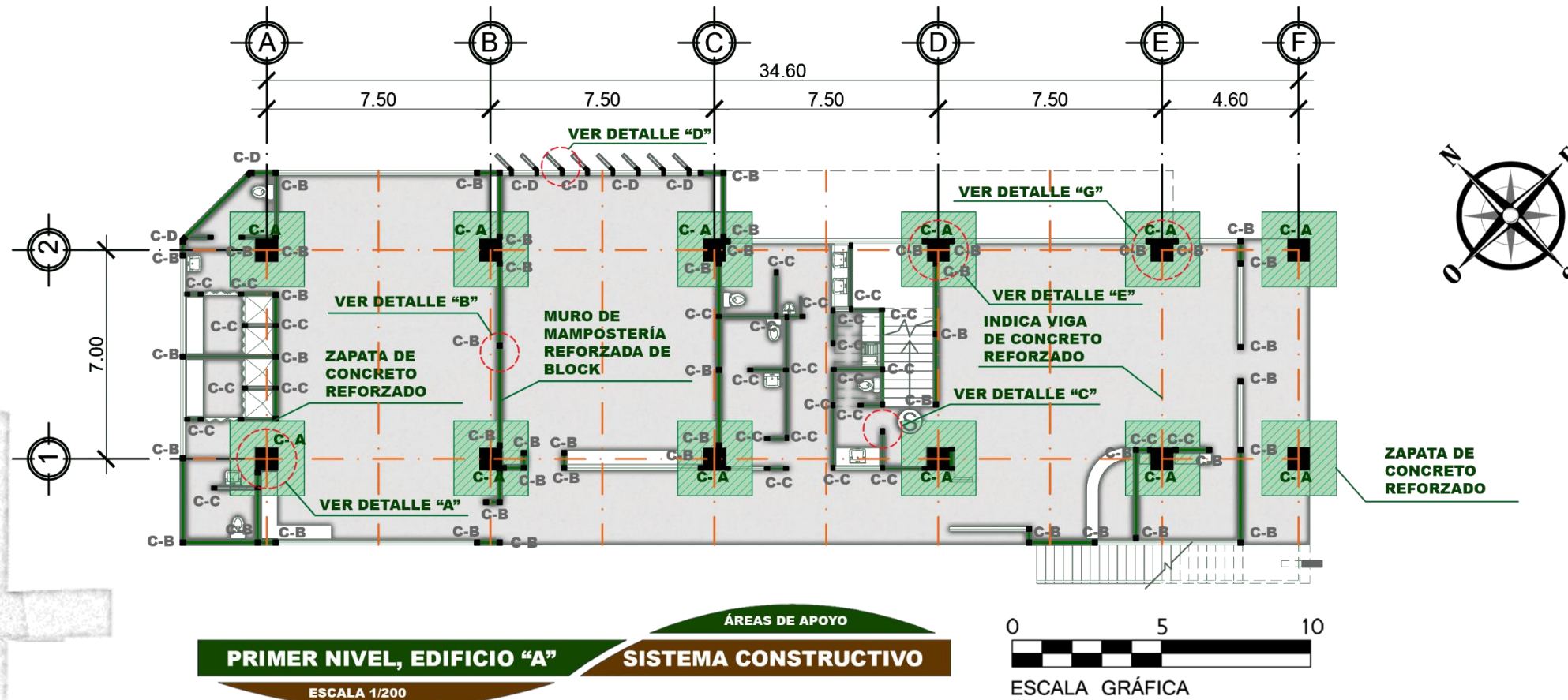
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- SE PROPONE UTILIZAR CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.
- EN VIGAS PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.
- EN COLUMNAS SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.
- LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.
- LOS MUROS CONSISTEN EN MAMPOSTERÍA REFORZADA DE BLOCK HUECO DE 0.14M \* 0.19M \* 0.39M.
- LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.





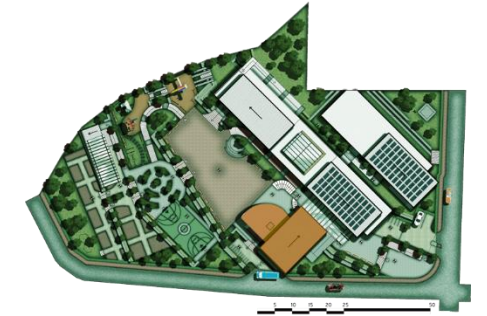
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO



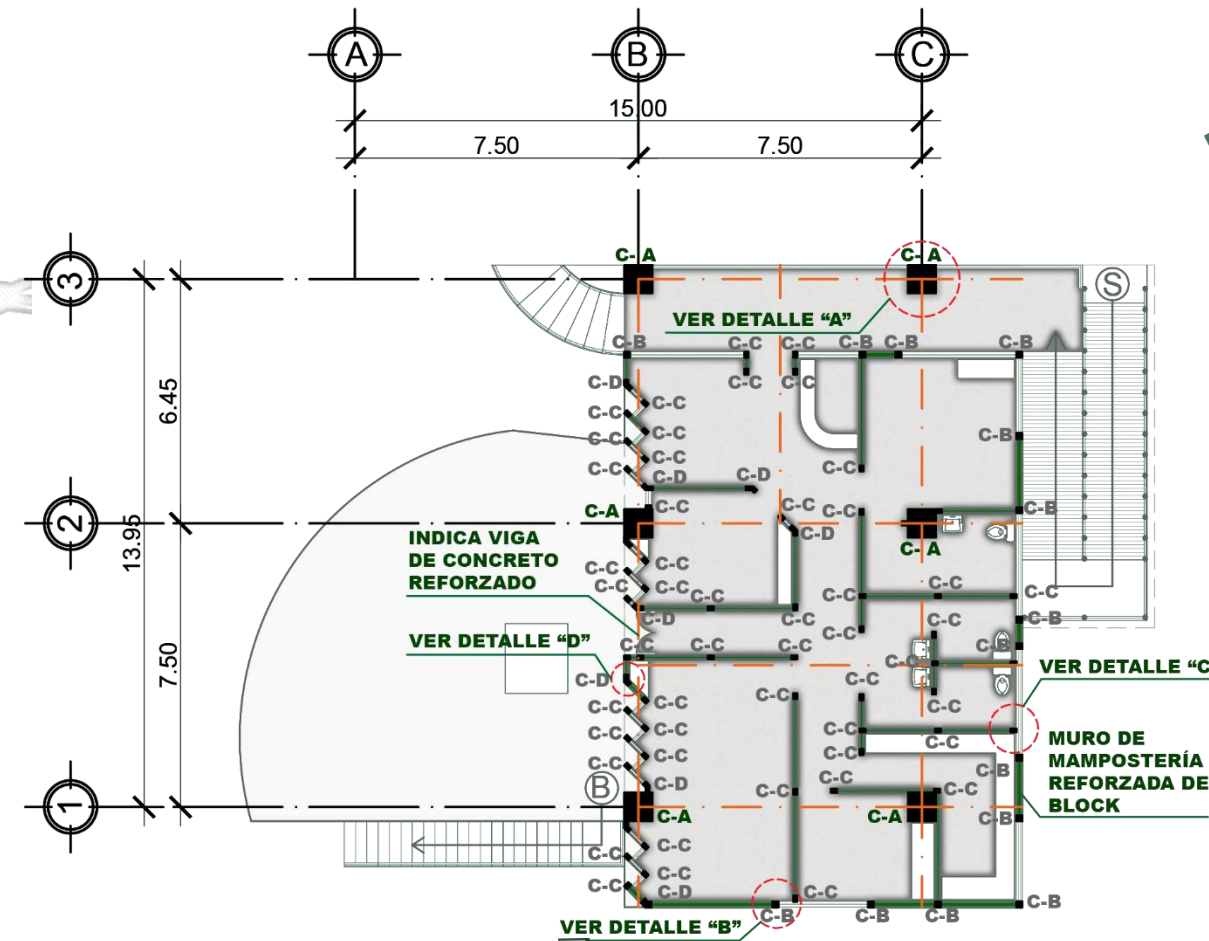
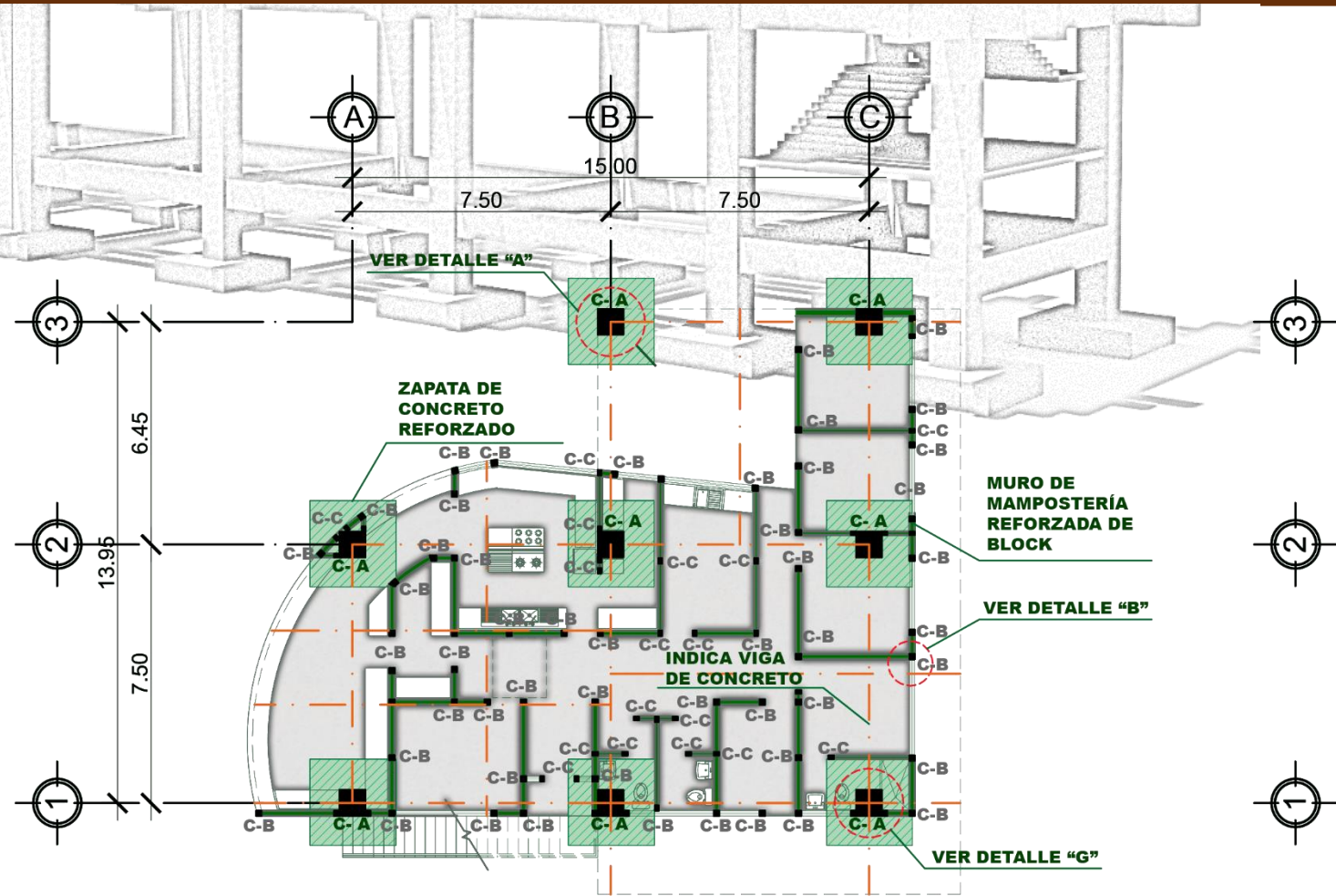
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- SE PROPONE UTILIZAR CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.
- EN VIGAS PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.
- EN COLUMNAS SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.
- LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.
- LOS MUROS CONSISTEN EN MAMPOSTERÍA REFORZADA DE BLOCK HUECO DE 0.14M \* 0.19M \* 0.39M.
- LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.





UBICACIÓN EN EL CONJUNTO

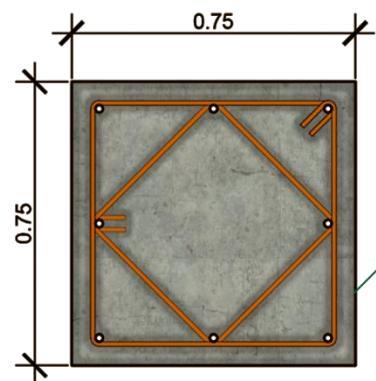


PRIMER NIVEL, EDIFICIO "B"

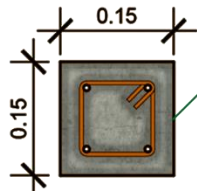
SISTEMA CONSTRUCTIVO

PRIMER NIVEL, EDIFICIO "B"

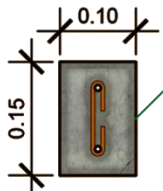
SISTEMA CONSTRUCTIVO



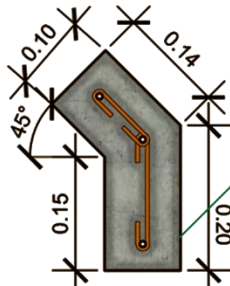
COLUMNA PRINCIPAL DE CONCRETO REFORZADO ARMADO SUGERIDO



MOCHETA DE 0.15M \* 0.15M ARMADO SUGERIDO



MOCHETA DE 0.10M \* 0.10M ARMADO SUGERIDO



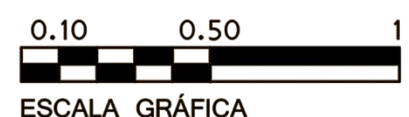
COLUMNA PARA SOPORTE DE PARTELUCES ARMADO SUGERIDO

DETALLE "A" COLUMNA C-A

DETALLE "B" COLUMNA C-B

DETALLE "C" COLUMNA C-C

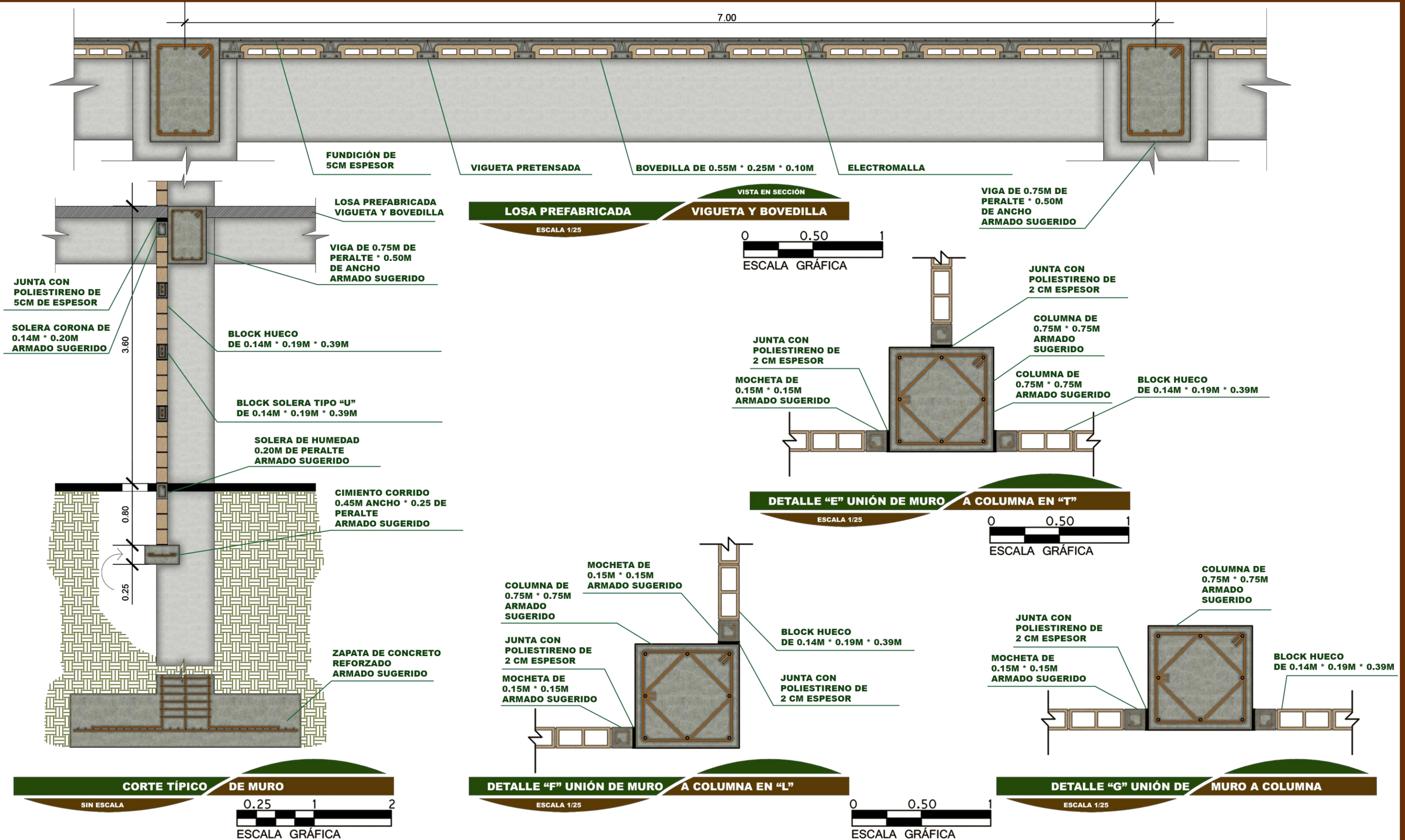
DETALLE "D" COLUMNA C-D



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- SE PROPONE UTILIZAR CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.
- EN VIGAS PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.
- EN COLUMNAS SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.
- LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.
- LOS MUROS CONSISTEN EN MAMPOSTERÍA REFORZADA DE BLOCK HUECO DE 0.14M \* 0.19M \* 0.39M.
- LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.







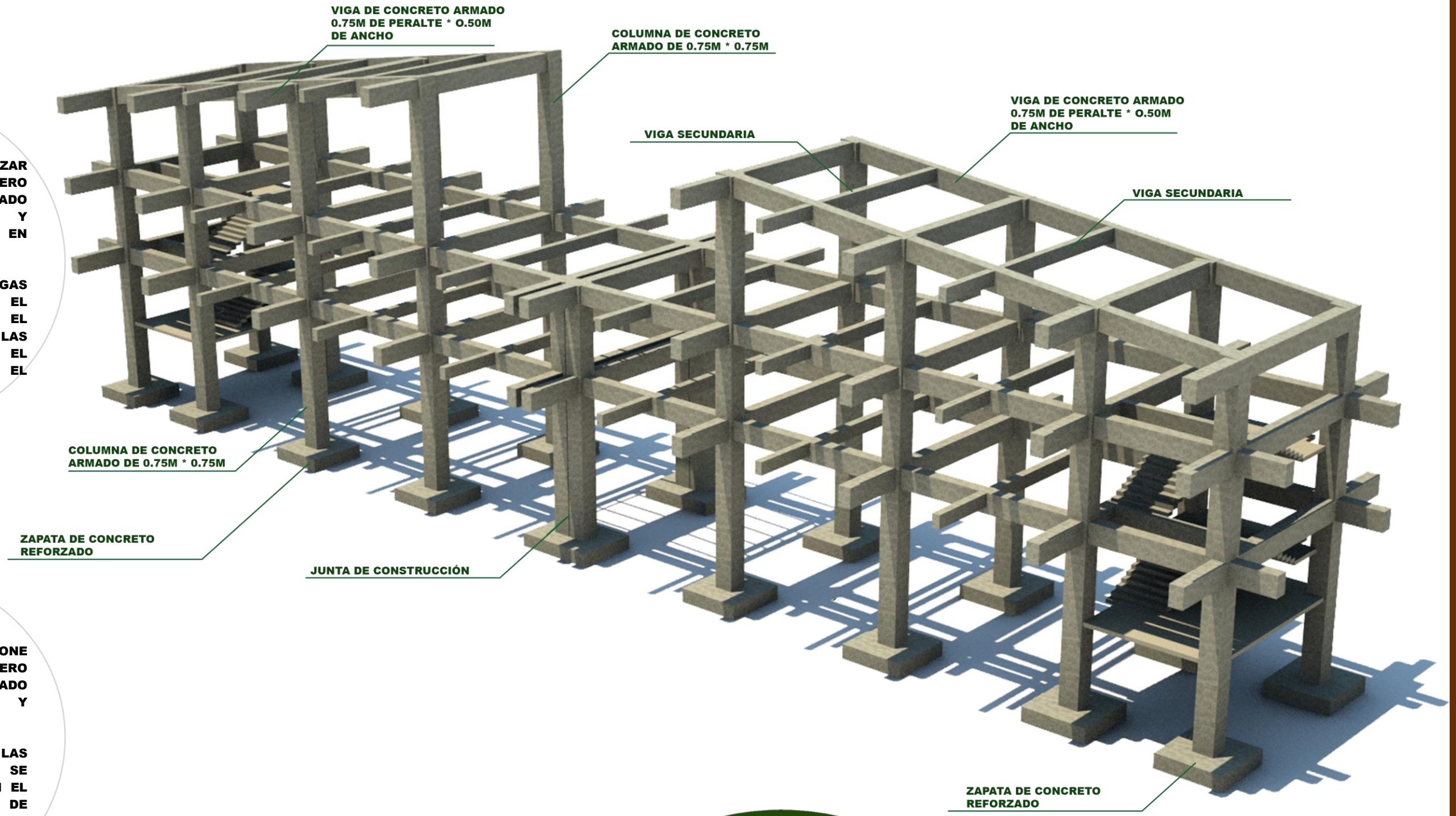
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- EL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE CAGAS CONSISTE EN MARCOS DE CONCRETO, PLASMADOS EN UNA RETÍCULA MODULAR.

- EN VIGAS PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.
- LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.

- SE PROPONE UTILIZAR CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.

- EN COLUMNAS SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.
- LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.

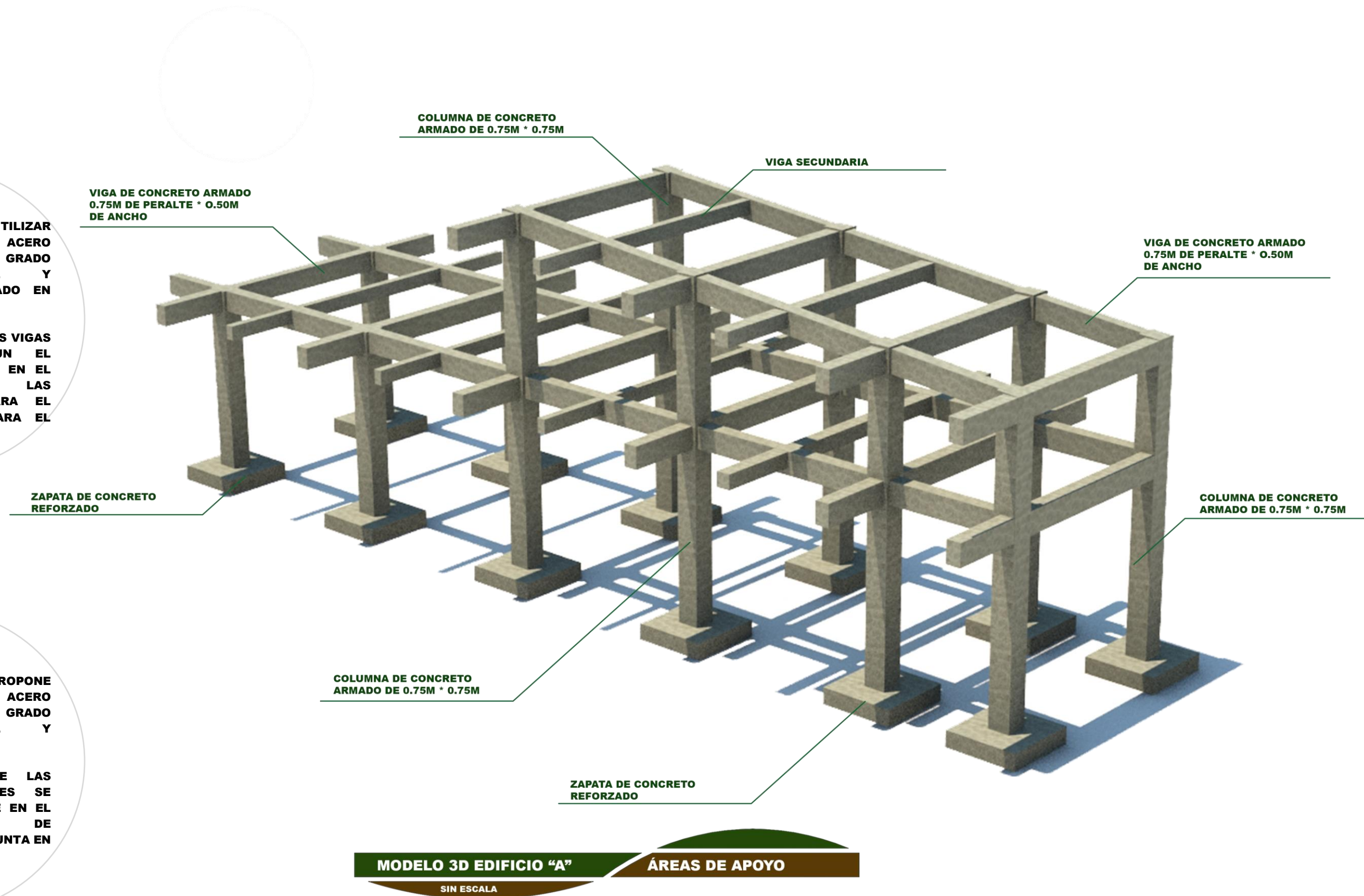


MODELO 3D EDIFICIO "B" MÓDULO DE AULAS  
SIN ESCALA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- EL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE CAGAS CONSISTE EN MARCOS DE CONCRETO, PLASMADOS EN UNA RETÍCULA MODULAR.
- EN VIGAS PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.
- LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.
- SE PROPONE UTILIZAR CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.
- EN COLUMNAS SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.
- LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.



MODELO 3D EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO  
SIN ESCALA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE CAGAS CONSISTE EN MARCOS DE CONCRETO, PLASMADOS EN UNA RETÍCULA MODULAR.

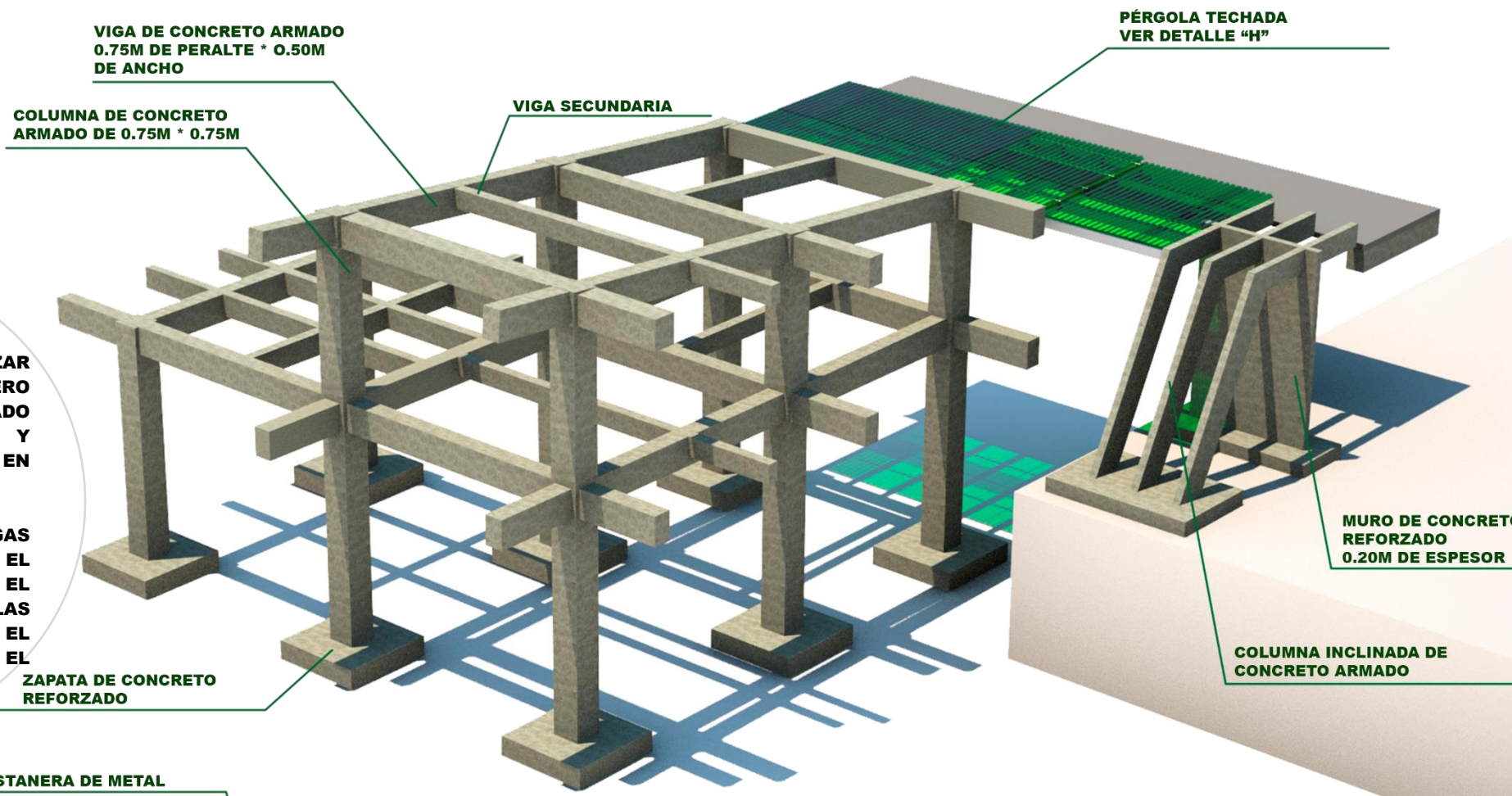
EN VIGAS PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL CONFINADO EN LOS EXTREMOS.

LAS DIMENSIONES DE LAS VIGAS SE JUSTIFICA SEGÚN EL PREDIMENSIONAMIENTO, EN EL CUAL SE UTILIZAN LAS FORMULAS  $h=L/10$  PARA EL PERALTE Y  $b=2/3h$  PARA EL ANCHO.

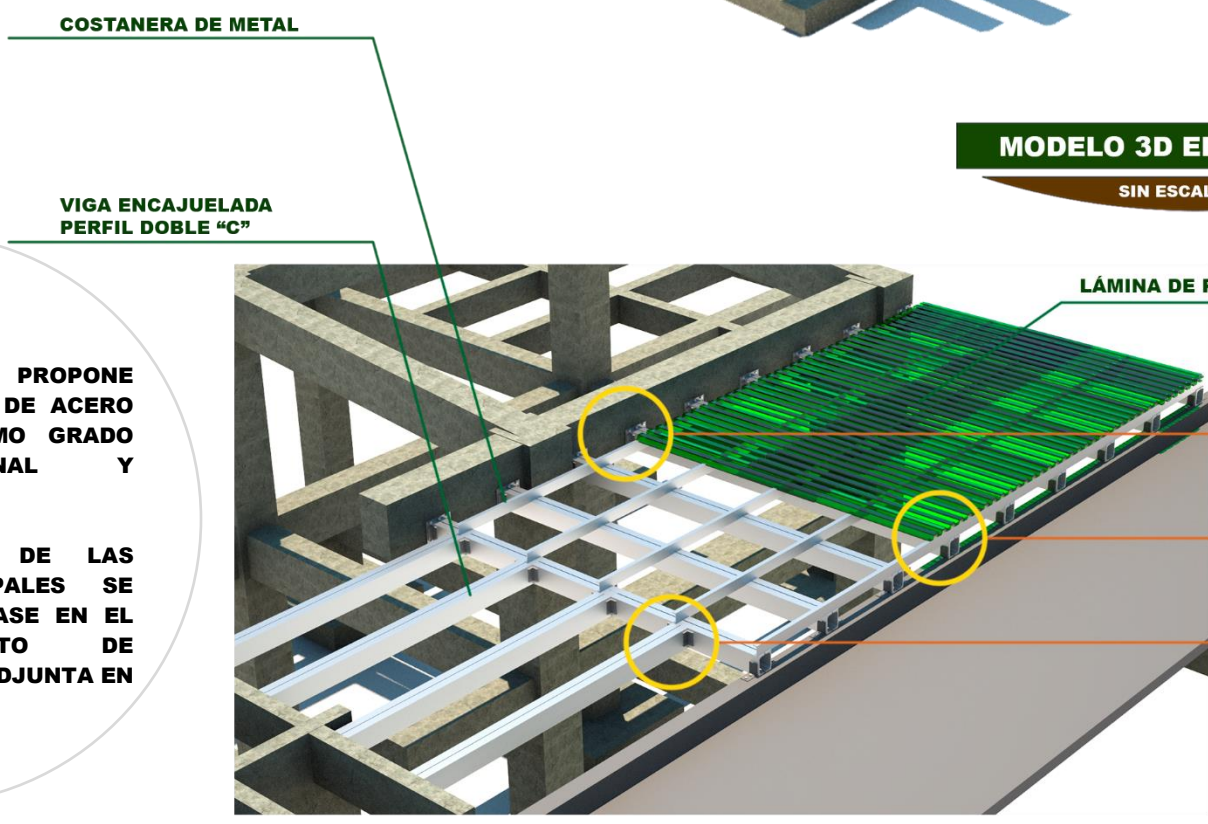
SE PROPONE UTILIZAR CONCRETO DE 3,500PSI PARA LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.

EN COLUMNAS SE PROPONE UTILIZAR REFUERZO DE ACERO CORRUGADO LEGÍTIMO GRADO 40°, LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.

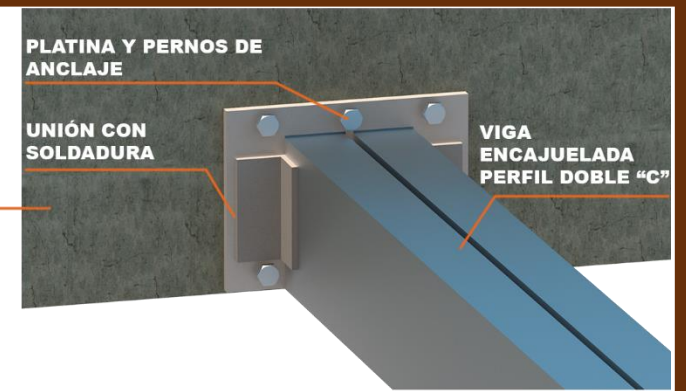
LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE OBTUVIERON CON BASE EN EL PREDIMENSIONAMIENTO DE CARGA TRIBUTARIA ADJUNTA EN EL ANEXO 2.



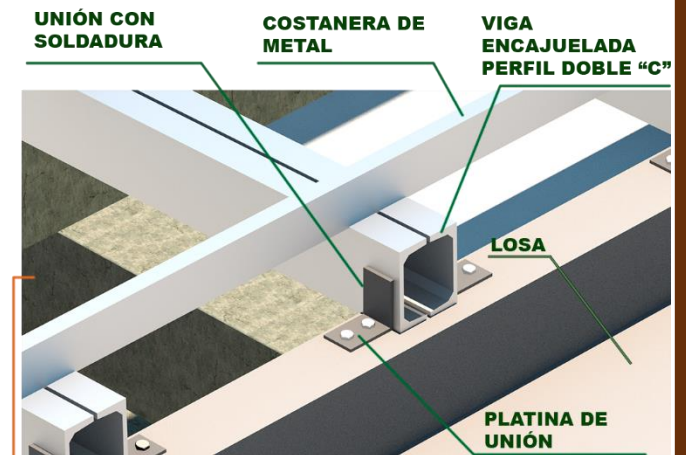
MODELO 3D EDIFICIO "C" ADMINISTRACIÓN-SERVICIO SIN ESCALA



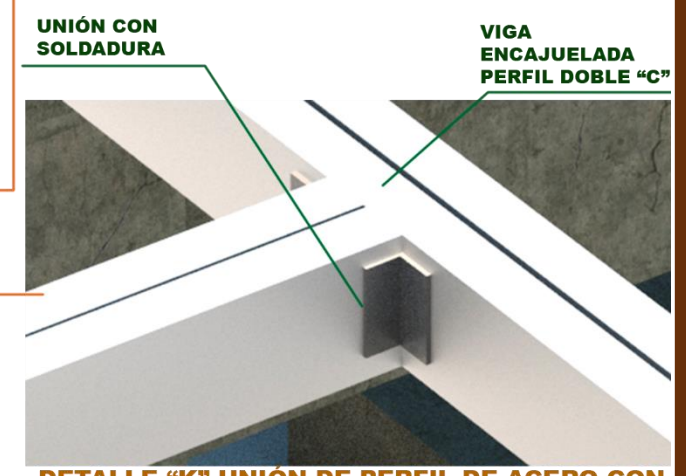
DETALLE "H" PÉRGOLA DE METAL TECHADA SIN ESCALA



DETALLE "I" UNIÓN DE PERFIL DE ACERO CON VIGA DE CONCRETO SIN ESCALA



DETALLE "J" UNIÓN DE VIGA ENCAJUELADA PERFIL DOBLE "C", SOBRE LOSA SIN ESCALA



DETALLE "K" UNIÓN DE PERFIL DE ACERO CON PERFIL DE ACERO SIN ESCALA

VER DETALLE "I"

VER DETALLE "J"

VER DETALLE "K"



## 4.5.6. APUNTES EXTERIORES







PERSPECTIVA DE CONJUNTO NÚM. 1

ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





PERSPECTIVA DE CONJUNTO NÚM. 2

ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





V-1

INGRESO PRINCIPAL

DIRECCIÓN DE LA VISTA



ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





V-2

DIRECCIÓN DE LA VISTA

VESTÍBULO DE INGRESO PRINCIPAL



ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez

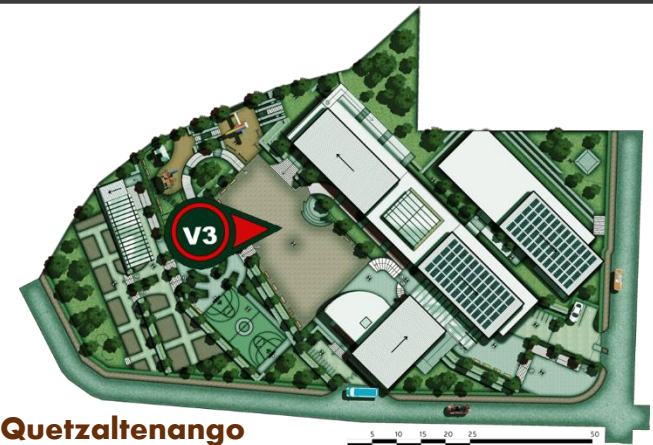




V-3

EDIFICIO "B" MÓDULO DE AULAS, APUNTE NÚM. 1

DIRECCIÓN DE LA VISTA



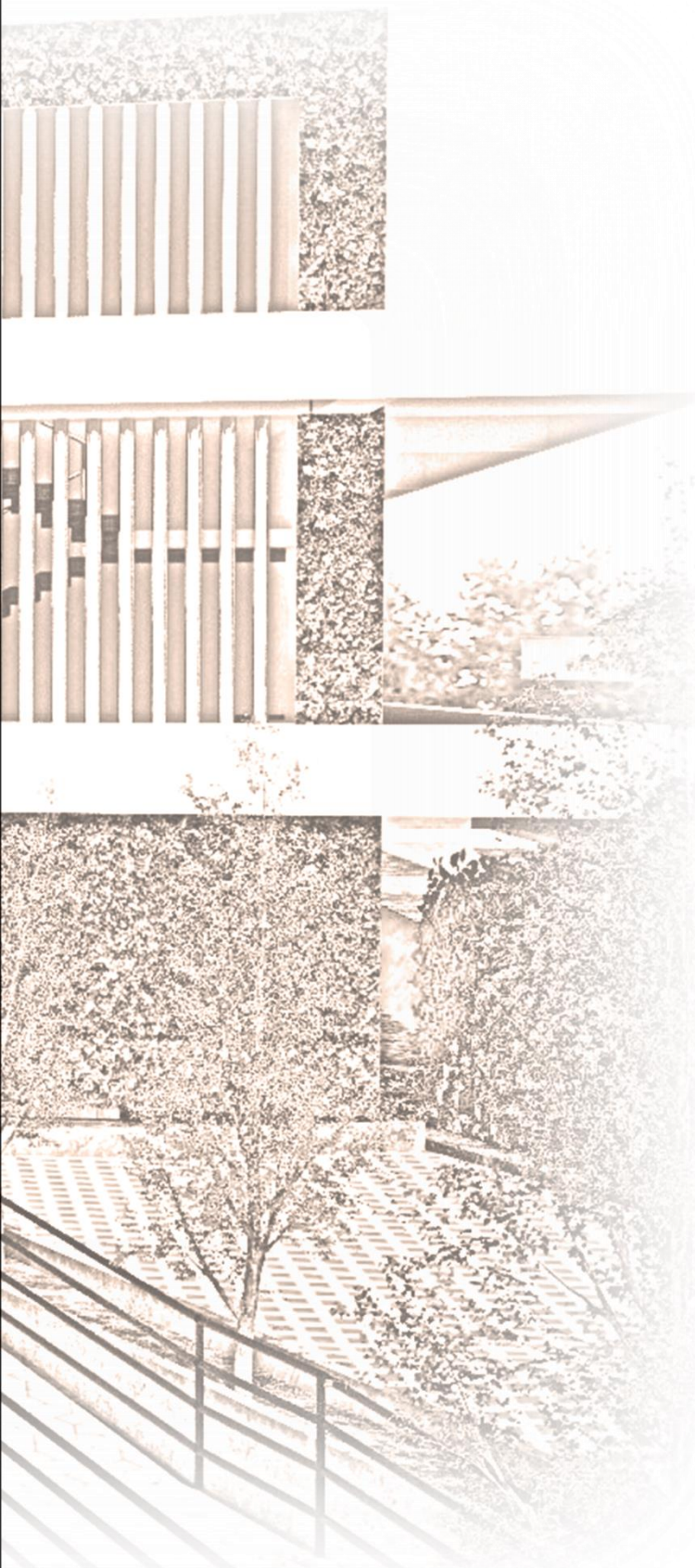
ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





V-4

DIRECCIÓN DE LA VISTA

EDIFICIO "B" MÓDULO DE AULAS, APUNTE NÚM. 2



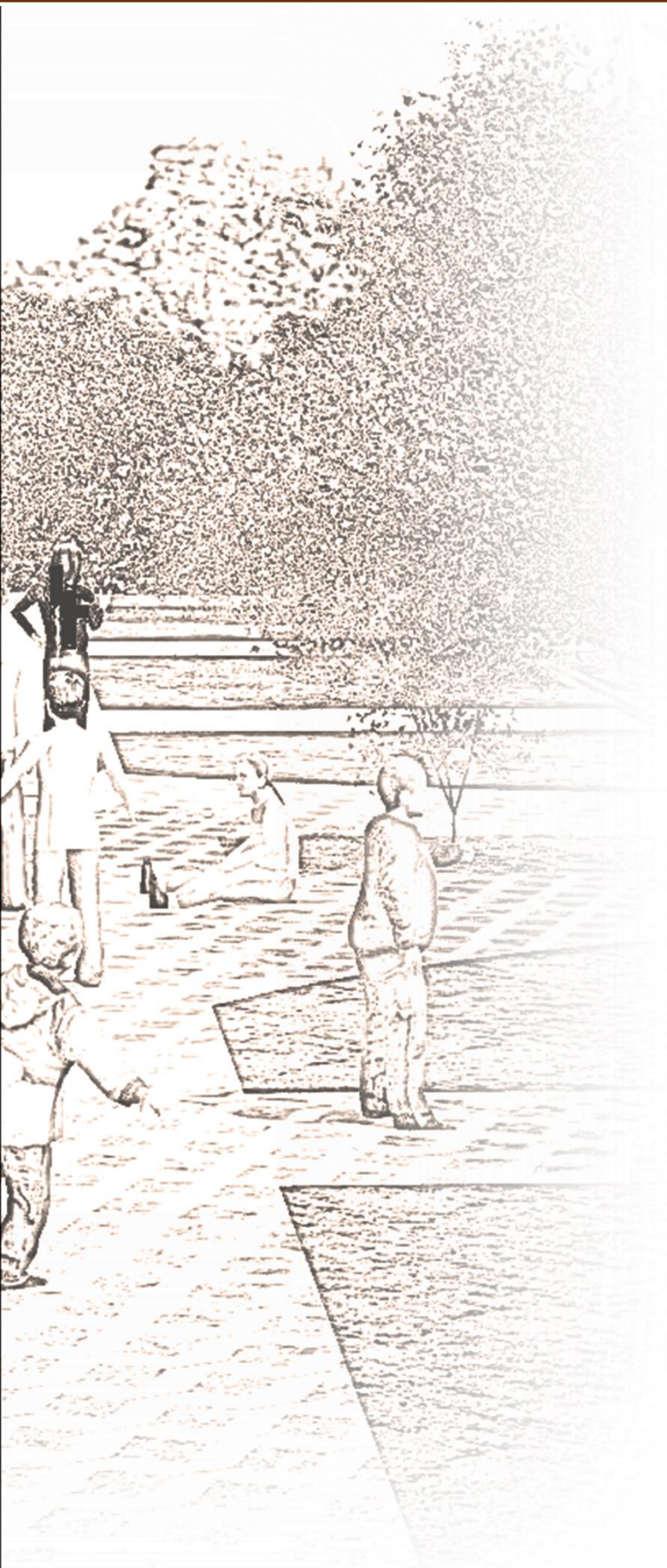
ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





V-5

DIRECCIÓN DE LA VISTA

EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO, APUNTE NÚM. 1



ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





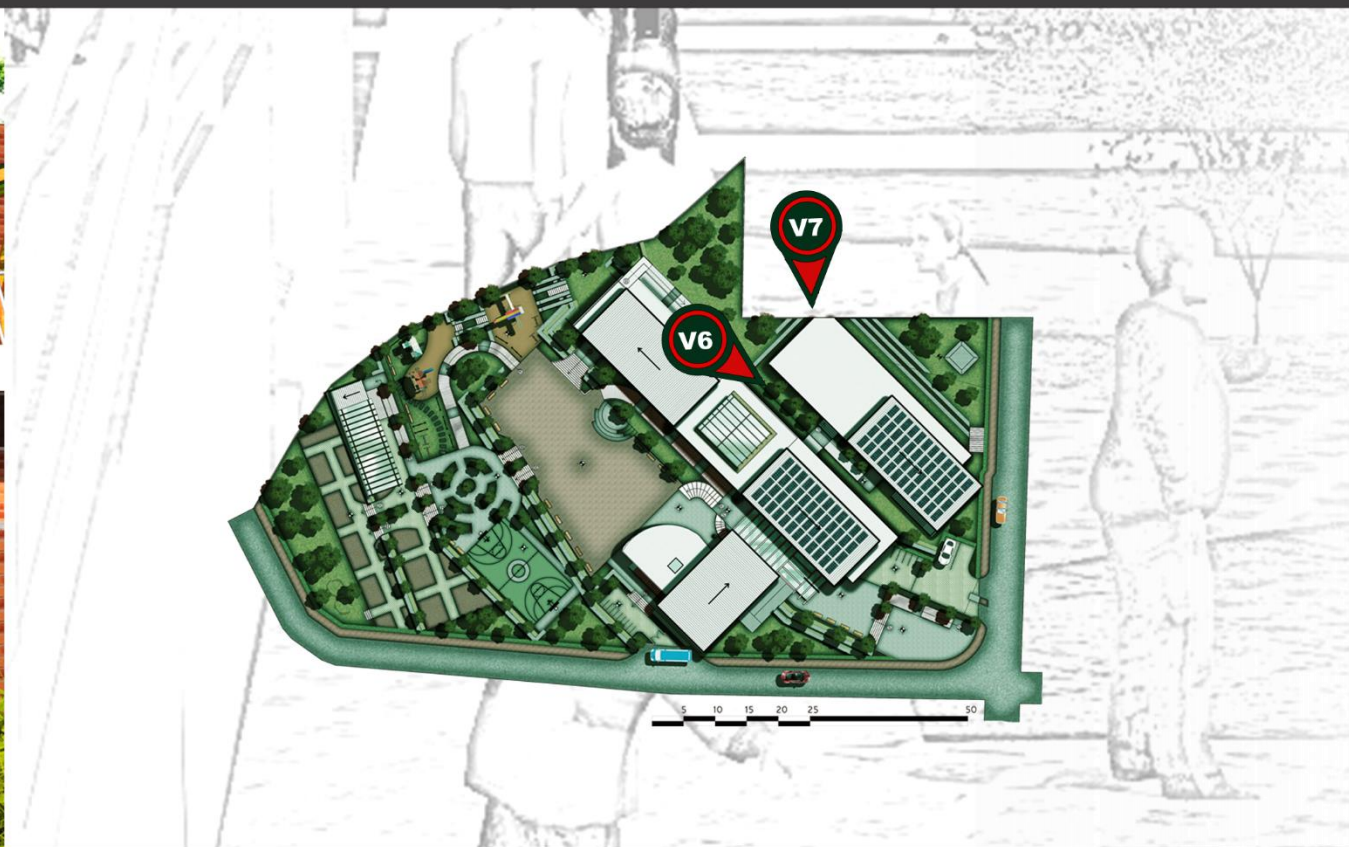
V-6

EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO, APUNTE NÚM. 2



V-7

EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO, APUNTE NÚM. 3



DIRECCIÓN DE LA VISTA

ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura





V-8

DIRECCIÓN DE LA VISTA

EDIFICIO "C" SERVICIO Y ADMINISTRACIÓN  
APUNTE NÚM. 1



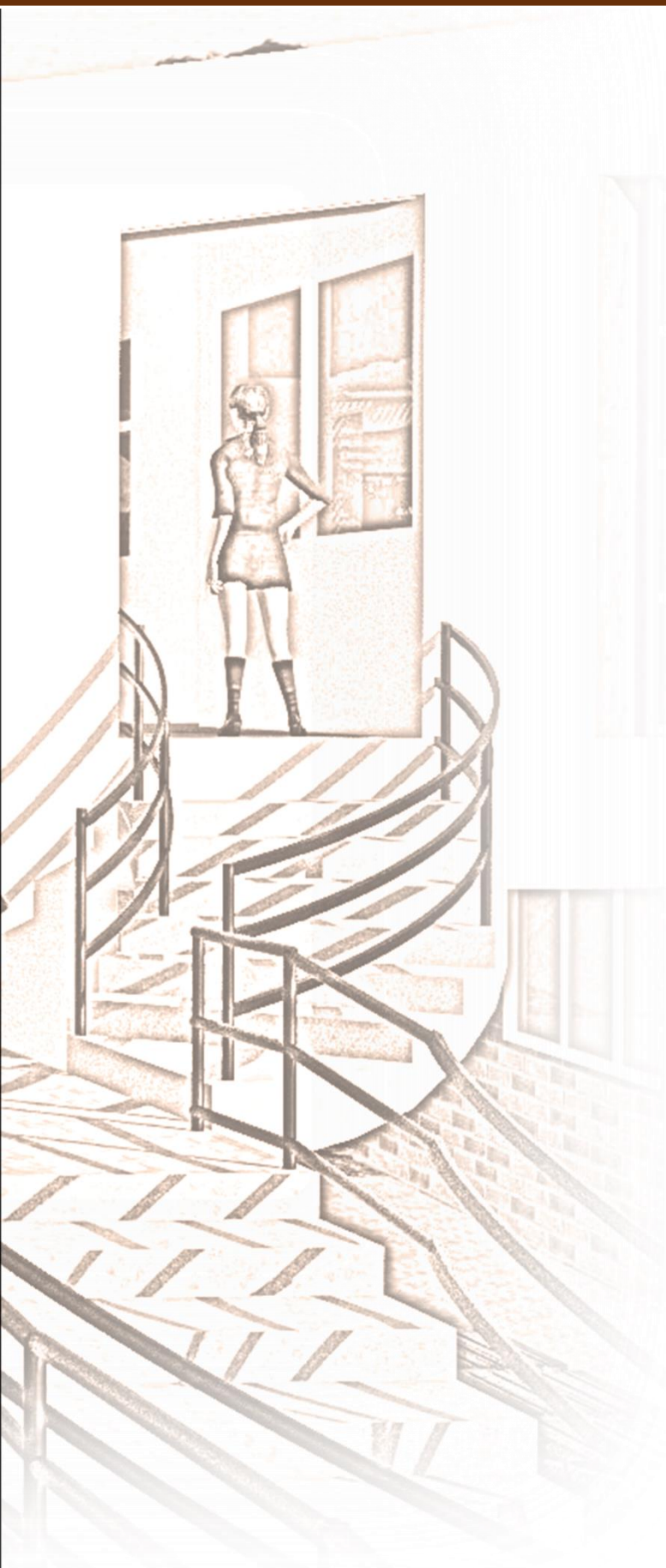
ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





V-9

DIRECCIÓN DE LA VISTA

EDIFICIO "C" SERVICIO Y ADMINISTRACIÓN  
APUNTE NÚM. 2



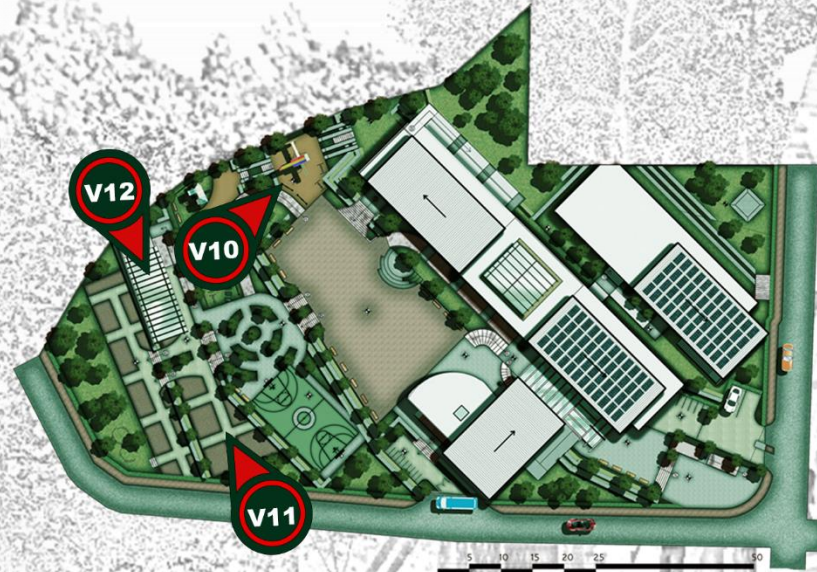
ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





DIRECCIÓN DE LA VISTA

V-10

ÁREAS DE JUEGOS PARA NIÑOS



V-11

ÁREAS DE CULTIVO (HUERTOS)



V-12

AULA EN HUERTOS (ESPACIO SEMIABIERTO)

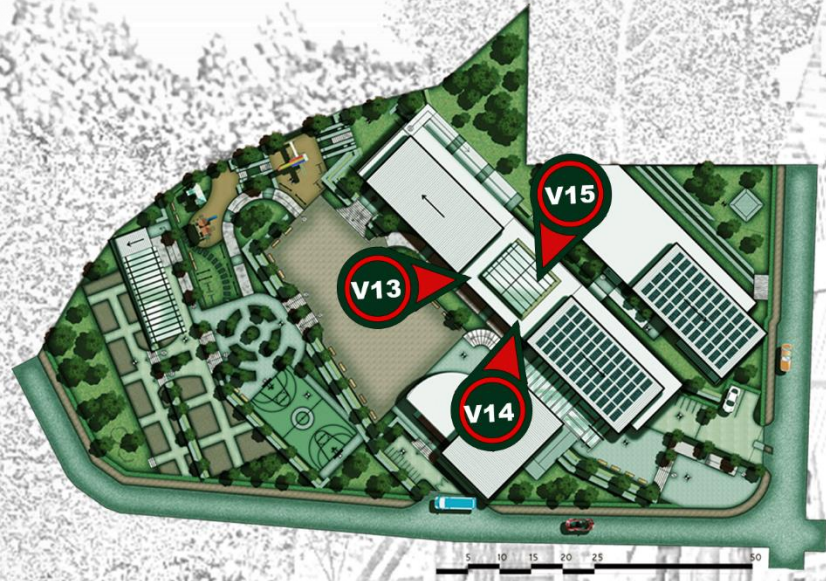
ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





DIRECCIÓN DE LA VISTA

V-13

ÁREA DE ESTAR EXTERIOR (PÉRGOLA TECHADA), APUNTE NÚM. 1



V-14

ÁREA DE ESTAR EXTERIOR (PÉRGOLA TECHADA), APUNTE NÚM. 2

V-15



ÁREA DE ESTAR EXTERIOR (PÉRGOLA TECHADA), APUNTE NÚM. 3

ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

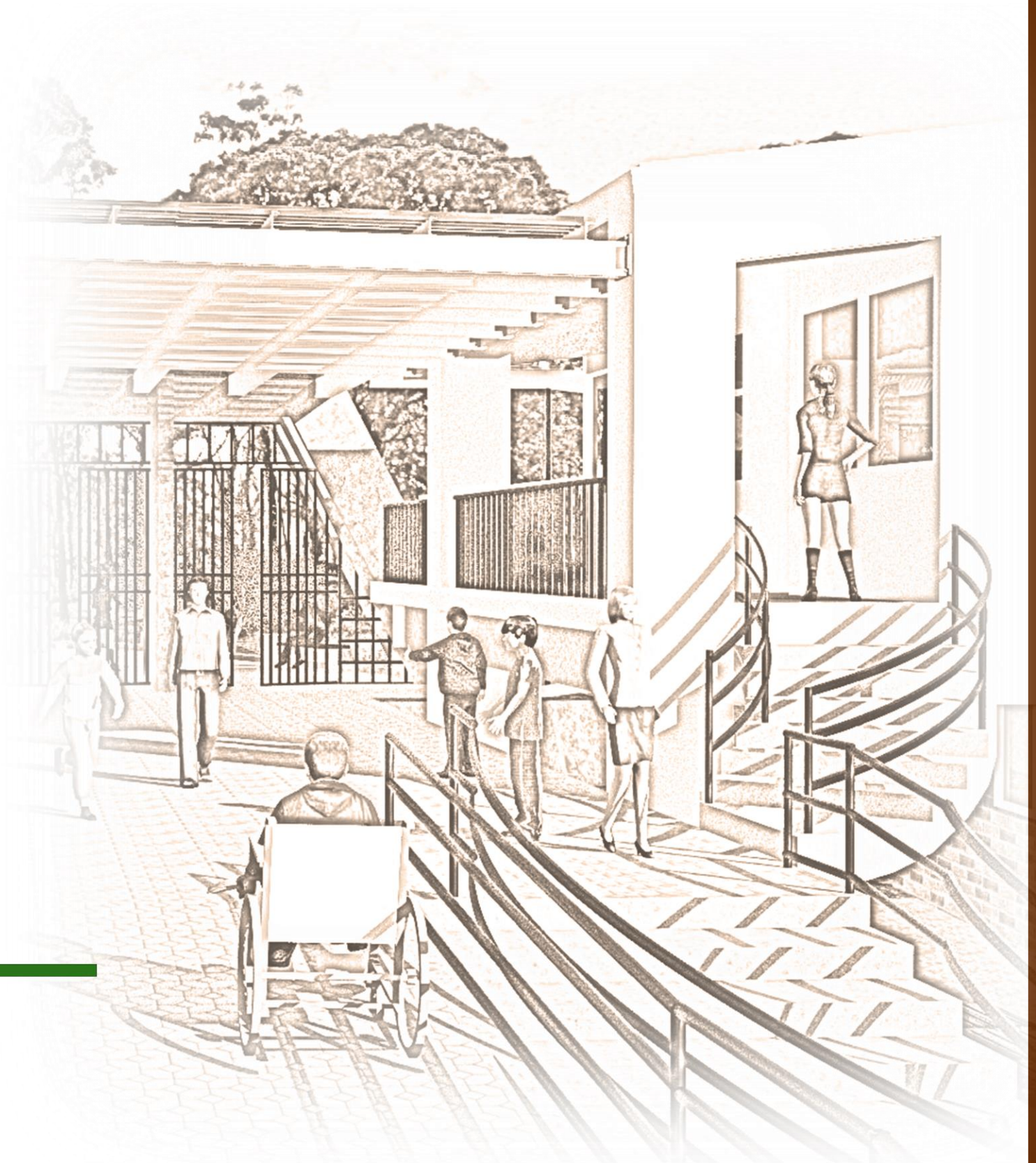
Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez



### 4.5.7. APUNTES INTERIORES



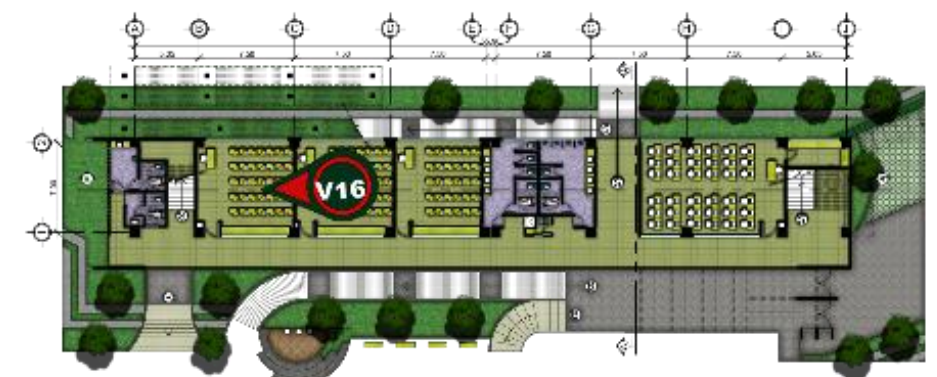




V-16

AULA TÍPICA APUNTE NÚM. 1

DIRECCIÓN DE LA VISTA



ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez

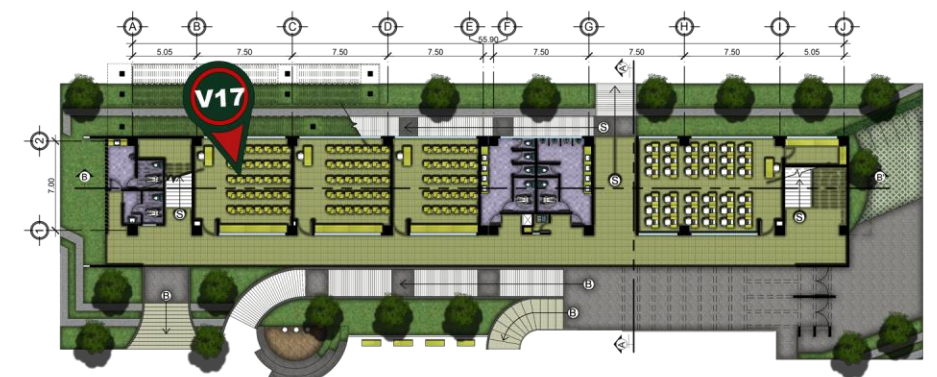




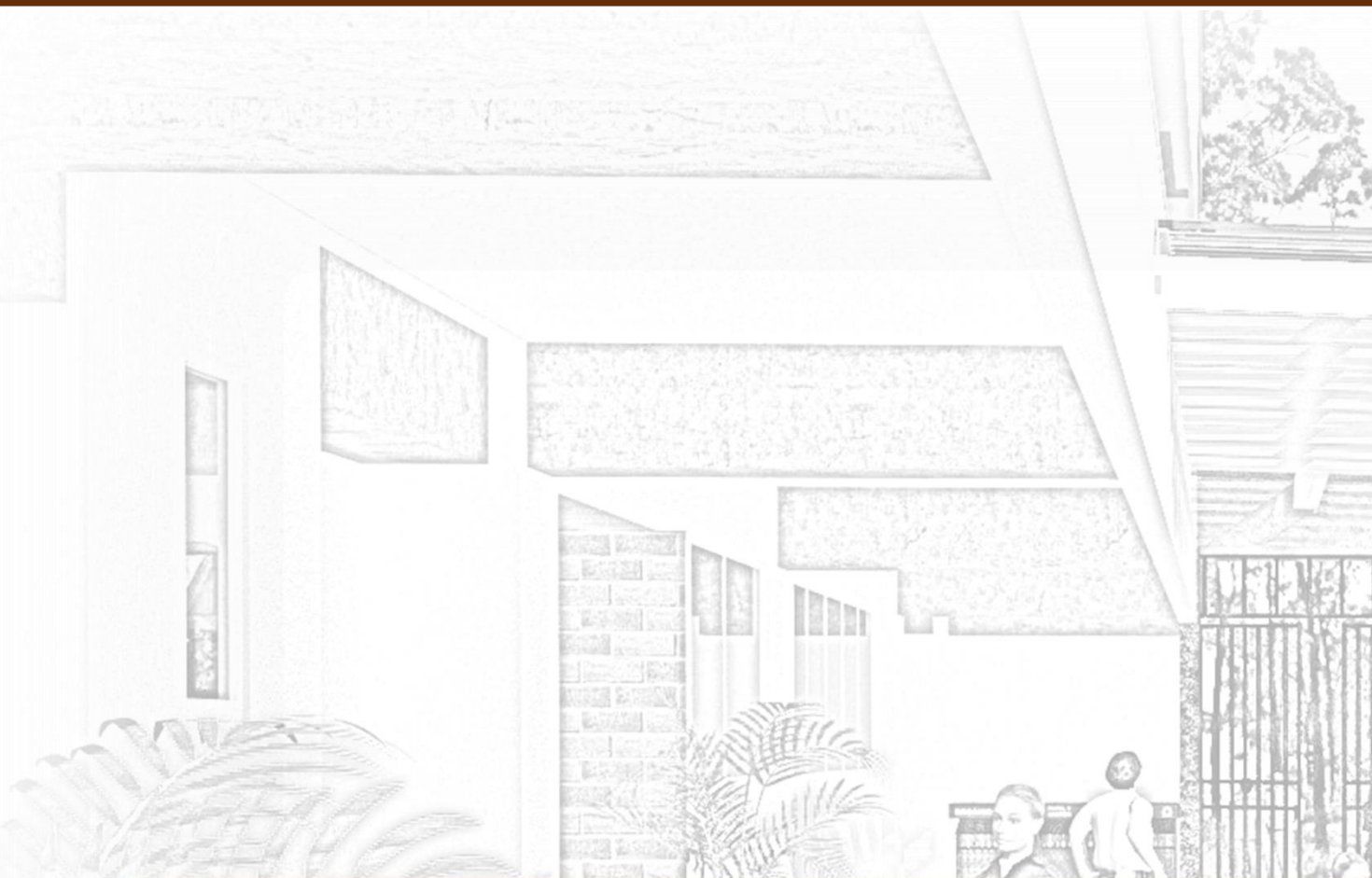
V-17

AULA TÍPICA APUNTE NÚM. 2

DIRECCIÓN DE LA VISTA







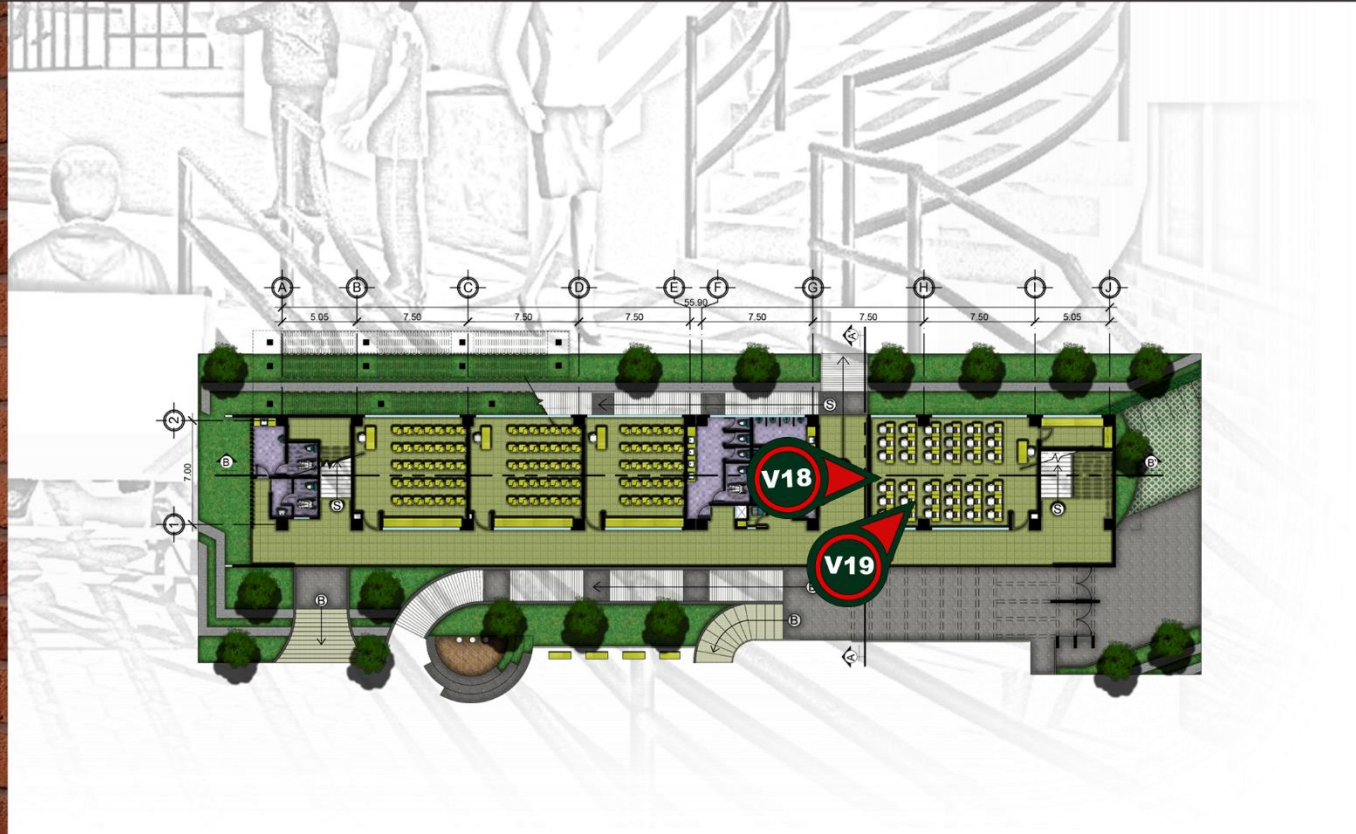
V-18

LABORATORIO DE COMPUTACIÓN, APUNTE NÚM. 1



V-19

LABORATORIO DE COMPUTACIÓN, APUNTE NÚM. 2



DIRECCIÓN DE LA VISTA





V-20

ÁREA DE LECTURA Y LIBREROS, BIBLIOTECA  
APUNTE NÚM. 1

DIRECCIÓN DE LA VISTA







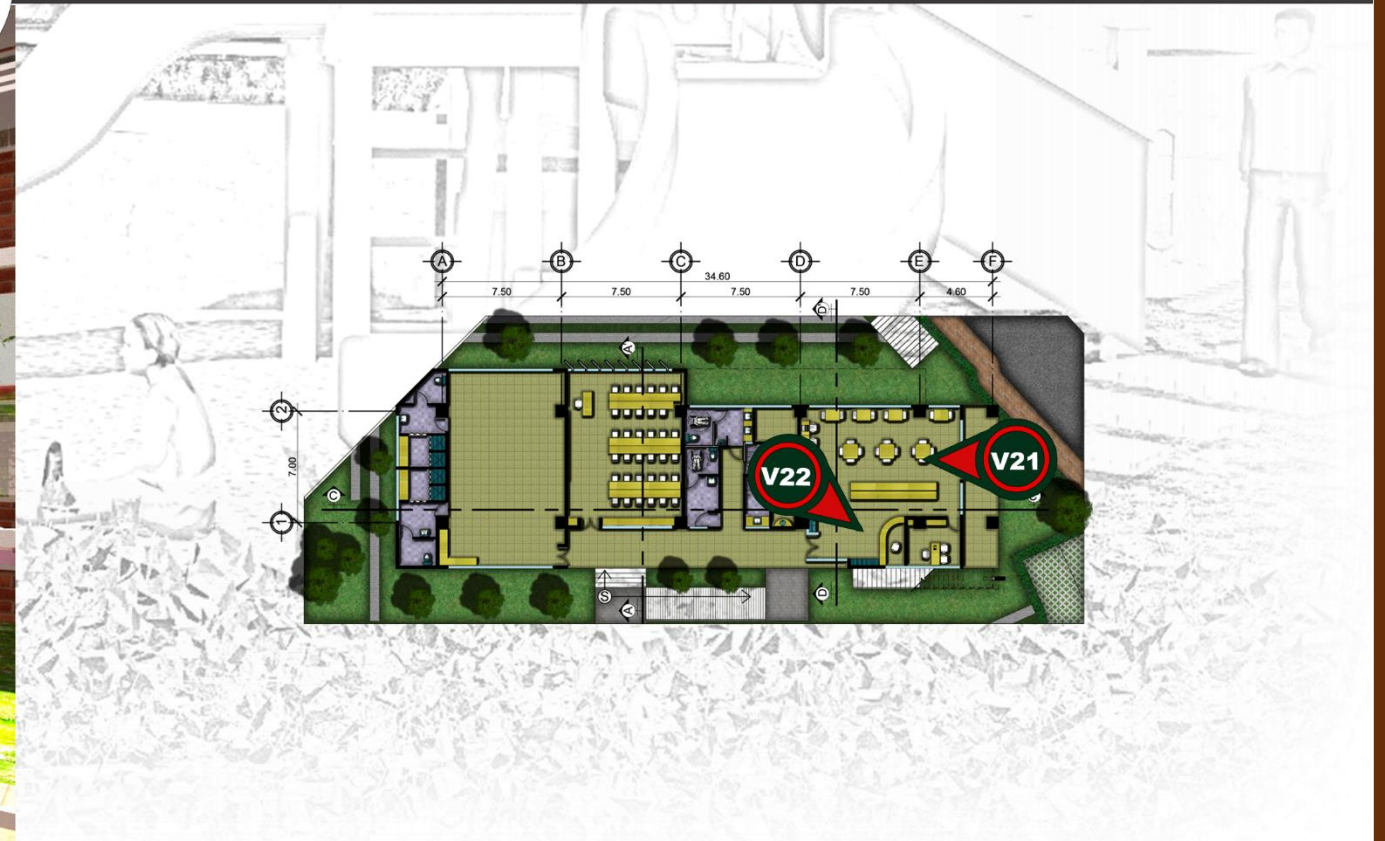
V-21

ÁREA DE LECTURA LIBREROS, BIBLIOTECA APUNTE NÚM. 2



V-22

ÁREA DE INFORMACIÓN Y PRÉSTAMO DE LIBROS, BIBLIOTECA



DIRECCIÓN DE LA VISTA

ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura





V-23

SALA DE ESPERA ADMINISTRACIÓN

DIRECCIÓN DE LA VISTA



ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

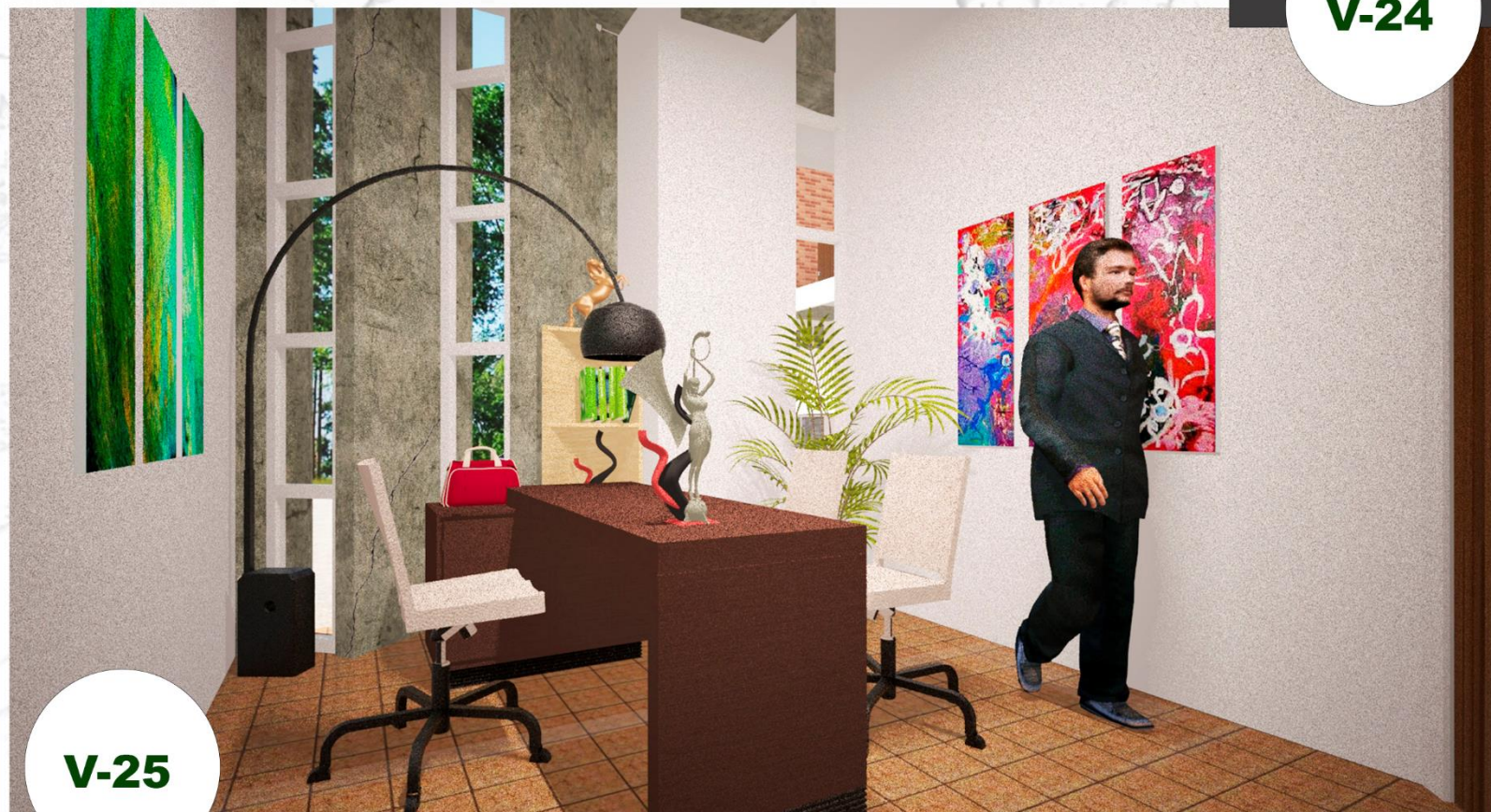
Autor: Víctor Estuardo Coyoy Velásquez





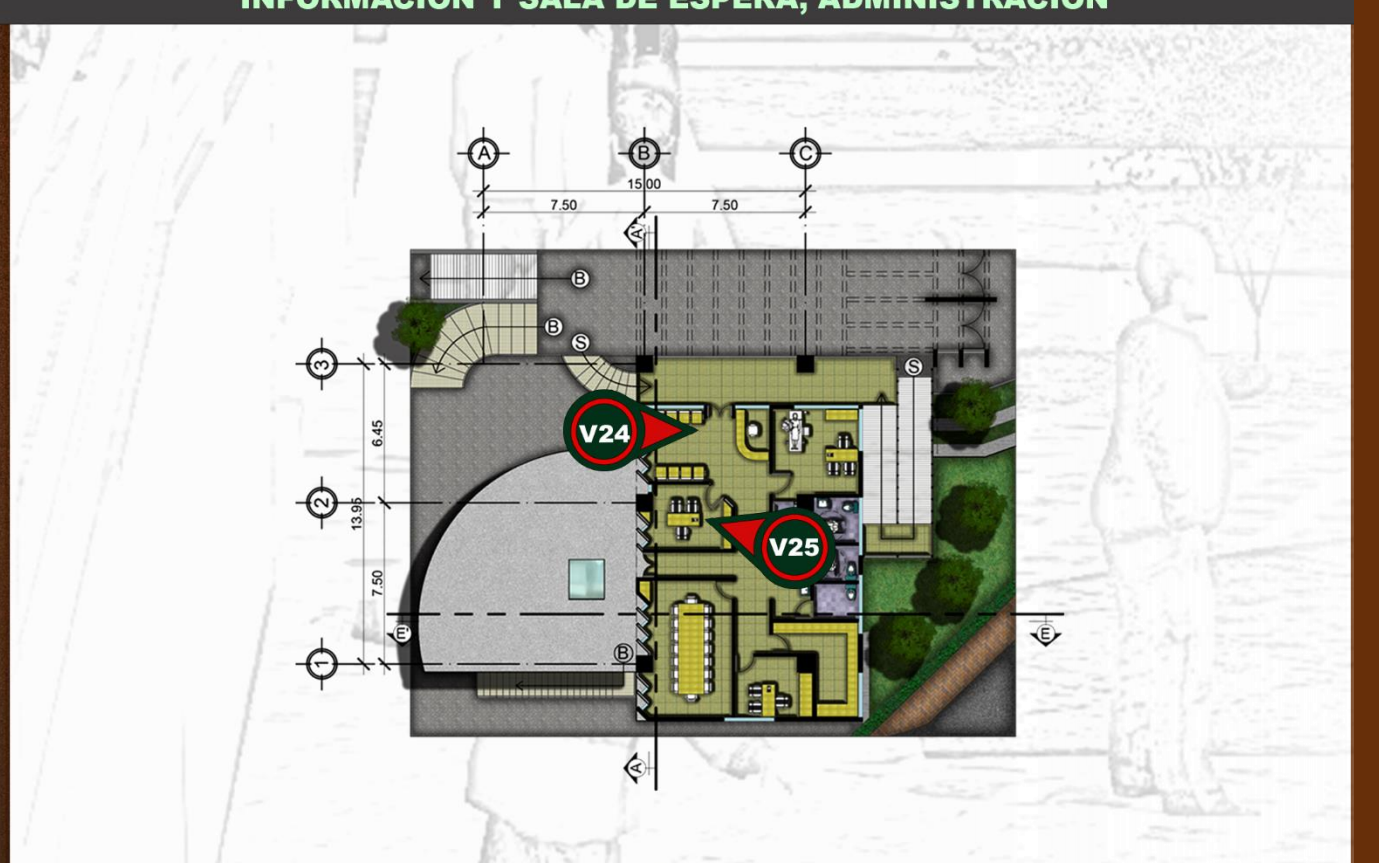
V-24

INFORMACIÓN Y SALA DE ESPERA, ADMINISTRACIÓN



V-25

OFICINA DIRECTOR/A



DIRECCIÓN DE LA VISTA



4.5.8.

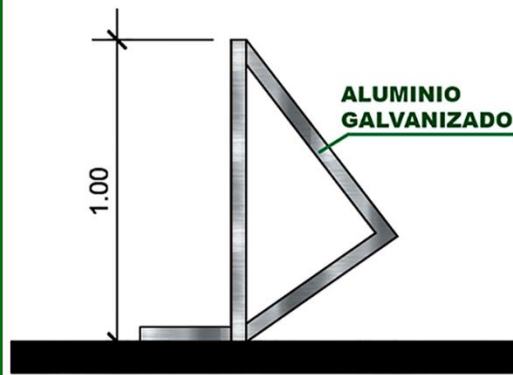
**DETALLES**  
ELEMENTOS DESTACADOS DEL DISEÑO





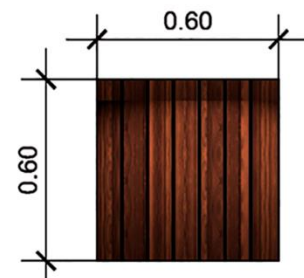
CONCEPTUALIZACIÓN DE MOBILIARIO

PARA EL MOBILIARIO SE MANTIENE LA IDEA CONCEPTUAL DEL PROYECTO, EL CUAL SE EXPLICÓ AL INICIO DE ESTE CAPÍTULO; LAS FORMAS ABSTRACTAS DEL MAPA, SON SIMILARES A LAS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DE LOS EDIFICIOS, A FIN DE CREAR UNIDAD EN EL DISEÑO.



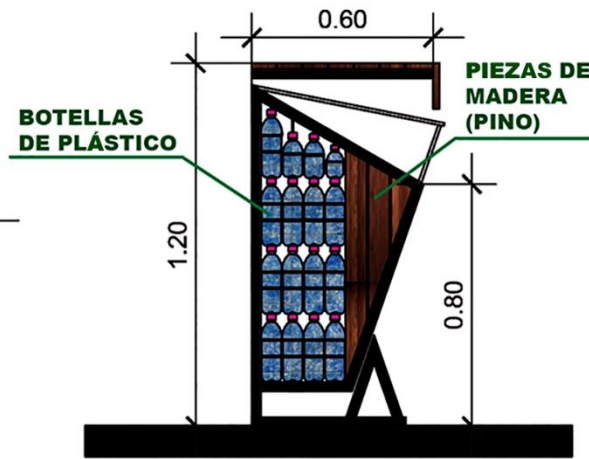
BICIPARQUEO, ELEVACIÓN

ESCALA 1/25



PLANTA BASURERO

ESCALA 1/25

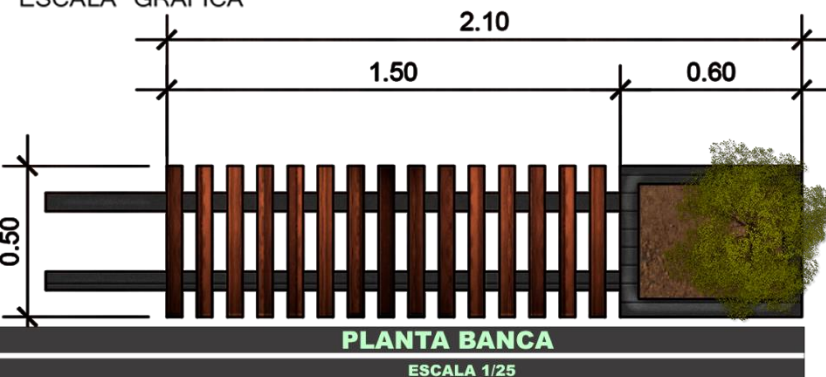
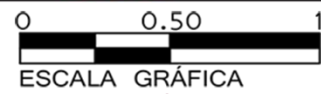


BASURERO, ELEVACIÓN

ESCALA 1/25

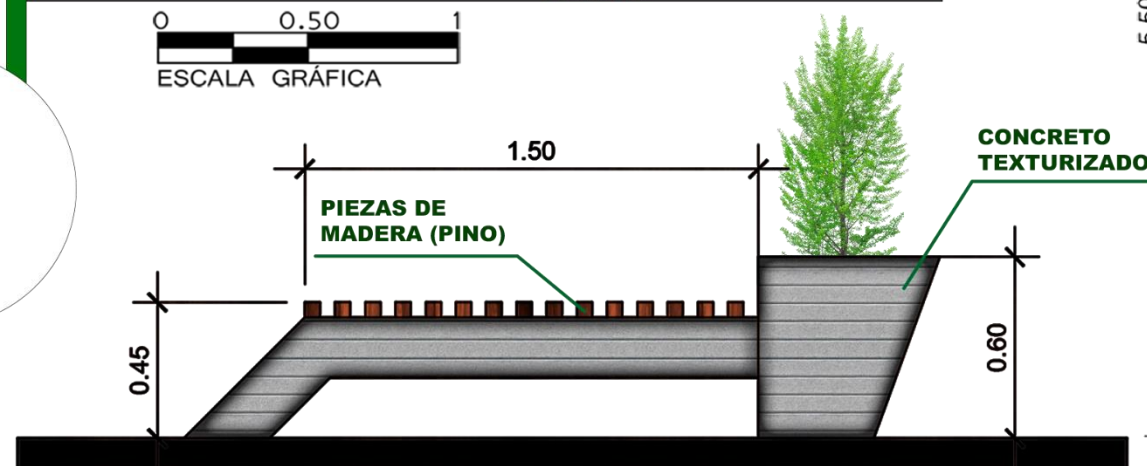
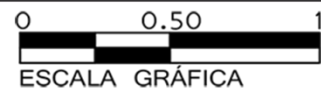


BANCAS, BASUREROS Y LÁMPARAS



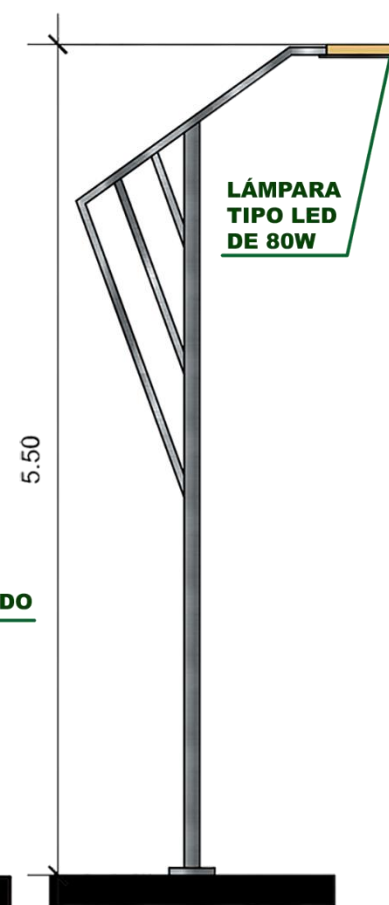
PLANTA BANCA

ESCALA 1/25



BANCA, ELEVACIÓN

ESCALA 1/25



LÁMPARA PARA EXTERIOR

ESCALA 1/50



BICIPARQUEOS



Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango  
Facultad de Arquitectura

Autor: Victor Estuardo Coyoy Velásquez

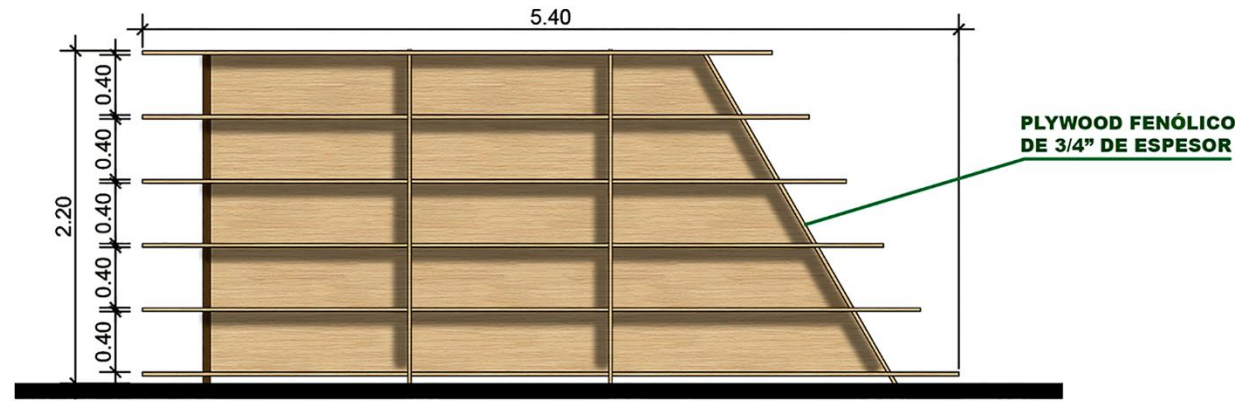
ESCUELA PÚBLICA URBANA MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE  
USPANTÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ

Proyecto de Graduación, Desarrollo del Anteproyecto







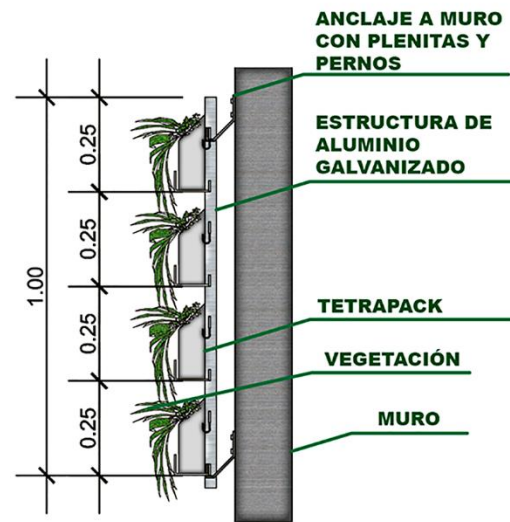


LIBRERA PARA BIBLIOTECA

ESCALA 1/25

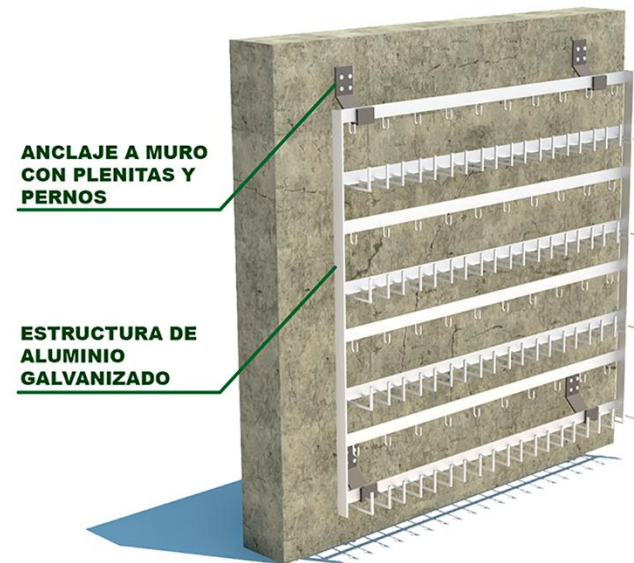


LIBRERA PARA BIBLIOTECA



MURO VERDE EN SECCIÓN

ESCALA 1/25



ESTRUCTURA ANCLADA A MURO



TETRAPACK COMO SUSTITUTO DE MANTO PARA JARDINES VERTICALES

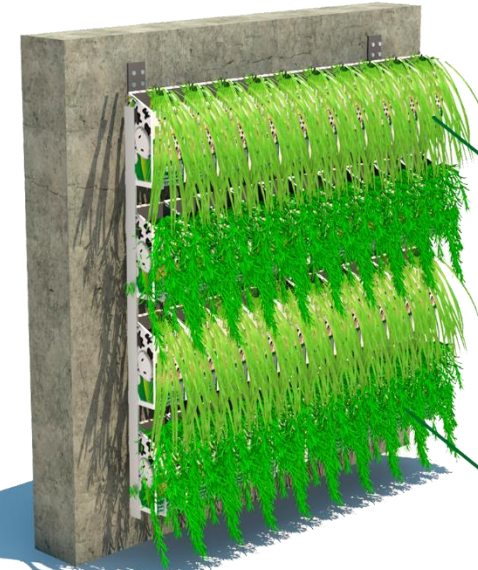


FIGURA 242. CINTA DE NOVIA  
FUENTE: Recuperada de <https://generacionverde.com>



FIGURA 243. HELECHO ALIENTO DE NIÑO  
FUENTE: Recuperada de <https://generacionverde.com>



FIGURA 244. CIPRÉS COLUMNAR  
FUENTE: FOTOGRAFÍA TOMADA POR EL AUTOR

NOMBRE CIENTÍFICO:  
CUPRESSUS SERPEMIVIRENS



FIGURA 245. ÁRBOL FRUTAL NISPERO  
FUENTE: Recuperada de [http://www.deguate.com/artman/publish/gestion\\_articulos/EL\\_N\\_SPERO](http://www.deguate.com/artman/publish/gestion_articulos/EL_N_SPERO)

NOMBRE CIENTÍFICO:  
EIROBOTRYA JAPONICA



FIGURA 246. CEDRO BLANCO  
FUENTE: FOTOGRAFÍA TOMADA POR EL AUTOR

NOMBRE CIENTÍFICO:  
CUPRESSUS LINDLEYI



TIPO DE VEGETACIÓN



TEXTURAS EXTERIORES Y VEGETACIÓN

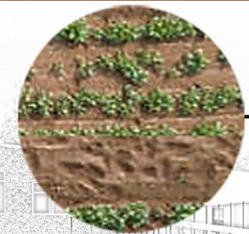
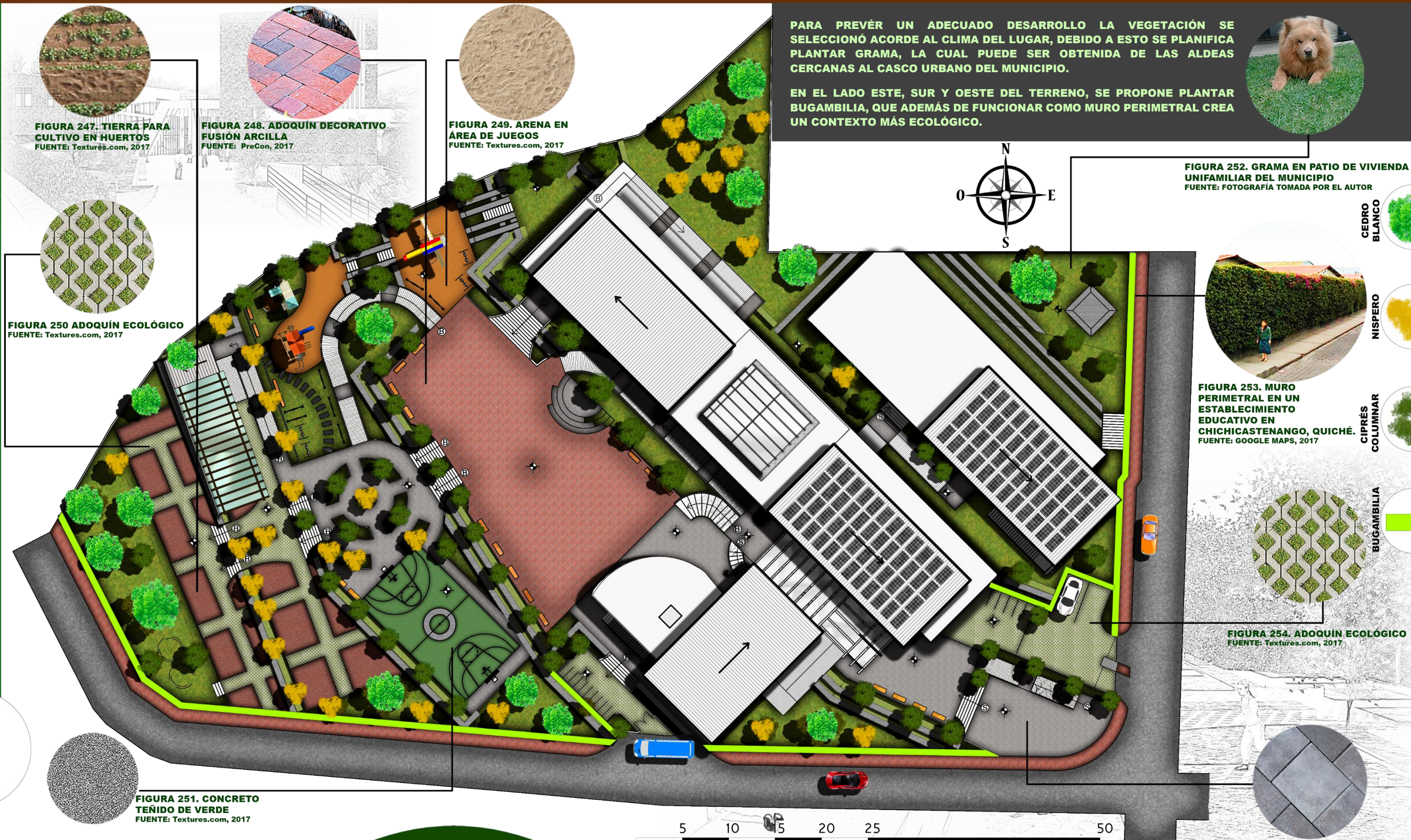


FIGURA 247. TIERRA PARA CULTIVO EN HUERTOS  
FUENTE: Textures.com, 2017



FIGURA 248. ADOQUÍN DECORATIVO FUSIÓN ARCILLA  
FUENTE: ProCon, 2017



FIGURA 249. ARENA EN ÁREA DE JUEGOS  
FUENTE: Textures.com, 2017

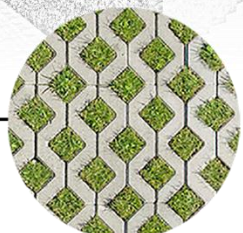


FIGURA 250 ADOQUÍN ECOLÓGICO  
FUENTE: Textures.com, 2017

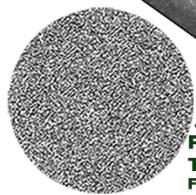


FIGURA 251. CONCRETO TEÑIDO DE VERDE  
FUENTE: Textures.com, 2017



FIGURA 252. GRAMA EN PATIO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR DEL MUNICIPIO  
FUENTE: FOTOGRAFÍA TOMADA POR EL AUTOR



FIGURA 253. MURO PERIMETRAL EN UN ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO EN CHICHICASTENANGO, QUICHÉ.  
FUENTE: GOOGLE MAPS, 2017



FIGURA 254. ADOQUÍN ECOLÓGICO  
FUENTE: Textures.com, 2017

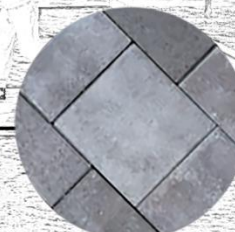
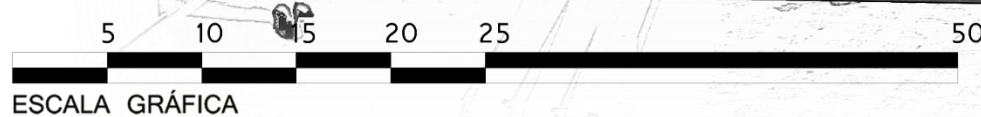
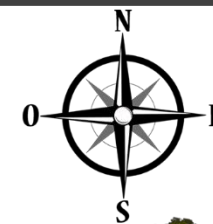


FIGURA 255. ADOQUÍN GRIS  
FUENTE: ProCon, 2017



TEXTURAS Y VEGETACIÓN PLANTA DE CONJUNTO  
ESCALA 1/400

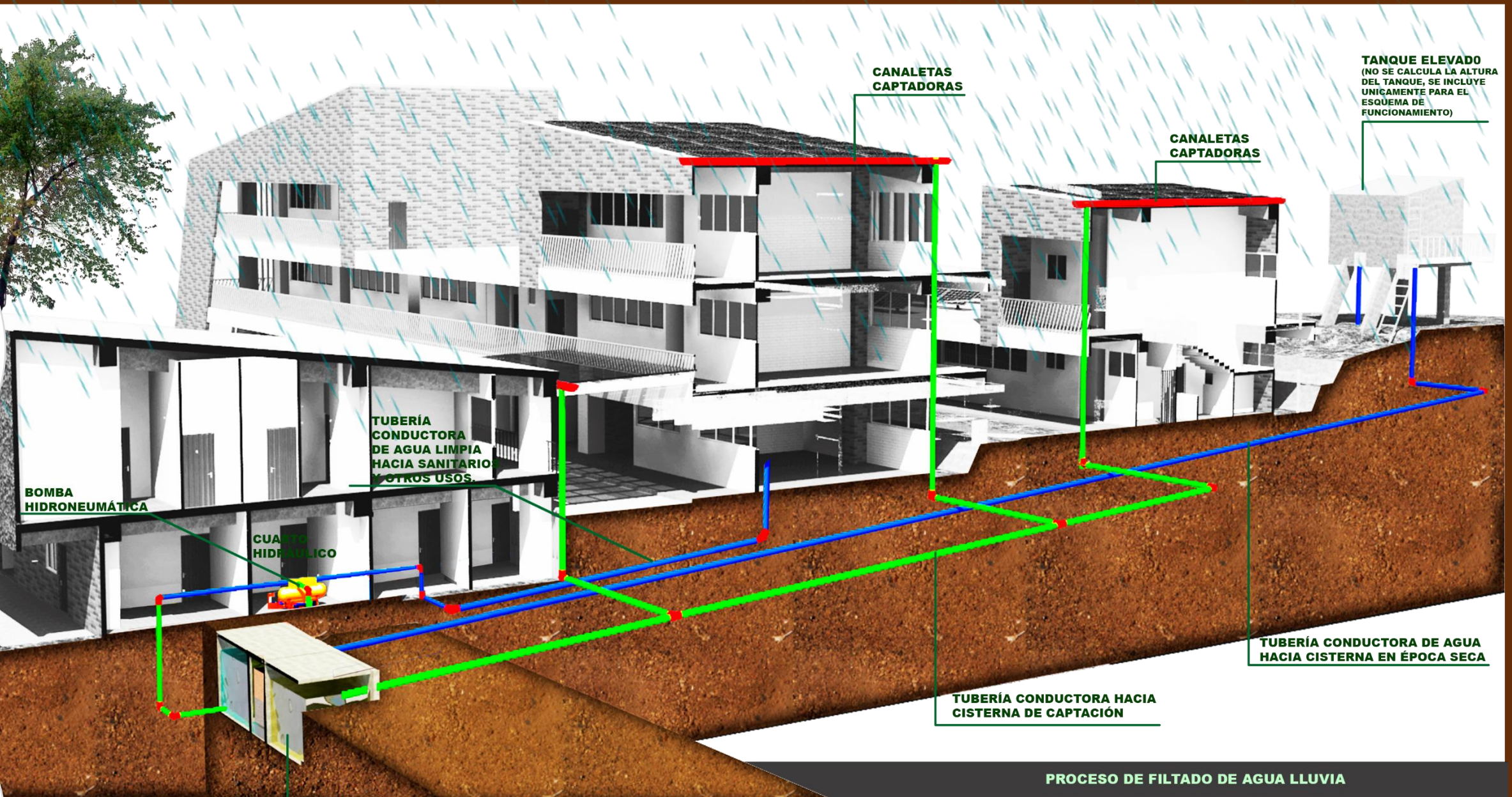
- CEDRO BLANCO
- NISPERO
- CIPRÉS COLUMNAR
- BUGAMBILIA



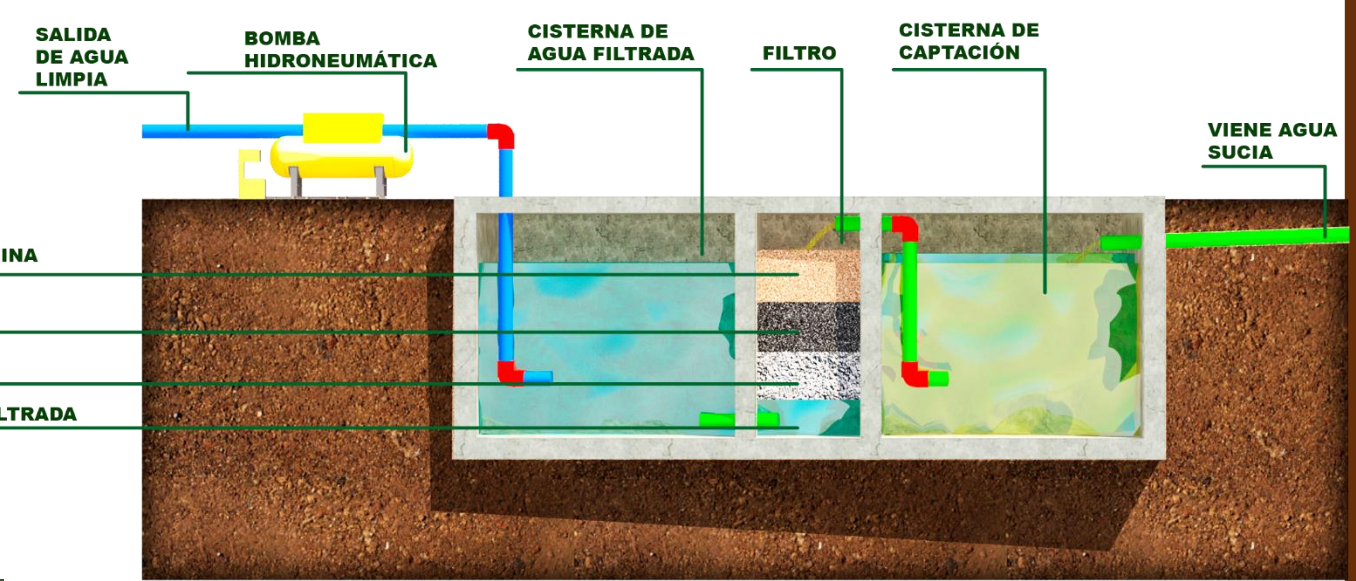
FUNCIONAMIENTO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA

DE ACUERDO AL ANÁLISIS REALIZADO EN EL CAPÍTULO 3 (ANÁLISIS DE SITIO), SE DETERMINÓ QUE EN UN DÍA DE LLUVIA CAEN 11.42 LITROS DE AGUA EN UNA SUPERFICIE DE 1M<sup>2</sup>.

LOS MÓDULOS CONSTRUCTIVOS SUMAN 1,226M<sup>2</sup>, POR LO TANTO SE ESTABLECE QUE CON EL SISTEMA DE CAPTACIÓN ES POSIBLE RECOLECTAR 14,000 LITROS DE AGUA EN UN DÍA DE LLUVIA.



SE PLANIFICA UTILIZAR EL AGUA TRATADA PARA EL ABASTECIMIENTO DE TANQUES DE SERVICIOS SANITARIOS, MINGITORIOS, RIEGO DE JARDINES, PARA LA LIMPIEZA DE PISOS, AZULEJOS Y OTROS USOS QUE NO IMPLIQUE EL CONSUMO HUMANO.





FUNCIONAMIENTO SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS

SEGÚN EL ANÁLISIS REALIZADO EN EL CAPÍTULO 3 SE TIENE UN PROMEDIO DE 6 HORAS DE SOL AL DÍA.

LOS PANELES SOLARES SE PLANIFICAN PARA SER COLOCADOS SOBRE LAS CUBIERTAS LIBRES DE SOMBRAS ORIENTADAS HACIA EL SURESTE

EL ESCENARIO IDEAL DE 96 PANELES DE 300W, PERMITEN GENERAR 172,000W AL DÍA, LO CUAL CUBRE EL 100% DEL CONSUMO ENERGÉTICO, SEGÚN EL CÁLCULO REALIZADO.

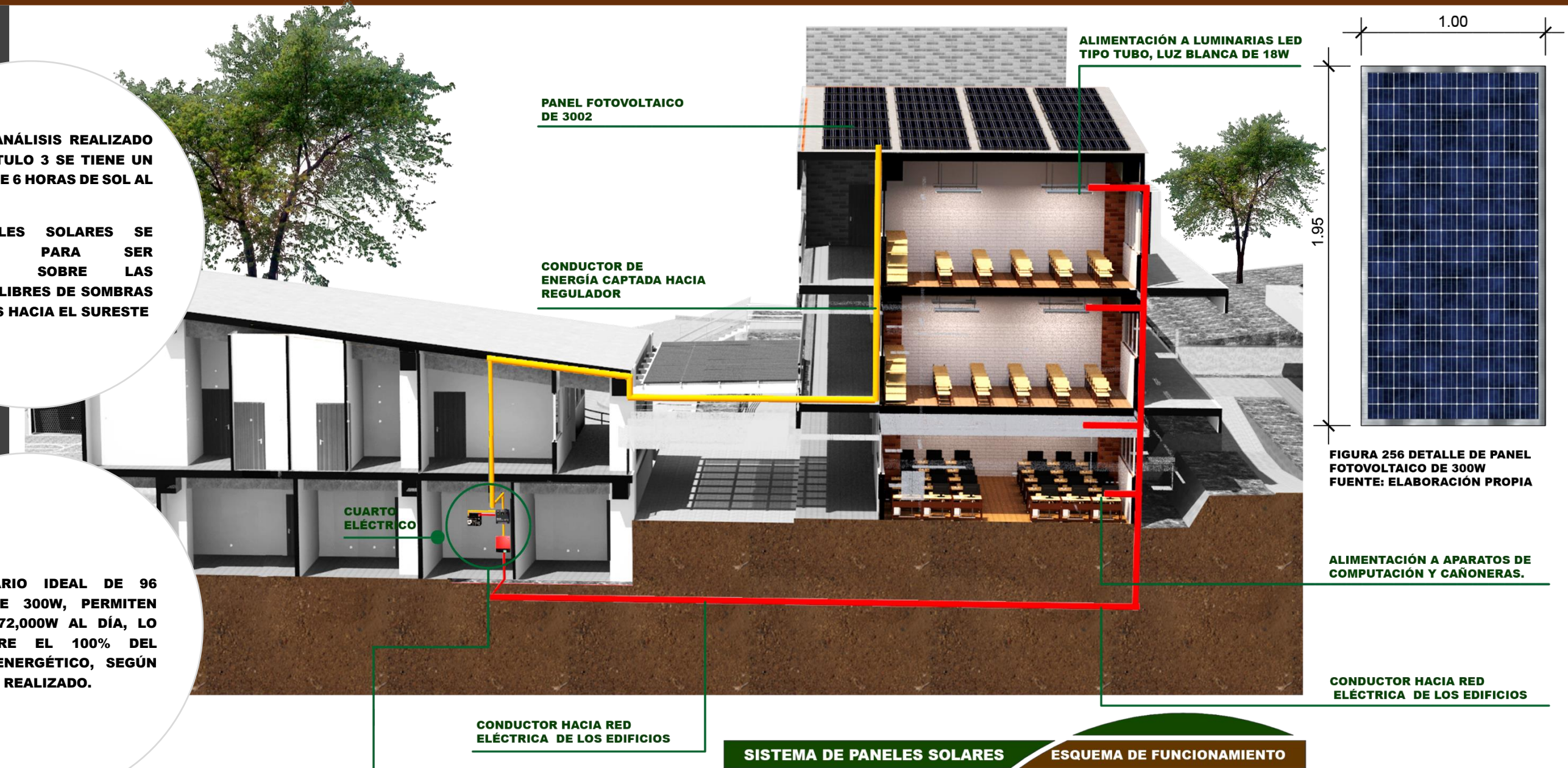


FIGURA 256 DETALLE DE PANEL FOTOVOLTAICO DE 300W FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

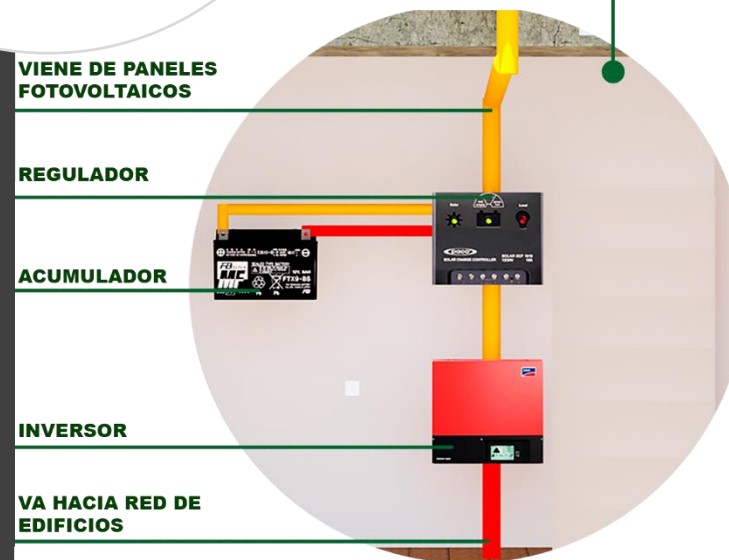


TABLA 10

CÁLCULO APROXIMADO DE CONSUMO ENERGÉTICO

| EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO                    |                       |                |              |                         |                |
|--|-----------------------|----------------|--------------|-------------------------|----------------|
| NÚM. DE AMBIENTES                              | LÁMPARAS POR AMBIENTE | TOTAL LÁMPARAS | CONSUMO EN W | ESTIMACIÓN DE USO h/DÍA | SUBTOTAL W     |
| 2 SALONES                                      | 12                    | 24             | 18 W         | 4                       | 1,728 W        |
| 1 BIBLIOTECA                                   | ---                   | 40             | 18 W         | 4                       | 2,880 W        |
| 4 BATERIA S.S                                  | 4                     | 16             | 18 W         | 4                       | 1,152 W        |
| OTROS  | ---                   | 15             | 18 W         | 4                       | 1,080 W        |
| EDIFICIO "B" MÓDULO DE AULAS                   |                       |                |              |                         |                |
| 12 AULAS                                       | 12                    | 144            | 18 W         | 5                       | 12,960 W       |
| 4 BATERIA S.S                                  | 4                     | 16             | 18 W         | 4                       | 1,152 W        |
| 1 LABORATORIO                                  | 14                    | 14             | 18 W         | 5                       | 1,260 W        |
| OTROS  | ---                   | 36             | 18 W         | 5                       | 3,240 W        |
| ALUMBRADO EXTERIOR                             | ---                   | 27             | 80 W         | 12                      | 25,920 W       |
| EDIFICIO "C" ADMINISTRACIÓN Y ÁREA DE SERVICIO |                       |                |              |                         |                |
| 4 OFICINAS                                     | 1                     | 4              | 18 W         | 4                       | 288 W          |
| 1 SALA DE PROF.                                | 4                     | 4              | 18 W         | 3                       | 276 W          |
| 1 COCINA                                       | 4                     | 4              | 18 W         | 3                       | 216 W          |
| OTROS  | ---                   | 29             | 18 W         | 4                       | 2,088 W        |
| <b>TOTAL CONSUMO DE LOS EDIFICIOS</b>          |                       |                |              |                         | <b>54,240W</b> |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

| EDIFICIO "A" ÁREAS DE APOYO                    |          |              |                         |                  |
|--|----------|--------------|-------------------------|------------------|
| APARATOS                                       | CANTIDAD | CONSUMO EN W | ESTIMACIÓN DE USO h/DÍA | SUBTOTAL W       |
| CAÑONERA                                       | 2        | 400 W        | 3                       | 2,400 W          |
| COMPUTADORA                                    | 12       | 350 W        | 4                       | 16,800 W         |
| EDIFICIO "B" MÓDULO DE AULAS                   |          |              |                         |                  |
| CAÑONERA                                       | 12       | 400 W        | 4                       | 19,200 W         |
| COMPUTADORA                                    | 36       | 350 W        | 4                       | 50,400 W         |
| EDIFICIO "C" ADMINISTRACIÓN Y ÁREA DE SERVICIO |          |              |                         |                  |
| COMPUTADORA                                    | 5        | 350 W        | 4                       | 7,000 W          |
| ESTUFA   | 1        | 1,200 W      | 2                       | 2,400 W          |
| MICROONDAS                                     | 1        | 1,200 W      | 1                       | 1,200 W          |
| REFRIGERADOR                                   | 1        | 350 W        | 24                      | 8,400 W          |
| LICUADORA                                      | 2        | 300 W        | 1                       | 600 W            |
| BOMBA H.                                       | 1        | 760 W        | 3                       | 2,280 W          |
| <b>TOTAL CONSUMO DE LOS EDIFICIOS</b>          |          |              |                         | <b>110,680W</b>  |
| <b>TOTAL CONSUMO DE LUMINARIAS</b>             |          |              |                         | <b>54,240 W</b>  |
| <b>TOTAL CONSUMO DE APARATOS</b>               |          |              |                         | <b>110,680 W</b> |
| <b>TOTAL CONSUMO ENERGÉTICO (W )</b>           |          |              |                         | <b>164,920 W</b> |
| <b>TOTAL CONSUMO ENERGÉTICO (KW)</b>           |          |              |                         | <b>164.92 KW</b> |



PLANTAS DE CIRCULACIONES



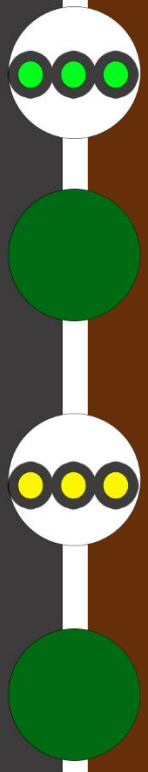
**CIRCULACIONES**  
ESCALA 1/400

**PLANTA DE CONJUNTO**

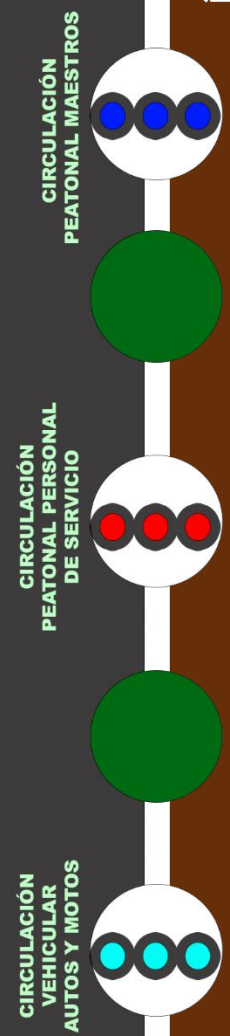
ESCALA GRÁFICA

CIRCULACIÓN PARA PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES

CIRCULACIÓN PEATONAL ALUMNOS







CIRCULACIONES

PLANTA DE CONJUNTO

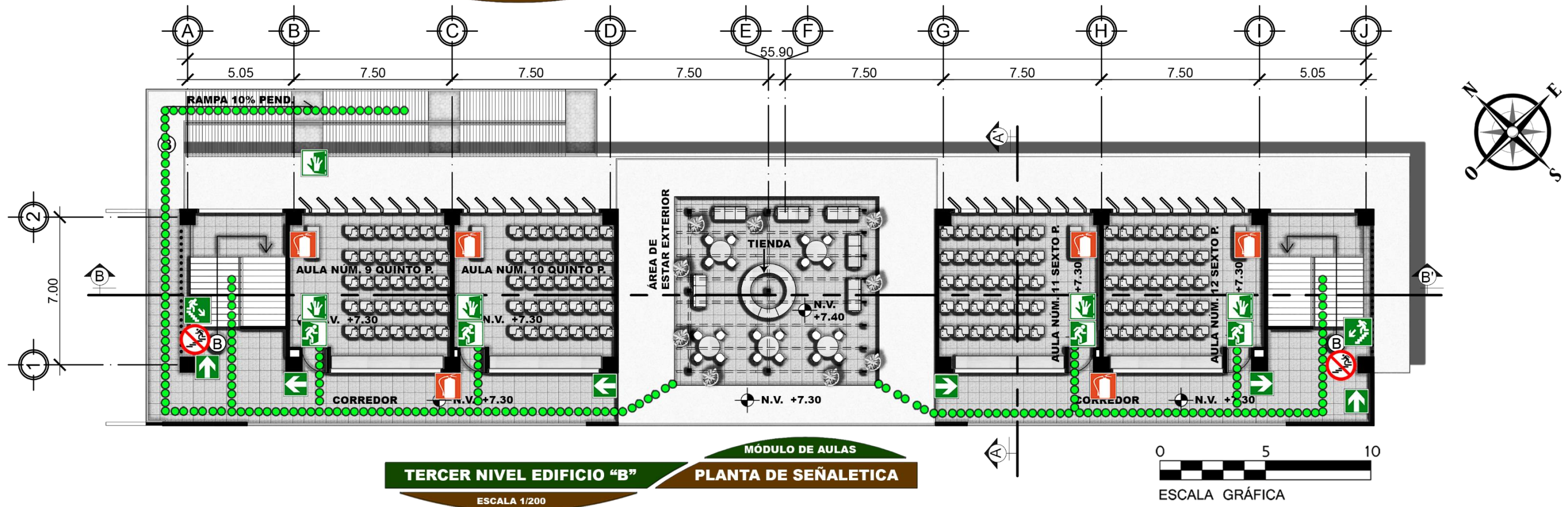
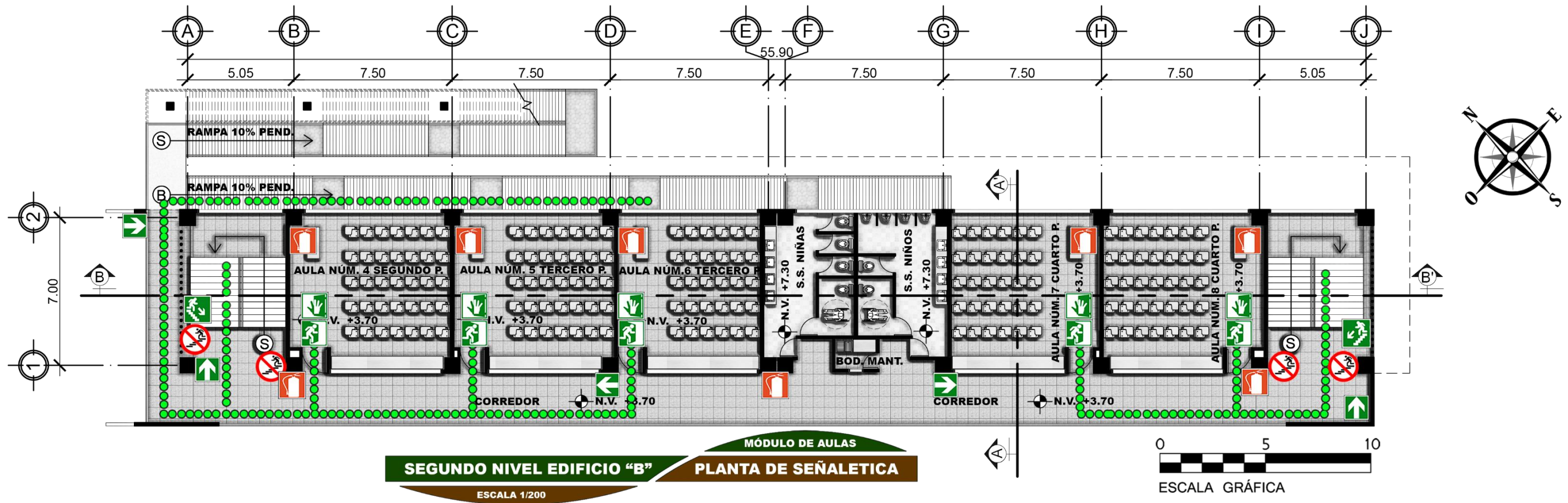
ESCALA 1/400

ESCALA GRÁFICA



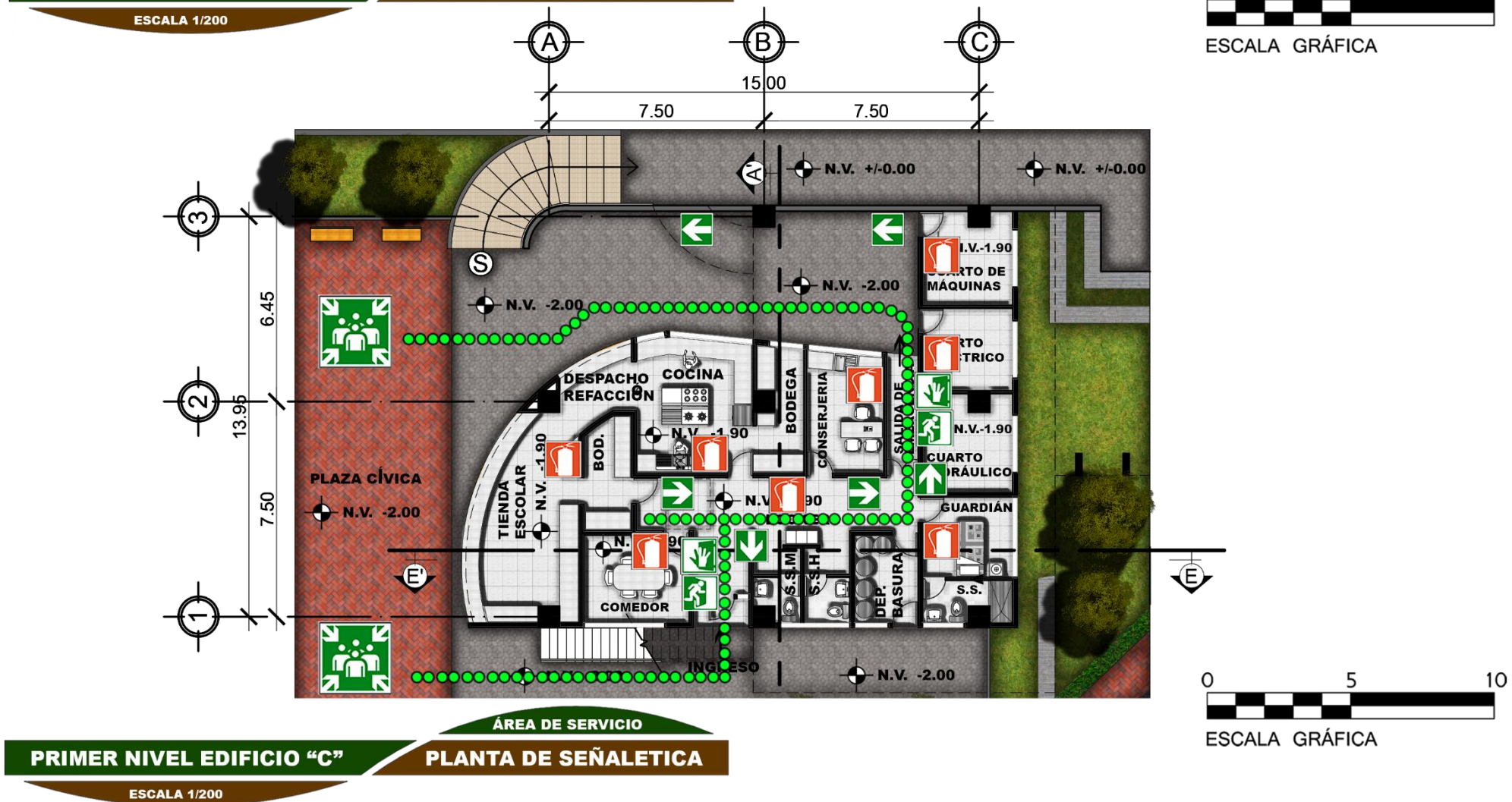
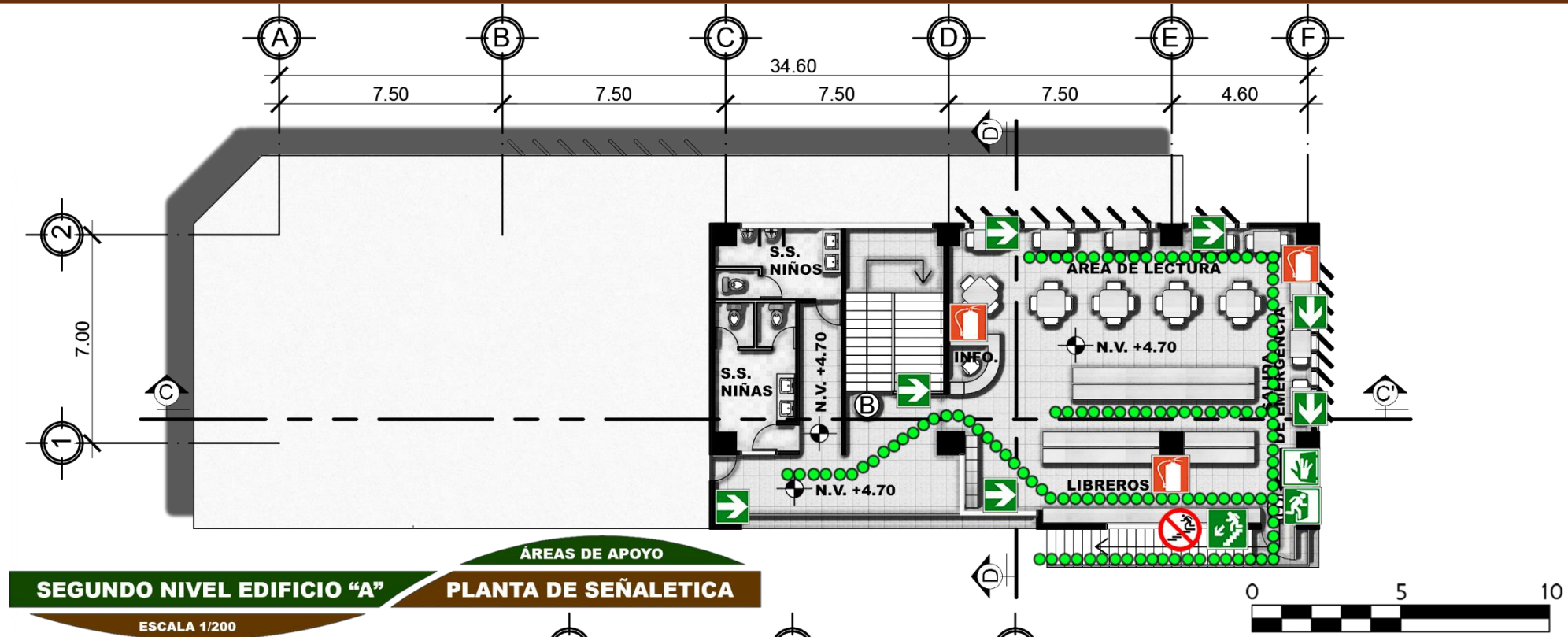






- SALIDA DE EMERGENCIA
- VÍA DE EVACUACIÓN
- ESCALERAS DE EMERGENCIA
- PUNTO DE REUNIÓN
- EMPUJAR PARA ABRIR
- EXTINTOR
- NO CORRA POR LAS ESCALERAS
- CIRCULACIÓN HACIA PUNTOS DE REUNIÓN





- SALIDA DE EMERGENCIA
- VÍA DE EVACUACIÓN
- ESCALERAS DE EMERGENCIA
- PUNTO DE REUNIÓN
- EMPUJAR PARA ABRIR
- EXTINTOR
- NO CORRA POR LAS ESCALERAS HACIA PUNTOS DE REUNIÓN



## CAPÍTULO 5

## CONCLUSIONES





- El anteproyecto está consolidado en un diseño simple y estético que busca satisfacer las necesidades identificadas en el transcurso de la investigación, en donde se estipulan los ambientes que se planifican en el diseño, con lo cual se crea una infraestructura funcional adecuada para el desarrollo de las actividades académicas de un establecimiento educativo.
- La arquitectura proyectada, a su vez genera una búsqueda de soluciones en respuesta a los problemas que actualmente deterioran de forma progresiva al medio ambiente, bajo este concepto el diseño además de satisfacer las necesidades funcionales y estéticas, comprende estrategias de sostenibilidad que disminuyen el impacto negativo que una construcción puede generar al planeta.
- El anteproyecto se genera a partir de diversos análisis e investigaciones acerca de la temática educativa y las entidades correspondientes que se relacionan y velan por una infraestructura adecuada de un establecimiento público, donde se obtiene información útil y aplicable que solventan las ideas plasmadas en el desarrollo arquitectónico de la propuesta.
- De igual forma se realiza un estudio del contexto en donde se planifica el anteproyecto, se abordan temas como vialidad, factores climáticos, sociales, topografía, entre otros. Con lo cual se complementa la información que fundamenta el diseño arquitectónico.
- Los ambientes se organizan en busca de un diseño óptimo, por lo que se toma en cuenta principalmente, el manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales, del Ministerio de Educación de Guatemala, que rige el dimensionamiento, construcción, distribución de espacios y otros factores que garantizan una adecuada infraestructura educativa.
- Con el escenario ideal de paneles fotovoltaicos, se produce energía que cubre al 100% del consumo energético de los edificios, asimismo, el sistema de captación de agua lluvia, la orientación y los sistemas pasivos para mejorar la calidad ambiental interior, forman parte de las estrategias con lo cual se crea una arquitectura sustentable que reduce el consumo energético y fomenta el cuidado del vital líquido. Por último, la propuesta proyecta una arquitectura que disminuye la contaminación a través del manejo de desechos sólidos y tratamiento de aguas residuales, además se prevé espacios para plantar vegetación y jardines verticales con lo cual se planifica un entorno ecológico en el diseño.



## **CAPÍTULO 6**

## **FUENTES DE INFORMACIÓN Y CONSULTA**



### 6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional Constituyente/Congreso de la República. (1993). *Constitución Política de la República de Guatemala, Artículo Número 41 del Acuerdo Legislativo Número 18-93*. Guatemala, Guatemala.
- Broto, C. (2015). *New Schools*. Barcelona, España: Jacobo Krauel.
- Ching, F. (2010). *ARQUITECTURA, Forma, Espacio y Orden*. Barcelona, España: Gustavo Gili, SL.
- Escuela Oficial Urbana Mixta núm. 2. (2011). *Plan de Prevención en la Gestión de Riesgo*. Santa Cruz del Quiché, Guatemala.
- Larousse S.A. (2001). *Diccionario Enciclopédico*. Colombia: Larousse.
- Ley de Administración de Edificios Escolares. *Decreto Numero 58-98*. Guatemala: Congreso de la República de Guatemala. (1998).
- Ley de Educación Nacional. *Decreto 12-91*. Guatemala: Congreso de la República de Guatemala. (1991).
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. *Compendio de Legislación Ambiental*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2010).
- Ministerio de Educación, G. (2016). *Manual de criterios normativos para el diseño*. Guatemala: Servi Prensa.
- Plazola, A. (1977). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*. Mexico: Plazola Editores.

### 6.2. TRABAJOS DE GRADUACIÓN

- Itzep, I. (2015). *Arquitectura Verde y Sistemas de Certificación (tesis de graduación)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente. Quetzaltenango, Guatemala.
- Molina, G. (mayo de 2010). *Centro de Capacitación Agrícola (tesis de graduación)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
- Véliz, C. (mayo de 2009). *Estabilización de Taludes con pantallas de concreto lanzado con malla electrosoldada y anclajes de concreto reforzado (tesis de graduación)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.

### 6.3. FUENTES OBTENIDAS DE INTERNET

- © AEMET. (2016). *Agencia Estatal de Meteorología de España*. Obtenido de Agencia Estatal de Meteorología de España: <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=8025&k=val>
- © FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
- Barbosa&Benigno. (2010). *Arthitectural*. Obtenido de Arthitectural: <https://www.arthitectural.com/>
- Cardoso, A. (1999). *Ministerio de Educación Cultura y Deporte*. Obtenido de Ministerio de Educación Cultura y Deporte: <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre319/re3190407777.pdf?documentId=0901e72b81270877>
- CONRED. (Febrero de 2017). *Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*. Obtenido de Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres : [https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual\\_NRD2.pdf](https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf)
- Consejo Nacional de Educación. (2010). *Ministerio de Educación, Gobierno de la República de Guatemala*. Obtenido de Ministerio de Educación, Gobierno de la República de Guatemala: [www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu\\_lateral/quienes\\_somos/politicas\\_educativas/pdf/Politicas\\_Educativas\\_CNE.PDF](http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/quienes_somos/politicas_educativas/pdf/Politicas_Educativas_CNE.PDF)
- Dirección Municipal de Planificación de Uspantán. (2010). *SEGEPLAN*. Obtenido de SEGEPLAN: <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/>
- Fernandez Soler Monrabal Arquitectos. (2012). *Fernandez Soler Monrabal Arquitectos*. Obtenido de Fernandez Soler Monrabal Arquitectos: <http://www.fernandezsolermonrabal.com/Espanyol/alicante/imagenes.html>
- Google Maps. (2017). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Portugal/@39.5355183,-10.0972314,7z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xb32242dbf4226d5:0x2ab84b091c4ef041!8m2!3d39.399872!4d-8.224454>
- IGN. (2014). *Instituto Geográfico Nacional*. Obtenido de Instituto Geográfico Nacional: <http://www.ign.gob.gt/geoportal/index.html>
- INSIVUMEH ©. (2015). *Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Metereología e hidrología*. Obtenido de Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Metereología e hidrología : <http://www.insivumeh.gob.gt/>
- IPMA. (2017). *Copyright © Instituto Português do Mar e da Atmosfera*. Obtenido de Copyright © Instituto Português do Mar e da Atmosfera: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/014/>



Ministerio de Educación. (2015). *Ministerio de Educación, Gobierno de la República de Guatemala*. Obtenido de Ministerio de Educación, Gobierno de la República de Guatemala: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/anuario/>

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2012). *sede.educacion.gob.es*. Obtenido de sede.educacion.gob.es: <https://sede.educacion.gob.es/dctm/sede/catalogo-tramites/profesores/extranjeros/auxiliares-conversacion-espana/2012-sistema-educativo-espanol-primaria.pdf?documentId=0901e72b813f65b8>

Montes, J. (2011). *Universidad Rafael Landívar*. Obtenido de Universidad Rafael Landívar: <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/171/archivos/tematicasproyectuales2012.pdf>

Oficina Nacional de Servicio Civil. (1963). *Código Civil, Decreto-Ley Número 106*. Obtenido de <http://mcd.gob.gt/wp-content/uploads/2013/07/codigo-civil.pdf>

Plan de Desarrollo Integral Xalalá. (2016). *SEGEPLAN*. Obtenido de SEGEPLAN: <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/planificacion-del-desarrollo/regional>

PreCon. (2017). *PreCon*. Obtenido de PreCon: <http://www.precon.com.gt/images/decopav.pdf>

Rotoplas, S.A. (Junio de 2013). *Rotoplas ®*. Obtenido de Rotoplas ®: [https://rotoplas.com.mx/productos/04\\_Saneamiento/01%20Biodigestor/Instructivo\\_Biodigestor.pdf](https://rotoplas.com.mx/productos/04_Saneamiento/01%20Biodigestor/Instructivo_Biodigestor.pdf)

Solis Colomer Arquitectos. (2012). *ArchDaily*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.com/389137/school-in-nebaj-solis-colomer-arquitectos>

Textures.com. (2017). *Textures.com*. Obtenido de Textures.com: <https://www.textures.com/>

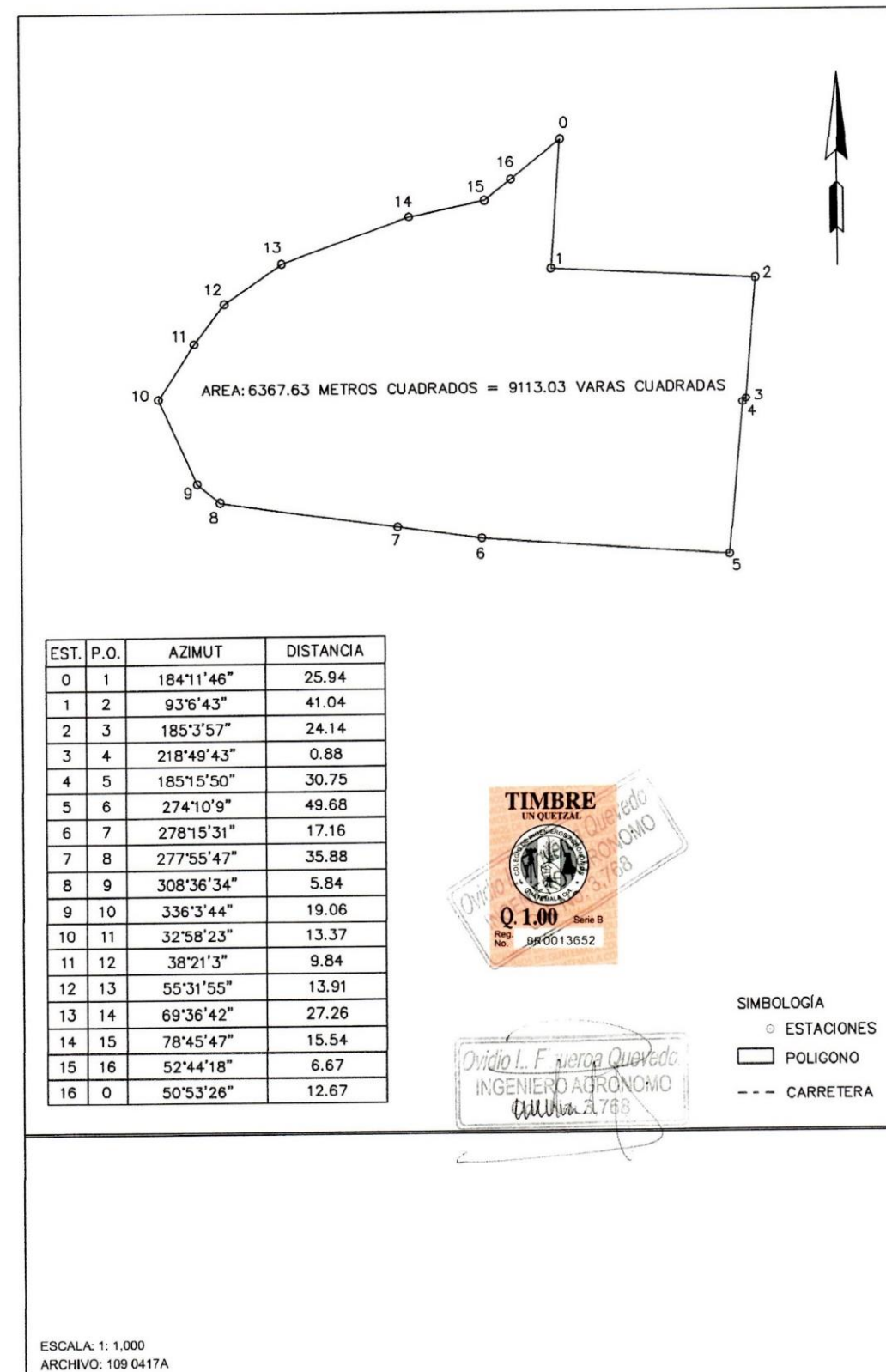
UNESCO Oficina Internacional de Educacion. (2006). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO: <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/Portugal.pdf>

**6.4. ENTREVISTAS**

Solis, M. (23 de Febrero de 2017). Escuela de San Felipe Chenla. (V. Coyoy, Entrevistador)

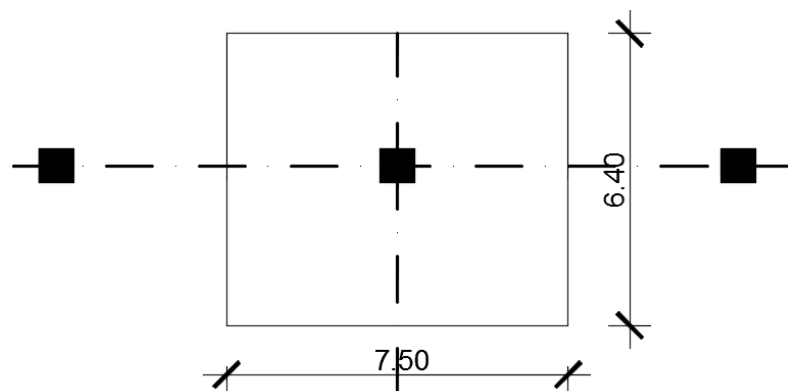
**6.5. ANEXOS**

**6.5.1 Anexo 1. Polígono del terreno**





**6.5.2 Anexo 2. Predimensionamiento de columnas**



Área tributaria en pies = 24.60' \* 21.33= **524.70pie<sup>2</sup>**

Perímetro Losa = ((7.50\*2) + (6.4\*2))= 27.80m

Espesor Losa =  $\frac{27.80m}{180} = 0.1544m$        $\frac{15.44cm}{30.48cm} = 0.51'$

Peso Losa

0.51' \* 150lb/pie<sup>3</sup> = 76.50lb/pie<sup>2</sup>

Peso Viga

2.46' \* 150lb/pie = 369lb/pie<sup>2</sup>

Piso 15lb/pie<sup>2</sup>

Acabados + 7lb/pie<sup>2</sup>

**Total CM= 467.50lb/pie<sup>2</sup>**

**CV= Salón de clase con asientos móviles + pasillos= 163.92lb/pie<sup>2</sup>**

| Nivel          | CV                        | CM                        | ÁREA TRIBUTARIA         | P                    |
|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1              | 163.92lb/pie <sup>2</sup> | 467.50lb/pie <sup>2</sup> | 524.70 pie <sup>2</sup> | 331,306.07lb         |
| 2              | 163.92lb/pie <sup>2</sup> | 467.50lb/pie <sup>2</sup> | 524.70 pie <sup>2</sup> | 331,306.07lb         |
| 3              | 163.92lb/pie <sup>2</sup> | 467.50lb/pie <sup>2</sup> | 524.70 pie <sup>2</sup> | 331,306.07lb         |
| <b>P TOTAL</b> |                           |                           |                         | <b>993,918.21 lb</b> |

Fórmula para determinar el área de la columna en concreto

$$AG = \frac{0.85 P}{(0.25) f'c + fs (tg)}$$

En donde:

AG= Área de la columna en concreto

P= Carga total en la columna

Fs= 40% fy

Tg= porcentaje de acero

Área de acero: Min = 1%

Max= 6%

$$AG = \frac{0.85 (993,918.21lb)}{(0.25 * 3,500psi) + (16,000psi * 0.01)} = 816.26plg^2$$

$$\sqrt{816.26plg^2} = 28.57plg \quad 28.57plg * 2.54cm = 72.57cm$$

**Según el predimensionamiento las medidas de cada columna deben cumplir con un mínimo de 0.73m \* 0.73m**

Para el cálculo se utilizó concreto de 3,500psi y acero grado 40°.



**6.5.3 Anexo 3. Presupuesto (aproximación de costos por m²)**

**MÓDULO DE AULAS**

|  |                      |                      |
|--|----------------------|----------------------|
| Área a construir (m²)                            |                      | 1784                 |
| Precio estimado por m²                           |                      | Q3,500.00            |
| <b>Precio estimado de la obra</b>                |                      | <b>Q6,244,000.00</b> |
| 7% para el desarrollo de la obra                 |                      | Q437,080.00          |
| <b>Desarrollo total de proyecto</b>              | <b>100%</b>          | <b>Q437,080.00</b>   |
| Anteproyecto                                     | 35%                  | Q152,978.00          |
| Proyecto   | 65%                  | Q284,102.00          |
| <b>Desglose general del proyecto</b>             | <b>65%</b>           | <b>Q284,102.00</b>   |
| Instalación de agua                              | 4%                   | Q11,364.08           |
| Instalación de drenajes                          | 3%                   | Q8,523.06            |
| Instalación electricidad                         | 5%                   | Q14,205.10           |
| Cálculo de estructuras                           | 13%                  | Q36,933.26           |
| Especificaciones y documentos                    | 10%                  | Q28,410.20           |
| Presupuesto por renglones                        | 10%                  | Q28,410.20           |
| Elaboración de planos                            | 20%                  | Q56,820.40           |
| <b>Ejecución total del proyecto sobre</b>        | <b>Q6,244,000.00</b> | <b>12%</b>           |
| Supervisión                                      |                      | 3%                   |
| Dirección técnica                                |                      | 4%                   |
| Administración                                   |                      | 5%                   |
| <b>Precio total de la obra (módulo de aulas)</b> |                      |                      |
| Precio estimado de la obra                       |                      | Q6,244,000.00        |
| Desarrollo total del proyecto                    |                      | Q437,080.00          |
| Ejecución del proyecto                           |                      | Q749,280.00          |
| <b>Total</b>                                     |                      | <b>Q7,430,360.00</b> |

**ÁREAS DE APOYO (BIBLIOTECA Y SALONES DE EXPRESIÓN ARTÍSTICA)**

|   |                      |                      |
|---|----------------------|----------------------|
| Área a construir (m²)                           |                      | 627.65               |
| Precio estimado por m²                          |                      | Q3,500.00            |
| <b>Precio estimado de la obra</b>               |                      | <b>Q2,196,775.00</b> |
| 7% para el desarrollo de la obra                |                      | Q153,774.25          |
| <b>Desarrollo total de proyecto</b>             | <b>100%</b>          | <b>Q153,774.25</b>   |
| Anteproyecto                                    | 35%                  | Q53,820.99           |
| Proyecto  | 65%                  | Q99,953.26           |
| <b>Desglose general del proyecto</b>            | <b>65%</b>           | <b>Q99,953.26</b>    |
| Instalación de agua                             | 4%                   | Q3,998.13            |
| Instalación de drenajes                         | 3%                   | Q2,998.60            |
| Instalación electricidad                        | 5%                   | Q4,997.66            |
| Cálculo de estructuras                          | 13%                  | Q12,993.92           |
| Especificaciones y documentos                   | 10%                  | Q9,995.33            |
| Presupuesto por renglones                       | 10%                  | Q9,995.33            |
| Elaboración de planos                           | 20%                  | Q19,990.65           |
| <b>Ejecución total del proyecto sobre</b>       | <b>Q2,196,775.00</b> | <b>12%</b>           |
| Supervisión                                     |                      | 3%                   |
| Dirección técnica                               |                      | 4%                   |
| Administración                                  |                      | 5%                   |
| <b>Precio total de la obra (áreas de apoyo)</b> |                      |                      |
| Precio estimado de la obra                      |                      | Q2,196,775.00        |
| Desarrollo total del proyecto                   |                      | Q153,774.25          |
| Ejecución del proyecto                          |                      | Q263,613.00          |
| <b>Total</b>                                    |                      | <b>Q2,614,162.25</b> |



| <b>ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIO</b>                           |                      |                      |                    |
|--|----------------------|----------------------|--------------------|
| Área a construir (m <sup>2</sup> )                                 |                      | 403.55               |                    |
| Precio estimado por m <sup>2</sup>                                 |                      | Q3,500.00            |                    |
| <b>Precio estimado de la obra</b>                                  |                      | <b>Q1,412,425.00</b> |                    |
|  |                      |                      |                    |
| 7% para el desarrollo de la obra                                   |                      | Q98,869.75           |                    |
|  |                      |                      |                    |
| <b>Desarrollo total de proyecto</b>                                | <b>100%</b>          | <b>Q98,869.75</b>    |                    |
| Anteproyecto   | 35%                  | Q34,604.41           |                    |
| Proyecto   | 65%                  | Q64,265.34           |                    |
|  |                      |                      |                    |
| <b>Desglose general del proyecto</b>                               | <b>65%</b>           | <b>Q64,265.34</b>    |                    |
| Instalación de agua  | 4%                   | Q2,570.61            |                    |
| Instalación de drenajes  | 3%                   | Q1,927.96            |                    |
| Instalación electricidad   | 5%                   | Q3,213.27            |                    |
| Cálculo de estructuras   | 13%                  | Q8,354.49            |                    |
| Especificaciones y documentos                                      | 10%                  | Q6,426.53            |                    |
| Presupuesto por renglones  | 10%                  | Q6,426.53            |                    |
| Elaboración de planos  | 20%                  | Q12,853.07           |                    |
|  |                      |                      |                    |
| <b>Ejecución total del proyecto sobre</b>                          | <b>Q1,412,425.00</b> | <b>12%</b>           | <b>Q169,491.00</b> |
| Supervisión  |                      | 3%                   | Q42,372.75         |
| Dirección técnica  |                      | 4%                   | Q56,497.00         |
| Administración   |                      | 5%                   | Q70,621.25         |
|  |                      |                      |                    |
| <b>Precio total de la obra (área administrativa y de servicio)</b> |                      |                      |                    |
| Precio estimado de la obra   |                      | Q1,412,425.00        |                    |
| Desarrollo total del proyecto                                      |                      | Q98,869.75           |                    |
| Ejecución del proyecto   |                      | Q169,491.00          |                    |
| <b>Total</b>   |                      | <b>Q1,680,785.75</b> |                    |

| <b>INTEGRACIÓN DE COSTOS</b>   |                       |
|--|-----------------------|
| Módulo de aulas  | Q7,430,360.00         |
| Áreas de apoyo (biblioteca y salones de expresión artística)                               | Q2,614,162.25         |
| Área administrativa y de servicio  | Q1,680,785.75         |
| <b>Costo total del proyecto</b>  | <b>Q11,725,308.00</b> |
| <b>Total en letras:</b> Once millones setecientos veinticinco mil trecientos ocho exactos. |                       |

