

Carátula



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR - SEDE LOJA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CIPARQ**

**TRABAJO DE FIN DE CARRERA PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**TEMA DE TESIS**

**INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN  
BÁSICA “MIGUEL RIOFRÍO” PARA MEJORAR LA CALIDAD DE  
PERMANENCIA DE SUS ESTUDIANTES, DOCENTES Y ADMINISTRADORES**

**AUTOR**

**ROBERTO ALONSO OJEDA TINOCO**

**DIRECTOR**

**MSC. ARQ. FREDY ALEJANDRO SALAZAR GONZALES**

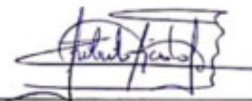
**JUNIO 2023**

**LOJA – ECUADOR**

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

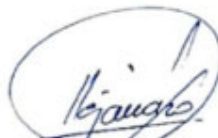
Yo, **ROBERTO ALONSO OJEDA TINOCO** declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado la biografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Autor: Roberto Alonso Ojeda Tinoco

Yo, Mgtr. Fredy Salazar, certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido.



Mgtr. Fredy Salazar G.

**Director de Tesis**

### **Agradecimiento**

*A Dios, mi padre celestial, por la vida, la familia y por la gran oportunidad de conocer gente maravillosa que sin duda alientan a mejorar día a día.*

*A todos los docentes y formadores de la Universidad Internacional del Ecuador – Loja, en especial a la gran maestra **Tatiana Trokhimtchouk**, que de manera muy generosa nos abrió las puertas para conocer hermosa profesión.*

*A mis padres, por su apoyo imperecedero, a mi papa por impartir sus conocimientos y experiencias profesionales que me ayudaron en la formación de esta profesión y a mi mama por sus enseñanzas del humanismo y el buen trato hacia los demás, a mi hermano, que ha sido mi compañero, socio y amigo y ahora colega....*

*Y de manera muy especial con amor muy profundo a mi esposa Alexandra Castillo Alvarado y nuestros hijos Carolina, Sofía, Roberto y Josué, por su apoyo incondicional en todo momento de mi vida.... Los amo!*

**Roberto Ojeda Tinoco.**

### **Dedicatoria**

*A todas las personas que emprenden en un sueño, y día a día luchan, trabajan y dan lo mejor de sí, para que este se haga realidad.*

*A mis hijos Carolina Sarahi, Sofía Isabela, Roberto Mateo y Josué Israel, y decirles que con la bendición del **TODO PODEROSO**, el esfuerzo imperecedero, lograrán que los sueños y las metas se cumplan una a una y de esta manera dejar huella en la vida, haciendo el bien al prójimo.*

**Roberto Ojeda Tinoco**

## Índice de Contenido

<b>Carátula.....</b>	<b>I</b>
<b>Declaratoria .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>III</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>IV</b>
<b>Índice de Contenido.....</b>	<b>V</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>3</b>
<b>PLAN DE INVESTIVACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1    Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2    Problemática .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3    Justificación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4    Objetivos .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.1    Objetivo General .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2    Objetivos Específicos.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5    Metodología .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.1    Procedimiento de la investigación.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO DOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1    MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1    Escuela y educación.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.2    Instituciones educativas .....</b>	<b>9</b>

2.1.3	<i>Centros Educativos</i> .....	10
2.2	<b>Arquitectura en la educación</b> .....	12
2.2.1	<i>Arquitectura sustentable</i> .....	12
2.2.2	<i>Arquitectura educacional en la modernidad</i> .....	13
2.2.3	<i>Arquitectura y espacio escolar</i> .....	14
2.2.4	<i>Espacio educativo</i> .....	16
2.2.5	<i>Espacio escolar</i> .....	16
2.2.6	<i>Sistema vial</i> .....	16
2.3	<b>MARCO NORMATIVO LEGAL</b> .....	18
2.3.1	<i>Ley de educación</i> .....	18
2.3.2	<i>Ley orgánica de educación intercultural</i> .....	19
2.3.3	<i>Normativa nacional de diseño arquitectónico para unidades educativas</i> .....	19
2.3.4	<i>Normativas generales</i> .....	22
2.3.5	<i>BIM (Building Information Modeling)</i> .....	30
2.4	<b>ANÁLISIS DE REFERENTES</b> .....	34
2.4.1	<i>Escuela de Altamira</i> .....	34
2.4.2	<i>Colegio las Mercedes, Medellín, Juan Manuel Páez</i> .....	34
2.4.3	<i>Escuela Febres Cordero</i> .....	36
2.4.4	<i>Resumen del análisis de las instituciones referentes</i> .....	37
<b>CAPÍTULO TRES</b> .....		39
<b>DIAGNÓSTICO y ANALISIS</b> .....		39
3.1	<b>Análisis histórico</b> .....	39
3.2	<b>Análisis geográfico</b> .....	40

3.2.1	<i>Unicación e implantación</i> .....	40
3.2.2	<i>Soleamiento</i> .....	41
3.2.3	<i>Vientos</i> .....	41
3.2.4	<i>Temperatura</i> .....	42
3.2.1	<i>Topografía</i> .....	42
3.3	<i>Análisis del contexto</i> .....	42
3.3.1	<i>Perfil urbano</i> .....	44
3.3.2	<i>Accesibilidad</i> .....	45
3.3.3	<i>Vialidad</i> .....	46
3.3.4	<i>Transporte</i> .....	47
3.3.5	<i>Infraestructura</i> .....	50
3.3.6	<i>Equipamiento</i> .....	51
3.4	<i>Análisis arquitectónico: Estado actual</i> .....	53
3.4.1	<i>Implantación</i> .....	54
3.4.2	<i>Zonificación</i> .....	54
3.4.3	<i>Distribución arquitectónica</i> .....	56
3.4.4	<i>Espacios comunes</i> .....	58
3.4.5	<i>Circulación interna</i> .....	59
3.4.6	<i>Infraestructura</i> .....	63
3.4.7	<i>Dimensiones de las áreas existentes</i> .....	64
3.5	<i>Análisis social</i> .....	65
3.5.1	<i>Encuesta</i> .....	65
3.5.2	<i>Entrevista</i> .....	66

3.6	Análisis comparativo del estado actual con respecto a la normativa vigente	68
3.7	Conclusión del análisis y diagnóstico .....	73
CAPÍTULO CUATRO .....		76
PROPUESTA TEÓRICA CONCEPTUAL .....		76
4.1	Programa de Necesidades.....	76
4.2	Perfil del usuario .....	78
4.3	Áreas.....	82
4.4	Propuesta teórica conceptual .....	83
4.5	Partido arquitectónico .....	84
4.6	Estrategias del proyecto.....	86
4.6.1	<i>Relación con el contexto y el ambiente</i> .....	88
4.7	Organigrama – relaciones de funciones .....	89
4.8	Zonificación general.....	90
4.8.1	<i>Uso del BIM</i> .....	92
CAPÍTULO CINCO .....		101
PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....		101
5.1	Implantación general.....	101
5.2	Implantación general.....	102
5.2.1	<i>Inicial</i> .....	102
5.2.2	<i>Primaria</i> .....	102
5.2.3	<i>Secundaria</i> .....	103
5.2.4	<i>Biblioteca</i> .....	105



<b>5.2.5 Médica</b> .....	<b>106</b>
<b>5.2.6 Administrativa</b> .....	<b>106</b>
<b>5.2.7 Complementarias</b> .....	<b>107</b>
<b>5.3 Bocetos del proyecto</b> .....	<b>109</b>
<b>5.4 Elevaciones</b> .....	<b>110</b>
<b>5.5 Secciones</b> .....	<b>111</b>
<b>5.6 Detalles constructivos</b> .....	<b>111</b>
<b>5.7 Visualización del proyecto – renders</b> .....	<b>114</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>119</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>120</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>121</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>129</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de los centros educativos .....	10
<b>Tabla 2.</b> Subniveles de los centros educativos .....	11
<b>Tabla 3.</b> Pilares básicos de la arquitectura sostenible .....	13
<b>Tabla 4.</b> Las “siete vías” de Le Corbusier.....	17
<b>Tabla 5.</b> Esquema de la ley de educación.....	19
<b>Tabla 6.</b> Dimensiones arquitectónicas mínimas .....	24
<b>Tabla 7.</b> Cantidad de iluminación y acústica por espacios.....	25
<b>Tabla 8.</b> Dimensiones básicas de equipamiento .....	28
<b>Tabla 9.</b> Tabla promedio de temperatura .....	42
<b>Tabla 10.</b> Rutas de recorridos de buses.....	48
<b>Tabla 11.</b> Números de equipamientos urbanos.....	51
<b>Tabla 12.</b> Cuadro de análisis de la infraestructura .....	63
<b>Tabla 13.</b> Cuadro de Áreas .....	64
<b>Tabla 14.</b> Resumen de porcentaje de cumplimiento de la normativa.....	72
<b>Tabla 15.</b> Programa arquitectónico .....	76
<b>Tabla 16.</b> Flujo de usuarios .....	78
<b>Tabla 17.</b> Capacidad del espacio según el usuario.....	79
<b>Tabla 18.</b> Áreas específicas .....	82
<b>Tabla 19.</b> Estrategias del proyecto .....	86

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Clasificación de la oferta educativa .....	12
<b>Figura 2.</b> Esquema de Pabellón .....	14
<b>Figura 3.</b> Esquema de Kindergarten .....	14
<b>Figura 4.</b> Irrigación de los territorios por medio de las 7v .....	18
<b>Figura 5.</b> Programa arquitectónico unidad educativa.....	22
<b>Figura 6.</b> Conjunto de formas primitivas y operaciones .....	32
<b>Figura 7.</b> Análisis Colegio Altamira .....	34
<b>Figura 8.</b> Análisis Colegio Las Mercedes.....	35
<b>Figura 9.</b> Análisis Escuela Febres Cordero parte 1 .....	36
<b>Figura 10.</b> Análisis Escuela Febres Cordero parte 2 .....	37
<b>Figura 11.</b> Resumen análisis de referentes .....	38
<b>Figura 12.</b> Análisis histórico centros educativos .....	39
<b>Figura 13.</b> Ubicación e implantación general .....	40
<b>Figura 14.</b> Análisis de soleamiento .....	41
<b>Figura 15.</b> Análisis y usos del sitio .....	43
<b>Figura 16.</b> Perfil urbano.....	44
<b>Figura 17.</b> Análisis de accesibilidad y jerarquización vial .....	46
<b>Figura 18.</b> Plano de infraestructura vial del sitio .....	47
<b>Figura 19.</b> Gráfica de las rutas de transporte público con respecto al lugar .....	48
<b>Figura 20.</b> Análisis del conflicto vehicular .....	49
<b>Figura 21.</b> Análisis de equipamiento urbano.....	51
<b>Figura 22.</b> Vistas del Sitio .....	52
<b>Figura 23.</b> Implantación Escuela Miguel Riofrío.....	54
<b>Figura 24.</b> Zonificación Escuela Miguel Riofrío.....	55
<b>Figura 25.</b> Planta baja Escuela Miguel Riofrío .....	56
<b>Figura 26.</b> Primera planta alta Escuela Miguel Riofrío .....	57
<b>Figura 27.</b> Segunda planta alta Escuela Miguel Riofrío .....	58

<b>Figura 28.</b> Implantación-espacios comunes Escuela Miguel Riofrío.....	59
<b>Figura 29.</b> Circulación interna Escuela Miguel Riofrío .....	60
<b>Figura 30.</b> Áreas de conflicto Escuela Miguel Riofrío .....	61
<b>Figura 31.</b> Análisis del usuario, resultados de encuesta.....	65
<b>Figura 32.</b> Análisis del usuario y resultados de encuestas .....	66
<b>Figura 33.</b> Análisis comparativo del estado actual con respecto a la normativa vigente ...	69
<b>Figura 34.</b> Aspectos positivos y negativos.....	75
<b>Figura 35.</b> Propuesta. Reubicación de los bloques 2-3-4 .....	84
<b>Figura 36.</b> Partido arquitectónico .....	84
<b>Figura 37.</b> Estrategias de diseño .....	87
<b>Figura 38.</b> Relación con el contexto y el ambiente .....	88
<b>Figura 39.</b> Organigrama-relaciones de funciones .....	89
<b>Figura 40.</b> Zonificación general.....	90
<b>Figura 41.</b> Zonificación espacial.....	91
<b>Figura 42.</b> Usos del BIM.....	92
<b>Figura 43.</b> Preparación del modelo .....	93
<b>Figura 44.</b> Construcción del modelo .....	94
<b>Figura 45.</b> Topografía y exteriores.....	95
<b>Figura 46.</b> Vistas modelado 3D.....	96
<b>Figura 47.</b> Vistas interior modelado 3D.....	96
<b>Figura 48.</b> Generación de tablas - BIM .....	98
<b>Figura 49.</b> Análisis energético.....	99
<b>Figura 50.</b> Resultados análisis energéticos .....	99
<b>Figura 51.</b> Implantación del proyecto .....	101
<b>Figura 52.</b> Planta única - inicial .....	102
<b>Figura 53.</b> Plantas primaria .....	103
<b>Figura 54.</b> Planta única - secundaria y laboratorios.....	104
<b>Figura 55.</b> Planta única biblioteca .....	105

<b>Figura 56.</b> Planta área médica .....	106
<b>Figura 57.</b> Planta área administrativa .....	107
<b>Figura 58.</b> Planta única – servicios complementarios .....	108
<b>Figura 59.</b> Perspectiva Interna Plaza .....	109
<b>Figura 60.</b> Perspectiva acceso principal .....	109
<b>Figura 61.</b> Perspectiva exterior .....	110
<b>Figura 62.</b> Fachada Sur .....	110
<b>Figura 63.</b> Fachada este .....	110
<b>Figura 64.</b> Sección longitudinal A-A' .....	111
<b>Figura 65.</b> Sección transversal B-B' .....	111
<b>Figura 66.</b> Detalle constructivo general.....	112
<b>Figura 67.</b> Detalle constructivo 1.....	113
<b>Figura 68.</b> Detalle constructivo 2.....	113
<b>Figura 69.</b> Detalle constructivo 3.....	114
<b>Figura 70.</b> Perspectiva edificio patrimonial .....	114
<b>Figura 71.</b> Perspectiva acceso principal .....	115
<b>Figura 72.</b> Acceso principal.....	115
<b>Figura 73.</b> Patio interior – canchas deportivas.....	116
<b>Figura 74.</b> Juegos área inicial .....	117
<b>Figura 75.</b> Juegos en terraza .....	117

## Resumen

En el presente trabajo se realiza un análisis de la infraestructura de la Escuela de Educación Básica Miguel Riofrío de la ciudad de Loja, unidad educativa centenaria, con una amplia trayectoria en nuestra ciudad, que ha brindado en sus instalaciones educación a miles de lojanos, como también a ilustres personajes de nuestra ciudad, por lo que se realizó un análisis arquitectónico de la situación actual, a la par, se hace una investigación sobre conceptos arquitectónicos y urbanísticos acordes a la legislación actual, y un análisis a la actividad diaria que realizan sus usuarios tanto docentes como estudiantes, siendo estos últimos a los que mayor énfasis se ha dado en lo que respecta la calidad de la permanencia y bienestar, es por ello que se presenta una propuesta arquitectónica y una redistribución del espacio, utilizando conceptos de unificación, espacios abiertos y espacios verdes que a la vez van acorde al perfil urbano del sector.

**Palabras Claves:** Arquitectonicos, escuela, infraestructura

## **Abstract**

- In the present work an analysis of the infrastructure of the Basic Education School Miguel Riofrío of the city of Loja, centenary educational unit, with an extensive trajectory in our city, which has provided in its facilities education to thousands of Lojanos, is done. also illustrious characters of our city, so an architectural analysis of the current situation was made, at the same time a research on architectural and urban concepts according to current legislation is made, and an analysis of the daily activity carried out by its users Both teachers and students, the latter being the ones with the greatest emphasis on the quality of permanence and well-being, is why an architectural proposal and a redistribution of space is presented, using concepts of unification, open spaces and green spaces that at the same time go according to the urban profile of the sector.

**Keywords:** Architectural, school, infrastructure

## CAPÍTULO 1

### PLAN DE INVESTIVACIÓN

#### 1.1 Introducción

*«La arquitectura es el punto de partida del que quiera llevar a la HUMANIDAD hacia un porvenir mejor.»*

LE CORBUSIER

En el presente trabajo de titulación se realizó un análisis de la infraestructura educativa en la ciudad de Loja tomando el caso en particular la escuela Miguel Riofrío, teniendo en cuenta la reforma educativa del año 2007 y su influencia en el ámbito organizacional de los centros escolares.

Según (Riofrío, 2014), la edificación de la Escuela Básica Miguel Riofrío viene prestando sus servicios desde el año 1902, es una institución muy prestigiosa que ha forjado a miles de lojanos en su educación básica, y se encuentra dentro del centro histórico formando parte del patrimonio Cultural de Loja.

La Escuela de Educación Básica Miguel Riofrío, como se la llama hoy en día, tiene 127 años desde su fundación, su infraestructura se encuentra dentro del inventario patrimonial del Instituto Nacional del Patrimonio Cultural INPC, siendo un bien emblemático que se encuentra junto a la plaza de la independencia de nuestra ciudad. Por décadas ha brindado educación a miles de alumnos lojanos ilustres, de los cuales se destacan figuras políticas, literarias, artísticas como son: Dr. Adolfo Valarezo, Dr. Isidro Ayora Cueva, Dr. Carlos Manuel Espinoza, Salvador Bustamante Celi, Dr. Pio Jaramillo Alvarado; Dr. Clodoveo Jaramillo Alvarado; Dr. Pedro Víctor Falconí, Dr. Benjamín Carrión; Dr. Agustín Aguirre, Dr. Ángel Felicísimo Rojas, Pablo Palacios, Escultor Daniel Elías Palacios, Profesor Emiliano Ortega Espinoza, entre otros, personas que han marcado historia en nuestra ciudad. Es por ello que se debe hacer una planificación para que su infraestructura se conserve como un patrimonio histórico de nuestra ciudad.



El constante crecimiento de la población ha elevado el crecimiento del número de alumnos en su oferta académica 1722 alumnos distribuidos en la sección matutina 1.092, y sección vespertina 630 año 2018, esto sumado a que su principal infraestructura tiene 116 años de servicio y que en su momento no fue planificada para la actual demanda y los cambios educativos que en la actualidad la sociedad demanda ha hecho que se convierta en una edificación que no garantiza la seguridad y el normal desarrollo de las actividades escolares.

Por lo tanto, en el presente proyecto se realizó un análisis a fondo de la situación actual y aportar con soluciones arquitectónicas que permitan mejorar las condiciones de espacios de permanencia, caminarias, espacios verdes, áreas de educación al aire libre, higiene, confort, y contribuir a al mejoramiento de la calidad de vida de todos los usuarios de este establecimiento educativo.

## **1.2 Problemática**

"La mejora de las condiciones físicas de las escuelas tiene una relación tan estrecha con el aprendizaje como la que tienen otros insumos educativos incluyendo el ambiente familiar, la motivación, los buenos maestros, bibliotecas, las tecnologías o los servicios para los estudiantes", Daniel Rivera, director de proyectos de desarrollo social de CAF -Banco de Desarrollo de América Latina.

Contar con aulas y espacios de aprendizaje en buen estado, es crucial en el momento de lograr los resultados académicos esperados, la actividad que se realiza en un espacio, va estrechamente relacionada con el ambiente e infraestructura, en el caso de la educación no es la excepción, ya que la actividad educativa se realiza en edificaciones que deben prestar un buen servicio, dando bienestar, seguridad y confort a los usuarios sean estos los docentes o los alumnos, mucho depende del ambiente donde se desarrolle esta actividad para obtener los mejores resultados, es por ello la importancia de que la infraestructura y las instalaciones escolares brinden un ambiente amigable con el usuario,

entendiendo una a una la necesidad de su población y no se diga si estos son niños que necesitan instalaciones adecuadas a su edad, anatomía y ergonomía.

Dada la situación actual de la estructura de la escuela de educación básica Miguel Riofrio, en la que se desarrolla la educación de niños y adolescentes, es carente de brindar un bienestar en el estudio, ya que su infraestructura no brinda las condiciones para ayudar la inspiración, motivación y generación de un ambiente propicio para la educación, por parte de los alumnos y docentes, además que desaprovecha las áreas que se pueden destinar a otras funciones como el desarrollo deportivo, ecológico y ambiental.

La seguridad y el bienestar, es un punto primordial para el desarrollo de la educación, por lo que la escuela en estudio, presenta deficiencia en la planificación, sobre todo en los “bloques nuevos” de hormigón armado, los mismos que se construyeron en el año 1973, el desgaste en su construcción provocado por el tiempo y la masiva población estudiantil, a esto se suma su falta de mantenimiento en la infraestructura. Dichos problemas influyen en el bienestar para el aprendizaje, y en la calidad de permanencia, por lo que se requiere tomar una reestructuración de diseño.

La distribución de los ambientes, la circulación tanto vertical como horizontal y los ambientes de recreación y esparcimiento son aspectos complementarios al aula escolar, formando un todo, es por ello que en el presente trabajo de investigación se hace un análisis a la infraestructura física de la Escuela de educación Básica Miguel Riofrio de la ciudad de Loja, desde el punto de vista arquitectónico y urbano.

Tomando como base, el plan de necesidades arquitectónicas, establecido en las Escuelas del Milenio, se ha realizado un análisis a la infraestructura actual priorizando al educando como usuario principal del plantel.

### **1.3 Justificación**

En la escuela se requiere una intervención inmediata en la reestructuración del diseño arquitectónico, en vista de que su construcción no está diseñada para brindar el confort y el bienestar a sus usuarios, además que por dicho diseño, la escuela queda con una infraestructura obsoleta para competir con el bienestar estudiantil de otras escuelas.

Siendo así que la escuela también debe cumplir con varios requisitos para brindar un bienestar y calidad de estudio como son: contar con espacios adecuados para la demanda de estudiantes para su educación y recreación, contar con espacios para laboratorios, servicios sanitarios higiénicos, espacios verdes.

Según el (Ministerio de Educación, 2015) “En el área urbana de la ciudad de Loja, en 1986 se inventariaron 111 establecimientos educacionales: 25 pre–primarios, 51 primarios, 19 secundarios; 2 universitarios y 14 especiales, artesanales y afines, acogiendo en sus aulas a 47.595 alumnos matriculados; El número de establecimientos educativos en la ciudad de Loja, en los últimos 20 años muestra un incremento dramático de 95 en 1986 a 279 en 2007, es decir casi 3 veces más”.

El mantenimiento de una infraestructura, siempre demanda recursos económicos y no se diga una edificación de esa magnitud con una población que diariamente acude y genera consumo de energía eléctrica, agua potable, es ahí cuando se trata de encaminar a que sea una construcción sostenible, donde se optimiza su consumo de recursos.

Por ello, el presente trabajo tiene la finalidad de brindar una aportación a la sociedad, en especial en el bienestar y seguridad de la educación de los niños y adolescente que año tras año concurren a las instalaciones de la escuela Miguel Riofrio para su formación académica.

El desarrollo del presente trabajo servirá para la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la malla curricular de la carrera, siendo una aportación en base a la teoría y práctica de soluciones para el rediseño arquitectónico del centro educativo Miguel Riofrio de la ciudad de Loja.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar una propuesta de Intervención arquitectónica en la escuela de Educación Básica Miguel Riofrio, para mejorar la calidad de educación y permanencia de los usuarios mediante la aplicación de ideas innovadoras.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Conocer las condiciones sociales, legales e históricas que aborda el presente proyecto.
- Realizar un análisis y diagnóstico del estado actual de la edificación y su entorno urbano.
- Identificar mediante el análisis de referentes de centros educativos a nivel nacional, la funcionalidad, readecuación y mejoramiento de la infraestructura del centro educativo
- Elaborar una propuesta arquitectónica mediante la herramienta BIM, optimizando el gasto energético y de recursos, brindando una mejor calidad de vida a todos los usuarios.

### **1.5 Metodología**

Para el presente trabajo se tomó en cuenta el análisis cualitativo, que permitió comprender la situación actual de la edificación, mediante la descripción del diseño arquitectónico, espacios destinados para educación, ejercicio y entretenimiento. Además se pudo recolectar la información pertinente para mejorar los espacios mediante el diseño de una propuesta arquitectónica, en donde los usuarios podrán desarrollar diferentes actividades de manera adecuada

Se aplicó el método experimental, el cual permitió el estudio directo del diseño arquitectónico actual de la escuela, en donde se determinó las necesidades de rediseño de las instalaciones que esté acorde a las nuevas escuelas del milenio ya construidas.

Para el desarrollo del presente trabajo se tomó en cuenta las siguientes técnicas:

- Entrevista.- Dirigida al personal administrativo, estudiante, usuarios y auxiliares de mantenimiento, con el objetivo de adquirir información sobre las necesidades para una propuesta de diseño arquitectónico.
- Observación.- Se realizó mediante visitas a la edificación de la escuela, donde se pudo constatar el estado actual y las deficiencias que presenta la actual edificación.

### **1.5.1 Procedimiento de la investigación**

Para el desarrollo de esta investigación se estableció cuatro etapas, en donde se divide por la fundamentación teórica, el trabajo experimental, el análisis de los resultados, y la propuesta arquitectónica, los cuales se describen a continuación:

#### **1.5.1.1 Fundamentos teóricos**

En esta etapa se realizará una revisión de los elementos teóricos necesarios para la realización de la investigación, haciendo una exploración al estado del arte en diseño arquitectónico y conceptual, así como a las tendencias que se encuentran hoy en día. A partir de ahí se revisará varios modelos propuestos para realizar el proceso de diseño y se realizará la elección del más adecuado de acuerdo a la especificidad del presente proyecto.

#### **1.5.1.2 Trabajo experimental**

Es la fase central de la investigación con la que se obtuvo resultados estadísticos y cualitativos representativos, para los cuales se utilizara las técnicas de observación, entrevista y diagnóstico del estado actual de la edificación, para posteriormente analizar los resultados estableciendo los datos de la situación geográfica, la situación arquitectónica y situación social.

Además se utiliza BIM que es un nuevo enfoque para el diseño, análisis y documentación de edificios. Trata sobre la gestión de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de un proceso de diseño, desde los primeros diseños conceptuales, pasando por la fase de construcción hasta la gestión de las instalaciones

#### **1.5.1.3 Propuesta arquitectónica**

Basado en los resultados obtenidos en las tres etapas anteriores se desarrolla la propuesta arquitectónica la cual brinda los espacios adecuados y óptimos para el desarrollo de las actividades escolares, en donde se detallara las plantas arquitectónicas, los bocetos del proyecto, secciones, detalles constructivos y la visualización del proyecto.

## CAPÍTULO DOS

### 2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### 2.1.1 *Escuela y educación*

Según (Campos, 2009), podemos describir la escuela como un lugar donde se aprende y se enseña, un aprendizaje donde se aprende y se enseña. Desde una perspectiva educativa, las escuelas, ya sean públicas o privadas, son instituciones formales en las que se comparte algún tipo de educación. Por un lado, es una institución que tiene una larga historia de existencia, a pesar de los avances en internet, los medios y las metodologías de aprendizaje a distancia. Porque comunica valores, desarrolla el atletismo y motiva a las personas a trabajar juntas.

Kant atribuye a la Educación cinco finalidades: Dar al hombre crianza, disciplinarlo, darle cultura, hacerle prudente o civilizado y moralizarlo. A través de la Educación, el hombre adquiere un valor en relación con toda la Especie Humana. Se puede afirmar, por tanto, que la educación, para Kant, adquiere un sentido último como educación social, ya que el hombre está llamado a vivir en sociedad (Pérez-Serrano, 2004).

#### 2.1.2 *Instituciones educativas*

Es el nombre dado a todo centro que imparte enseñanza, ya sea centro docente educativo o de formación profesional. El objeto de estos recintos es el de formar personas propiciándoles el desarrollo de sus potencialidades, tanto cognoscitivas, idiomáticas, físico - motrices y socioemocionales, es decir, enseñarles a desarrollar actitudes. Todo esto con el fin de prepararlos para el futuro y que cuenten con una herramienta a través de la cual puedan sobrevivir (una profesión).

Las instituciones educativas como parte fundamental del tejido de nuestra sociedad actual, juegan un papel fundamental en la transmisión, recreación e inculcación de valores y representaciones organizadas y controladas desde el poder a través de los llamados procesos de socialización, las culturas son organizadas y controladas a partir de estos procesos de socialización. En tanto las instituciones educativas tienen el mandato social

de introducir a los nuevos sujetos sociales a las reglas, prácticas, conocimientos, valores y significados necesarios para que se puedan incorporar a determinadas redes sociales.

### 2.1.3 Centros Educativos

Las dos palabras que dan forma el término tienen su origen etimológico en el latín. Así, por un lado, centro proviene del sustantivo "centrum", que se utilizaba para definir "el centro de un círculo, el nudo de un objeto o el centro de algo", por otro lado, educativo es un vocablo que se ha formado a partir de la unión de tres partes latinas: el prefijo "ex", que ejerce como sinónimo de "hacia fuera"; el verbo "durece", que es equivalente a "guiar", y finalmente el sufijo "tivo", que puede traducirse como "relación pasiva o activa".

Entre los múltiples significados del término centro, encontramos aquel que refiere al lugar donde las personas se reúnen con un determinado fin. Un centro, en este sentido, es un espacio físico (edificio) que permite la reunión y que ofrece determinados servicios o prestaciones. Educativo, por otra parte, es lo perteneciente o relativo a la educación (el proceso de socialización de los individuos). Cuando una persona accede a la educación, recibe, asimila y aprende conocimientos, además de adquirir una concienciación cultural y conductual por parte de las generaciones anteriores.

Por lo tanto, un centro educativo es un establecimiento destinado a la enseñanza. Es posible encontrar centros educativos de distinto tipo y con diferentes características, desde una escuela hasta una institución que se dedica a enseñar oficios pasando por un completo cultural.

#### 2.1.3.1 Clasificación de los centros educativos

Existen tres tipos de centros educativos:

**Tabla 1.**  
*Clasificación de los centros educativos*

Tipo	Descripción
<b>Centros educativos públicos, del estado u oficiales</b>	Entes territoriales que competen a la administración pública o del Estado.
<b>Centros privados</b>	Propiedad de un individuo o grupo social con el fin de brindar un servicio educativo que genere ganancias económicas para estos.

<b>Centros humanitarios</b>	De orden público o privado con fines exclusivamente humanitarios para el beneficio de una sociedad o comunidad particular, por medio del servicio educativo sin afán de lucro.
-----------------------------	--

*Nota.* Se describen los tipos de centros educativos.

### 2.1.3.2 Tipología de los centros educativos

Estratificación del sistema educativo en Ecuador.

De acuerdo a lo especificado en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y el Reglamento a la LOEI, la clasificación de los niveles educativos corresponde a:

- Educación inicial
- Educación general básica
- Bachillerato

A su vez, estos niveles educativos presentan los siguientes subniveles (Reglamento General a la LOEI, 2012, art. 27).

**Tabla 2.**  
*Subniveles de los centros educativos*

Tipo	Nivel	Descripción
<b>Educación inicial</b>	Inicial 1	- No escolarizado. - Infantes de hasta (3) años de edad.
	Inicial 2	Infantes de tres (3) a cinco (5) años de edad.
	Preparatoria	1° grado de EGB y preferentemente se ofrece a los estudiantes de cinco (5) años de edad.
<b>Educación general básica</b>	Básica elemental	2°, 3° y 4° grados de EGB y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 6 a 8 años de edad.
	Básica media	5°, 6° y 7° grados de EGB y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 9 a 11 años de edad.
	Básica superior	8°, 9° y 10° grados de EGB y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 12 a 14 años de edad.
<b>Bachillerato</b>		Tiene tres (3) cursos y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 15 a 17 años de edad.

*Nota.* Se describen los niveles educativos.

Como se ha descrito, el rango de edad sugerida de ingreso para el nivel de Educación Inicial corresponde de 3 a 5 años (LOEI, 2011: art. 40), 5 a 14 años para la

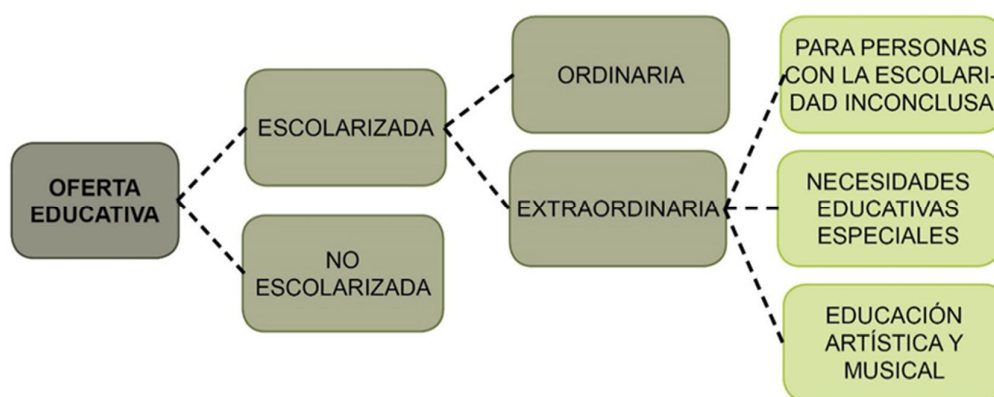


EGB (LOEI, 2011: art. 42), y 15 a 17 años para el Bachillerato (LOEI, 2011: art. 43). Los niños, niñas, adolescentes y jóvenes que exceden estas edades pueden ingresar al sistema educativo sin discriminación.

### 2.1.3.3 Oferta educativa

El Sistema Nacional de Educación ofrece una oferta educativa que se clasifica en escolarizada y no escolarizada (LOEI, 2011: Art. 38).

**Figura 1.**  
*Clasificación de la oferta educativa*



*Nota.* Esquema de la clasificación de la oferta educativa según el reglamento general a la LOEI.

Adaptado de *Reglamento General a la LOEI*

## 2.2 Arquitectura en la educación

### 2.2.1 Arquitectura sustentable

La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera razonable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Proyectar de forma sostenible significa también crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales de una determinada comunidad.

No sólo se edifica minimizando los efectos medioambientales perjudiciales, sino que además se logran construcciones mejor integradas al paisaje (Edwards, 2001).

La arquitectura sustentable o sostenible se basa en 5 pilares básicos:

**Tabla 3.**  
*Pilares básicos de la arquitectura sostenible*

<b>Pilares</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimización de los recursos y materiales.</li> <li>▪ Disminución del consumo energético y uso de energías renovables.</li> <li>▪ Disminución de residuos y emisiones.</li> <li>▪ Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios.</li> <li>▪ Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.</li> </ul>

*Nota.* Se enumeran los pilares básicos de la arquitectura sostenible

Cuando hablamos de Edificación Ecológica no solo nos referimos al ahorro en el consumo energético, sino que, además, incluye todos los procesos de fabricación como la elaboración de los materiales, el transporte de éstos, la puesta en marcha de la obra, la utilización del edificio o derribo y la posibilidad de recuperación de los materiales.

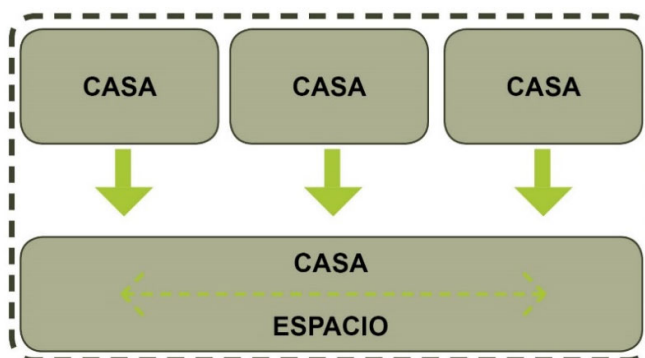
La Arquitectura Solar Pasiva, incluye el modelado, selección y uso de una correcta tecnología solar pasiva, que mantenga el entorno de una vivienda a una temperatura agradable, por medio del Sol, durante todos los días del año. Como resultado, se minimiza el uso de la tecnología solar activa, las energías renovables y, sobre todo, las tecnologías basadas en combustibles fósiles

### **2.2.2 Arquitectura educacional en la modernidad**

El padre de la Pedagogía Moderna, Rousseau, planteó que el ambiente ideal para la Escuela es el del aislamiento del niño en la naturaleza con la finalidad de liberarlo de toda contaminación social. Este pensamiento en su posterioridad fue consolidado por sus discípulos Pestalozzi y Froebel con los modelos de “las Escuelas Nuevas” y “Kindergarden”

“Las Escuelas Nuevas” era situadas en la naturaleza y su conformación era de una serie de casas, con capacidad entre 15 y 20 escolares, esparcidas en torno a un pabellón que albergaba los usos comunes. De esta manera establecen un precedente tipológico escolar, la Escuela de Pabellones.

**Figura 2.**  
*Esquema de Pabellón*



*Nota.* Esquema de pabellón de una arquitectura educativa. Adaptado de *Arquitectura educativa en la modernidad*

**Figura 3.**  
*Esquema de Kindergarten*



*Nota.* Esquema de Kindergarten de una arquitectura educativa. Adaptado de *Arquitectura educativa en la modernidad*

### **2.2.3 Arquitectura y espacio escolar**

El Edificio Escolar requiere un orden espacial que se desarrolla similar a la estructura de Calles y Plazas que forma una pequeña Ciudad, donde todo es diseñado con

la intención de generar la mayor cantidad de socialización posible. Por ello, la Escuela debe ser diseñada con la intención de incitar y fortalecer la socialización a través de medios espaciales.

Las áreas de circulación en una Escuela deben permitir y fomentar la interacción entre los alumnos, es decir, no sólo deben servir de corredores o evacuación. Por ello su sección deberá ser significativa, y deberán cumplir la función de ser lugares de encuentro espontáneo y socialización.

Es clave, entonces, que existan ambientes comunes, que tengan el potencial de convertirse en zonas para llevar a cabo actividades que vayan más allá de la enseñanza en el aula, en donde se den intercambios entre los diferentes niveles, se desarrollen juegos de interacción, se presente exposiciones, entre otros.

Dentro del uso del espacio, define uno de aspecto funcional como la capacidad de la materialidad de dar respuesta adecuada a los objetivos planteados para el desarrollo global de los alumnos (desarrollo físico, emocional, cognitivo, creativo y estético) y de la cual se desprenden las funciones relativas al desarrollo físico, las funciones relativas al desarrollo emocional, las relativas al desarrollo cognitivo y las relativas al desarrollo creativo y estético. Y otros usos de aspectos etnográficos, en los que se abordan el análisis de las pautas de conducta, normas de convivencia y socialización que se producen entre los diferentes agentes intervinientes (en particular docentes y alumnos) y consideran, además, la influencia de los roles y jerarquías en la consolidación de determinadas conductas, simbolizaciones y/o apropiaciones respecto del espacio escolar.

Los espacios arquitectónicos escolares proporcionan a los alumnos información cultural y social no verbal, no son meras envolturas del comportamiento, sino que interactúan con los alumnos, siendo una parte importante del currículum oculto para el almacenamiento y presentación material del núcleo social y la información cultural (Salmerón, 1992).

#### **2.2.4 Espacio educativo**

La educación parte del inicio de transmitir procesos, potenciar la creatividad, pues el proceso no es el mismo para cada ser humano. La arquitectura complementa estos procesos y educa a los usuarios para entender y actuar en el espacio. (Gausa & Guallart, 2001)

El espacio educativo se identifica más desde el aspecto físico, es decir, los espacios destinados para las actividades educativas, no solo para los alumnos sino también para los educadores. Por ello la importancia de la identificación de cada ambiente tanto en el aspecto formal, como en el aspecto funcional. Además de ello, es considerado cada ambiente es como un escenario en el que se dan las actividades de aprendizaje. (Domenech, 2003).

#### **2.2.5 Espacio escolar**

Se define como un lugar en la que la comunidad educativa reflexiona con el único objetivo de conseguir intelecto personal, humano. En este caso, parte de una definición en la que encuentra el espacio por las actividades que se desarrollan dentro de este. (Domenech, 2003).

El espacio escolar, presenta una variación con el espacio educativo, pues no requiere de un ambiente físico que defina sus actividades, ya que propician el desarrollo intelectual a través de las diversas relaciones que se dan dentro de un ambiente educativo, como son las actividades de ocio, sociales, etc.

#### **2.2.6 Sistema vial**

La circulación peatonal, ciclística, motorizada y transporte público y privado, es tema de análisis ya que de esto depende como el usuario llegue al establecimiento y retorne a su hogar, es por ello que se hace un análisis del sistema vial urbanístico.

El sistema vial de una ciudad, está constituido por toda la infraestructura que sirve como soporte del sistema de transporte.

El sistema vial se clasifica en:

- **Vías Expresas.** - Red de articulación urbana, conectan el sistema vial interurbano con el sistema vial urbano. Vías para volúmenes de tráfico y movimientos rápidos. Ámbito metropolitano y regional, sin accesos directos.
- **Vías arteriales.** - Compuesto por avenidas en su mayoría de doble carril. Vías para el movimiento entre vías expresas y colectoras. Ámbito metropolitano. Mínimo número de accesos directos.
- **Vías Colectoras.** - Recogen el tráfico de las vías locales y lo descargan en las vías arteriales. Contribuyen para el movimiento entre vías arteriales y locales. Ámbito metropolitano y local. Acceso directo a la propiedad.
  - **Vías locales.** -Conforman el sistema vial urbano y se conectan con las vías colectoras, ubicadas especialmente en zonas residenciales y sirven para dar acceso a los predios de los residentes y tienen como prioridad la circulación peatonal, la velocidad en estas vías no puede ser superior a 50 Km/h. Ámbito local. Acceso directo a la propiedad.

**Tabla 4.**  
*Las "siete vías" de Le Corbusier*

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>VÍAS EXPRESAS</b>	V1: Carretera Nacional o de Provincia, atravesando el país y los continentes.
<b>VÍAS ARTERIALES</b>	V2: Creación Municipal, tipo de arteria esencial de una aglomeración. V3: Reservadas exclusivamente a las circulaciones mecánicas, carecen de aceras; sobre las mismas no da ninguna puerta de casa o edificio. Señales luminosas de colores dispuestos cada 400m, permitiendo a los vehículos una velocidad considerable. La V3 tiene como consecuencia una creación moderna sobre el urbanismo: el sector.
<b>COLECTORAS</b>	V4: Calle comercial del sector
<b>LOCALES</b>	V5: ésta, penetrando en el sector, conduce a los vehículos y a los peatones a las puertas de sus casas, con el auxilio, de la V6.
<b>FRANJA VERDE</b>	V7: Franja que alimenta en toda su longitud a la zona verde donde se encuentran las escuelas y los deportes.
<b>CICLOVÍA</b>	V8: Aparece más tarde, canalizando las bicicletas.

Una total aplicación de la regla de las “7V” ha sido realizada en Chandigarh , en la India, que se encuentra en construcción desde 1951.

**Figura 4.**  
*Irrigación de los territorios por medio de las 7v*



*Nota.* Los tres establecimientos humanos. Adaptado de  
*Corbusier*

## 2.3 MARCO NORMATIVO LEGAL

### 2.3.1 Ley de educación

Art. 4.- Derecho a la educación. - La educación es un derecho humano fundamental garantizado en la Constitución de la República y condición necesaria para la realización de los otros derechos humanos. Son titulares del derecho a la educación de calidad, laica, libre y gratuita en los niveles inicial, básico y bachillerato, así como a una educación permanente a lo largo de la vida, formal y no formal, todos los y los habitantes del Ecuador.

Art. 5.- La educación como obligación de Estado. - El Estado tiene la obligación ineludible e inexcusable de garantizar el derecho a la educación, a los habitantes del territorio ecuatoriano y su acceso universal a lo largo de la vida, para lo cual generará las

condiciones que garanticen la igualdad de oportunidades para acceder, permanecer, movilizarse y egresar de los servicios educativos. El Estado ejerce la rectoría sobre el Sistema Educativo a través de la Autoridad Nacional de Educación de conformidad con la Constitución de la República y la Ley.

### 2.3.2 Ley orgánica de educación intercultural

**Tabla 5.**  
*Esquema de la ley de educación*

N°	Titulares	Descripción
1	<b>Responsabilidades del Estado</b>	Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.
2	<b>Atención prioritaria</b>	Garantizar que los centros educativos sean espacios democráticos de ejercicio de derechos y convivencia pacífica. Los centros educativos serán espacios de detección temprana de requerimientos especiales.
3	<b>Equidad e inclusión</b>	Atención e integración prioritaria y especializada de las niñas, niños y adolescentes con discapacidad o que padezcan enfermedades catastróficas de alta complejidad. La equidad e inclusión aseguran a todas las personas el acceso, permanencia y culminación en el Sistema Educativo. Garantiza la igualdad de oportunidades a comunidades, pueblos, nacionalidades y grupos con necesidades educativas especiales y desarrolla una ética de la inclusión con medidas de acción afirmativa y una cultura escolar incluyente en la teoría y la práctica en base a la equidad, erradicando toda forma de discriminación.
4	<b>Escuelas saludables y seguras</b>	El Estado garantiza, a través de diversas instancias, que las instituciones educativas son saludables y seguras. En ellas se garantiza la universalización y calidad de todos los servicios básicos y la atención de salud integral gratuita.

*Nota.* Se describe el esquema de la ley de educación.

### 2.3.3 Normativa nacional de diseño arquitectónico para unidades educativas

#### 2.3.3.1 Selección del terreno

Para la selección del terreno en el que se construirá el local es necesario considerar las siguientes características (Ministerio de Educación, 2012):

- **Forma:** Los terrenos en los que se realizarán las construcciones serán preferentemente de forma regular.
- **Localización:** Los establecimientos escolares deben ubicarse en lugares seguros para el alumno, se debe evitar situarlos cerca de: ríos, lagunas, zonas de posibles derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas (industrias peligrosas y/o contaminantes, línea de ferrocarril,



carreteras o autopistas). Una vez localizado el establecimiento educacional, El Ministerio de Educación no podrá autorizar situaciones de riesgo y/o de peligro anteriormente señaladas.

- **Accesibilidad:** El emplazamiento del establecimiento educacional deberá considerar la infraestructura vial suficiente para asegurar una buena accesibilidad de los alumnos, profesores, funcionarios y familiares, la factibilidad de relación del establecimiento y la posibilidad de uso por la comunidad circundante, la disponibilidad de acceso vehicular para los carros de bomberos, transporte de pasajeros recolectores de basura e ingreso de insumos. El establecimiento educacional deberá prever su eventual uso como albergue de la comunidad en situaciones de riesgo.
- **Área:** Para la construcción de locales escolares es necesario considerar la población escolar usuaria (número de alumnos), los niveles educativos y el sector a servir (urbanos, urbanos marginales o rurales, con las siguientes recomendaciones:
  - Sector Urbano: Primero de Básica: En ningún caso será inferior a 350 m<sup>2</sup>.
  - Escuela Básica: Por ningún motivo el área total no podrá ser inferior a 1800.00 m<sup>2</sup>.
  - Escuela Secundaria: No podrá ser inferior a 2000.00 m<sup>2</sup>.
  - Sector Rural: A las áreas consideradas en el sector urbano se deberá incrementar un 30% para su funcionamiento.
- **Topografía:** La topografía del terreno y la naturaleza del suelo deberán ofrecer características aceptables que permitan la construcción del edificio escolar que responda a las normas pedagógicas y técnicas que aseguren una construcción óptima.

- **Los terrenos elegidos**, en lo posible, serán planos o con poca inclinación (pendientes inferiores al 10%), debiendo evitarse accidentes topográficos pronunciados, como: quebradas, barrancos, rellenos, pantanos, etc.
- **Servicios de Infraestructura:** Se procurará en lo posible que los terrenos dispongan de los servicios indispensables de infraestructura como: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, servicio telefónico, recolección de basura, dotación de combustibles, etc.
- **Entorno:** El Terreno en que se construirá el local escolar debe hallarse en lo posible alejado de zonas que entrañan peligro para la moral y seguridad de los educandos: casas de tolerancia, líneas de alta tensión, hospitales, cementerios, cárceles, depósitos de desperdicios, autopistas, etc.
- Preferentemente se seleccionarán los terrenos que se encuentran junto a áreas verdes de uso público.
- **Reglamentaciones Legales:** En el medio urbano será indispensable que el terreno cumpla con las reglamentaciones determinadas por las Ordenanzas Municipales.

En el medio rural se tomará en cuenta las disposiciones referentes a retiros y reglamentaciones sanitarias.

### **2.3.3.2 Programa arquitectónico básico para una unidad educativa**

El programa arquitectónico del establecimiento educativo responderá a los requerimientos y necesidades específicas de cada nivel educativo y contendrá los espacios requeridos de acuerdo las actividades y funciones de cada uno, determinándose el número de espacios y el área unitaria y total requerida, agrupados por actividades y funciones afines y/o complementarias necesarias para la prestación del servicio en forma adecuada. (Ministerio de Educación, 2006)

En la programación arquitectónica se ha de considerar las actividades del proceso educativo y por lo mismo se calcularán y ordenarán los requerimientos de espacio que de aquellas se deriven y serán específicos por nivel de educación y sus requerimientos:

- Educación inicial
- Educación general básica
- Bachillerato

### 2.3.3.3 Programa arquitectónico tipo de unidad educativa

**Figura 5.**  
*Programa arquitectónico unidad educativa*

ZONA	ESPACIOS
1 Unidad Pedagógica	Baterías sanitarias incluso discapacitados Patio para educación inicial Aulas generales educación general básica Baterías sanitarias incluso discapacitados Aulas generales bachillerato Baterías sanitarias incluso discapacitados Aulas virtuales (audiovisuales) Laboratorio de ciencias Laboratorio de computación Laboratorio de idiomas Sala de arte (multiuso) Biblioteca (infocentro) Patio general
2 Servicios Generales	Bar Cocina y almacenaje Comedor Bodega general Talleres de mantenimiento preventivo Vivienda para conserje Caseta para guardiana Residencia estudiantil Área de vestidores Baño para personal hombres y mujeres
3 Unidad Médica	Consultorio médico Consultorio odontológico Consultorio para orientación vocacional Área para enfermería y curaciones Sala de espera con medio baño Baños para personal hombres y mujeres
4 Unidad Administrativa	Dirección reuniones y medio baño Secretaría Área administrativa financiera Sala de profesores Sala de consejo estudiantil Inspección para bachillerato Área de archivo y estadística Centro de computo Baños para personal hombres y mujeres Sala de espera con medio baño
5 Unidad Recreativa y Abastecimientos	Patio cívico Canchas de uso múltiple Área de recreación pasiva Pista atlética Áreas verdes Patio de abastecimiento Estacionamiento público (5 vehículos) Áreas complementarias (proyectos productivos/

*Nota.* Programa arquitectónico de unidad educativa.

Adaptado de *DINSE-Unidad Escuelas del Milenio 2007.*

## 2.3.4 Normativas generales

### 2.3.4.1 Centro educativo

La capacidad de un centro educativo debe estar en función de la densidad de población escolar que debe concurrir a la escuela, para facilitar la administración, el mantenimiento y un eficiente servicio a la comunidad.

La realización del diseño de un edificio escolar implica un ordenamiento de los factores técnicos y humanos que determinen una funcionalidad adecuada para la realización de las actividades educativas y de recreación. En esencia, el diseño

arquitectónico responderá a las necesidades de una educación acorde con el desarrollo actual de la ciencia.

La disposición, dimensión y relaciones de los espacios escolares serán proyectadas en función de la edad de los educandos y de acuerdo con las actividades que allí se desarrollan, considerando el número de alumnos que asisten al local escolar.

Se crearán espacios flexibles, capaces de adaptarse a las modalidades de enseñanza de acuerdo a los cambios de las actividades educativas.

Se procurará la ocupación intensiva de los espacios aprovechando en lo posible las áreas cubiertas a excepción las de circulación. El área exterior del edificio escolar es parte activa de los espacios educativos y por lo tanto podrá aprovecharlo para clases al aire libre, jardín escolar, granja, huerta, proyectos productivos, actividades comunitarias, etc.

El diseño del edificio podrá contemplar ampliaciones futuras cuando las condiciones de espacio lo permitan. Se considerará la incidencia de los factores climáticos y geológicos en lo que respecta al confort de los espacios y a los materiales que deben utilizarse.

Entre estos factores se tendrá en cuenta temperatura, precipitación pluvial, vientos dominantes, luminosidad, humedad y fenómenos naturales como nevadas, ventiscas, etc.

#### **2.3.4.2 Espacios educativos**

El diseño de los espacios educativos está fundamentado en el concepto de la pedagogía, en el que se señala que los estudiantes son el eje de la actividad escolar; la misma que se realiza principalmente en los espacios destinados para aulas, razón por la cual el diseño de este elemento se considera como base y referencia para el diseño de los espacios complementarios y de la unidad educativa. El diseño del espacio aula deberá cumplir principios de carácter funcional, espacial, de confort, tecnológico, que permitan espacios con las siguientes características:

- a) Crear ambientes cálidos, acogedores, confortables, alegres, amigables donde puedan sentirse a gusto y felices con elementos de su entorno familiar para no provocar recelo y desconfianza.

- b) Cambiantes y dinámicos, para responder a intereses y necesidades que en la vida de los niños y niñas no se mantienen estáticos, sino que evolucionan.
- c) Suggerentes es decir que inviten a la acción y a la recreación y que ofrezcan posibilidades de realizarlas.
- d) Socializadores que permitan las interacciones del grupo y los desplazamientos autónomos.
- e) Versátiles para ofrecer múltiples y variadas formas de utilización.
- f) Abiertos y flexibles para propiciar determinadas conductas y actitudes, inhibir ciertos comportamientos, y permitir la observación docente.
- g) Seguros, sanos que propicien los hábitos de seguridad, salud e higiene.
- h) Funcionales, sin barreras para los niños y niñas con necesidades educativas especiales.
- i) Con equipamiento y mobiliario suficiente y adecuado de acuerdo a sus necesidades.

Los principales criterios técnicos a aplicarse en el diseño del aula son los siguientes:

- a) Número de alumnos/aula general: Capacidad (máx.): 30 alumnos.
- b) Número de alumnos/aulas especiales (laboratorios, virtuales, talleres):  
Capacidad: 20 a 30 alumnos.

#### 2.3.4.3 Dimensiones espaciales arquitectónicas mínimas

**Tabla 6.**  
*Dimensiones arquitectónicas mínimas*

Área	Mínimo	Máximo
<b>Aula</b>	1.2 m <sup>2</sup> /alumno	1.8 m <sup>2</sup> /alumno
<b>Altura</b>	3.24m en la sierra	3.96m en la costa
<b>Distancia pupitre pizarra</b>	2.30 m	2.70 m
<b>Formas</b>	Se basará en formas geométricas regulares, y podrán ser rectangulares, hexagonales, octagonales, cuadradas. Su disposición busca generar módulos que al repetirse cree situaciones de encuentro o recorridos a lo largo del proyecto.	

<b>Niveles</b>	Preferentemente deben construirse en una sola planta, con la finalidad de facilitar la relación íntima de los alumnos con los ambientes exteriores, cuidándose de obtener una dispersión excesiva de locales. Existen casos especiales que deben ser previamente evaluados por el arquitecto, en los cuales la solución a adoptarse se realizará en varias plantas, pero en ningún caso deberá excederse de dos pisos. En cuanto se refiere al espacio entre piso terminado y cielo raso se deberá tomar en cuenta factores de ventilación cruzada y volumen de aire suficiente que será equivalente al 40%.		
<b>0.90m -1.20</b>	0.90m -1.20		
<b>Borde inferior de pizarra en primaria</b>	0.60m	Borde inferior de pizarra en secundaria	0.80 m

*Nota.* Se describen dimensiones y otros detalles espaciales arquitectónicos

#### 2.3.4.4 Características de confort

En el diseño de los espacios, los vanos para ventanas deben permitir que los alumnos reciban luz natural por el costado izquierdo y a todo lo largo del local, garantizar la ventilación natural que permita el cambio de aire necesario y el aislamiento acústico necesario, para lo cual se consideraran los siguientes parámetros:

- Deberá disponerse de tal modo que los alumnos reciban luz natural por el costado izquierdo y a todo lo largo del local.
- El sistema de iluminación suministrará una correcta distribución del flujo luminoso.
- Cuando sea imposible obtener los niveles mínimos de iluminación natural, la luz diurna será complementada por luz artificial, los focos o fuentes de luz no serán deslumbrantes y se distribuirán de forma que sirvan a todos los alumnos.
- El área de ventanas no podrá ser menor al 20% del área del piso del local.

**Tabla 7.**  
*Cantidad de iluminación y acústica por espacios*

<b>Espacios</b>	<b>Lux</b>
Corredores, estantes o anaqueles de biblioteca	70
Escaleras	100
Salas de reunión, salas de consulta o comunales	150
Aulas de clase y lectura, salas para exámenes, tarimas, o plateas, laboratorios, mesas de lectura en biblioteca, oficinas	300
Salas de dibujo, artes	450
Aulas para trabajos manuales y costura	700
<b>Volumen de aire por alumno</b>	

Sierra	4.0 m <sup>3</sup>
Costa	4.5 m <sup>3</sup>
<b>Acústica</b>	
Recomendable	40 decibelios

*Nota.* Se describen algunas características y parámetros de confort.

Deberá asegurarse un sistema de ventilación cruzada, el área mínima de ventilación será equivalente al 40% del área de iluminación, preferentemente en la parte superior y se abrirá fácilmente para la renovación del aire.

- a) Asoleamiento: Los locales de enseñanza deberán controlar y/o regular el asoleamiento directo durante las horas críticas, por medio de elementos fijos o móviles exteriores o interiores a la ventana.
- b) Visibilidad: Los locales de clase deberán tener la forma y características, tales que permitan a todos los alumnos tener una visibilidad adecuada del área donde se imparta la enseñanza.
- c) Otras condiciones a considerar son: Las aristas de intersección entre muros deberán ser chaflanadas o redondeadas, para evitar riesgos de los estudiantes.
- d) Las paredes estarán pintadas o revestidos con materiales lavables a una altura mínima de 1.50 m.

#### **2.3.4.5 Espacios de apoyo**

- a) De Circulaciones: El criterio principal en este aspecto será el de reducir las áreas de circulación, buscando la posibilidad de ocuparlas parcialmente para otros servicios, como patios cubiertos, áreas de uso múltiple, etc., que justificarán un porcentaje máximo del 30% sobre el área total de construcción.
- b) De Administración: Se recomienda que el área destinada a espacios administrativos no sobrepase del 4% del área total de construcción.
- c) De Recreación: Los patios cubiertos y los espacios libres destinados a recreación cumplirán con las siguientes áreas mínimas:
  - Educación Inicial: 1.50 m<sup>2</sup> x alumno

- Educación general Básica y Bachillerato: 5 m<sup>2</sup> x alumno y ningún caso será menor a 2.00m<sup>2</sup>

Los espacios libres de piso duro serán perfectamente drenados y con una pendiente máxima del 3% para evitar la acumulación de polvo, barro y estancamiento de aguas lluvias o de lavado.

Además, habrá galerías o espacios cubiertos para su uso cuando haya mal tiempo, con una superficie no menor de 1/10 de la superficie de los patios exigidos y situados al nivel de las aulas respectivas.

Los locales educativos que tengan cierta importancia y actividades afines a espectáculos podrán disponer de Auditorios, Gimnasios y otros locales de reunión o servicios complementarios, sin ser obligatorios, La capacidad estará definida de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Estas edificaciones se dividirán en tres grupos:

1. Primer Grupo: Capacidad superior a 1.000 espectadores.
2. Segundo Grupo: Capacidad entre 500 y 1000 espectadores
3. Tercer grupo: Capacidad inferior a 500 espectadores
  - a) De Uso Múltiple: Se podrá proveer la creación de un área de usos múltiples destinados a abarcar diferentes actividades como manualidades, biblioteca, museo, recreación, actividades culturales, actividades comunitarias. Esta área común, podrá ser utilizada simultáneamente o parcialmente.
  - b) De la Unidad Médica: Todo establecimiento con capacidad de igual o mayor a 360 alumnos, estará equipado con un área destinada a la unidad médica con servicios de enfermería, servicio médico, odontológico y orientación vocacional.
  - c) De Servicios Generales: Todo diseño debe contemplar un área de servicios generales complementarios a las actividades principales del centro educativo.



- d) Es necesario incorporar un espacio destinado a vivienda de conserje que no deberá ser mayor a 36.00 m<sup>2</sup> y su ubicación será tal, que facilite el control y seguridad del edificio.
- e) De Servicios sanitarios: Los centros educativos deben contar con baterías sanitarias para el personal docente - administrativo, alumnos, personal de servicio y personas con discapacidades, agrupadas por sexo.
- f) En el caso de las baterías sanitarias para los alumnos, se ubicarán en lo posible separadas de los bloques o espacios educativos, preferentemente vinculadas a las áreas de recreación de los centros educativos.
- g) Las baterías sanitarias de Educación Inicial, y deben estar ubicadas en relación directa con las aulas de clase.

**Tabla 8.**  
*Dimensiones básicas de equipamiento*

<b>Básica</b>	
1 Inodoro	Cada 10 alumnos
1 Lavabo	Cada 10 alumnos
<b>Primaria Hombres</b>	
1 Inodoro	Cada 40 alumnos
1 Urinario	Cada 30 alumnos
<b>Primaria Mujeres</b>	
1 Inodoro	Cada 20 alumnos
1 Lavabo	Cada 40 alumnos
Se dotará de un bebedero higiénico por cada 50 alumnos.	
<b>Baterías Sanitarias</b>	
Dimensiones mínimas servicio higiénico sin lavabo	1.80 m X 1.65 m
Dimensiones mínimas de servicio higiénico con lavamanos	1.80 m X 1.80 m
Ancho de puertas una hoja	0.90 m
<b>Escaleras</b>	
Ancho mínimo	1.20 m libres
Huella mínimo	28 cm
Altura máxima	16-17 cm
Pasamanos	Por los dos lados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ancho mínimo útil será de 1.20 m. libres hasta 80 alumnos, se incrementará 0.60 m. por cada 180 alumnos en exceso o fracción adicional.</li> <li>• Las escaleras deberán construirse íntegramente con materiales contra incendio.</li> </ul>	
Número máximo de contrahuellas entre descansos	10
Pasillos no menos de	1.80 m libres
Aleros	0.90 m mínimo
<b>Distancia entre bloques</b>	
Una sola planta	3.0 m libres
Dos plantas	6.0 m libre
Rampas inclinación	8-10 % máximo
Estacionamientos mínimo para 5 vehículos	2.50

*Nota.* Se describen las dimensiones básicas de equipamiento.

#### **2.3.4.6 Instalaciones**

El Centro educativo para un apropiado funcionamiento de sus instalaciones y equipamiento deberá contar con los siguientes sistemas de instalaciones:

- a) Hidro-sanitarias: Instalación central de provisión, almacenamiento y distribución de agua fría, Instalación central de producción, almacenamiento y distribución de agua caliente, si es necesario, Instalación de agua para incendio, Sistema de aguas servidas, Sistema de desagües fluviales, Cisterna.
- b) Eléctricas: Instalación eléctrica trifásica, Instalación eléctrica tensión normal, Instalación eléctrica de emergencias.
- c) Electrónicas: Cableado Estructurado (Cable, Administrador de cable, Equipos activos y pasivos) voz y datos, Sistema de seguridad electrónica (Intrusión, contra incendio, control de acceso, Sistema de sonido y buscapersonas.

#### **2.3.4.7 Área Alumno/m<sup>2</sup>**

Áreas cubiertas totales por estudiante, incluyendo circulaciones y muros de una UEM Tipo corresponde a 4,14 m<sup>2</sup> por alumno siendo una magnitud razonable comparable a las de otros países de la región para este tipo de Institución Educativa. Lo mismo ocurre en lo referente a la Norma de Área de terreno por estudiante, la que se ubica en 8,77 m<sup>2</sup> por alumno.

#### **2.3.5 Análisis de gasto energético**

Una calificación energética se elabora a partir de varios indicadores que explican las razones del buen o mal rendimiento energético de un edificio y proporciona información útil sobre los factores a tener en cuenta a la hora de hacer recomendaciones para mejorar el rendimiento.

Esta cantidad se tomará de la energía utilizada por el edificio para satisfacer, en determinadas condiciones climáticas, las necesidades relacionadas con el uso normal y la vivienda, que incluye la energía utilizada en: calefacción, refrigeración, ventilación,

producción de agua caliente sanitaria y, en su caso, iluminación; manteniendo el confort de calor y luz, así como la calidad del aire interior.

Los indicadores principales o universales de eficiencia energética son:

- Emisiones anuales de CO<sub>2</sub>, expresadas en kg por m<sup>2</sup> de superficie útil del edificio (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)
- Energía primaria anual en kWh por m<sup>2</sup> de superficie útil del edificio (kWh/m<sup>2</sup> año)

Como incremento de los indicadores energéticos (nuevamente por año y por unidad de superficie que se puede destinar a la construcción) tenemos:

- Desglose de las emisiones de CO<sub>2</sub> para los servicios principales del edificio.
- Desglose del consumo de energía primaria para los servicios principales del edificio
- Energía demandada por el edificio para cada uno de sus servicios principales.

Algunos indicadores permiten explicar las razones del buen o mal comportamiento del edificio y así proporcionar información útil sobre aspectos a tener en cuenta a la hora de planificar medidas para mejorar este comportamiento.

### **2.3.6 BIM (Building Information Modeling)**

#### **2.3.6.1 Antecedentes Históricos**

Los ciclos de construcción y ejecución de un proyecto dependen directamente de la planeación y programación de una obra, es por esto que una de las actividades más comunes y de mayor incertidumbre es la estimación del presupuesto. A pesar de que se considera el núcleo central donde todos los procesos del proyecto se relacionan, en la mayoría de los casos no se realiza de forma adecuada. Este tipo de situaciones son habituales en los proyectos desarrollados bajo la herramienta AutoCAD ya que en la mayoría de los casos los planos son revisados en dos dimensiones y no se alcanza a

identificar la magnitud de los elementos que componen los diseños, sin contar su susceptibilidad a modificaciones (Obando, 2016).

Los sistemas CAD generan archivos digitales, que consisten principalmente de vectores, asociando tipos de líneas e identificaciones de capas. A medida que estos sistemas fueron desarrollados, se agregó información adicional a estos archivos para permitir bloques de datos y texto asociado. Con la introducción del modelado 3D, se agregaron herramientas avanzadas de definición y superficies complejas. A medida que los sistemas de CAD se hicieron más inteligentes y más usuarios querían compartir datos asociados con un diseño dado, el enfoque cambió de dibujos e imágenes 3D a los datos en sí. Un modelo de construcción producido por una herramienta BIM puede admitir múltiples vistas diferentes de los datos contenidos en un conjunto de dibujos, incluyendo 2D y 3D. Definimos BIM como una tecnología de modelado y un conjunto asociado de procesos para producir, comunicar y analizar modelos de construcción (Obando, 2016).

El modelado paramétrico basado en objetos fue desarrollado originalmente en los años ochenta. No representa objetos con geometría y propiedades fijas, más bien representa los objetos por parámetros y reglas que determinan la geometría. Los parámetros y reglas permiten que los objetos se actualicen automáticamente de acuerdo con el control de usuario o cambiando contextos. En arquitectura, las empresas de software BIM han predefinido un conjunto de familias de objetos de construcción base para los usuarios, que pueden ser ampliadas, modificadas o añadidas. Los objetos paramétricos personalizados permiten el modelado de geometrías complejas, que anteriormente no eran posibles o simplemente impracticables. Los atributos de los objetos son necesarios para interactuar con los análisis, las estimaciones de costos y otras aplicaciones, pero estos atributos deben ser definidos primero por la empresa o el usuario (Obando, 2016).

#### **2.3.6.2 Historia del BIM**

A mediados de los años setenta, el trabajo de I. C. Braid (Designing with Volumes), A.A.G Requicha y H.B. Voelcker (Solid modelling) y otros condujeron al desarrollo del modelado sólido, que proporcionó la representación de conjuntos de superficies

envolventes al volumen y potentes operaciones de edición. Las operaciones de modelado sólido combinadas con la superficie curvada de edición de las caras del sólido (sus superficies acotadas) permitió la definición fácil de cualquier forma 3D en un ordenador y permitió el ensamblaje de múltiples formas.

**Figura 6.**

*Conjunto de formas primitivas y operaciones*

<b>Conjunto de formas primitivas:</b>	<b>Conjunto de operaciones:</b>
	UNIÓN (S1, S2, S3)
PLANO (pt1, pt2, pt3)	INTERSECCIÓN (S1, S2)
ESFERA (radio, convertir)	DIFERENCIA (S1, S2)
CUBO (x, y, z, convertir)	CHAFLAN (borde, profundidad)
CILINDRO (radio, longitud, convertir)	

*Nota.* Conjunto de formas de BIM. Adaptado de *Liston K., Sacks R., & Eastman C*, 2008.

Los primeros sistemas CAD de modelado sólido se introdujeron en el mercado AEC (Architecture, Engineering & Construction) en los años ochenta (RUCAPS, Calma, TriCad, PDMS), pero generalmente no tuvieron éxito. Eran muy complejos, poco confiables y requerían hardware costoso. Definir las formas sólidas 3D requiere significativamente más esfuerzo que la definición de dibujos 2D utilizando sistemas más simples y más baratos (Sacks R., Lee G., & Eastman C., 2004).


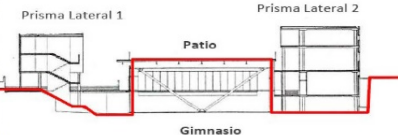

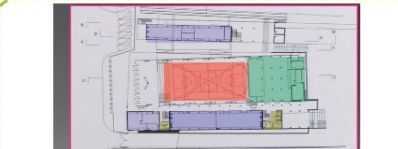

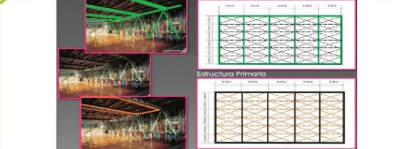

Después de la Primera Guerra Mundial la empresa privada empezó a desarrollar estas metodologías de innovación y notó que se lograban diferentes beneficios en materia de control de gastos y enfocando recursos solo a los aspectos necesarios que mejoraran el rendimiento y la producción de sus empresas. La continua evolución de estos métodos, de la mano del desarrollo de la contabilidad como materia directamente ligada, permitió que en la Westinghouse Company adoptara el sistema de costos estándar, consistía en mantener un estándar para la variación de los volúmenes de actividad y sus costos. En la actualidad la mayoría de empresas, no solo las de construcción, contemplan tiempos fiscales en donde se estiman valores directos proyectados en un presupuesto con su

respectivo control de costos y de esta manera mantener un flujo de caja positivo para cada compañía (Obando, 2016)

## 2.4 ANÁLISIS DE REFERENTES

### 2.4.1 Escuela de Altamira

**Figura 7.**  
*Análisis Colegio Altamira*

Nombre	<b>Escuela de Altamira.</b>	
<b>Datos</b>	Diseño Arquitecto: Mathías Klotz Construcción: DNS Constructores Lugar: Peñalolen, Santiago de Chile Superficie: 6500 m <sup>2</sup> Capacidad: 1.400 estudiantes Inicio de funciones: Año 2.000	
<b>Antecedentes</b>	El proyecto del Colegio Altamira nace del primer premio obtenido en un concurso privado. El terreno es un rectángulo de 60x20 en su lado más largo. Los recintos mayores que son el gimnasio y el área de comidas están en el centro del terreno mirando a la calle, por lo cual pueden ser utilizados para actividades de la comunidad.	
<b>Filosofía del proyecto</b>	La idea de un partido general claro y sencillo está inspirada en el parque Japonés de Oscar Prager, que crea un vacío interior oriente-poniente, liberando las vistas hacia la cordillera y el cielo.	
<b>Elementos componentes</b>	El Proyecto se compone de una geometría simple y sencilla, tres elementos geométricos principales, dos prismas en donde se desarrollan las Aulas y la Administración, y el Gimnasio y Comedor cubierto con un plano inclinado que cumple la función de patio.	
<b>Sistema funcional</b>	La idea de un partido general claro y sencillo está inspirada en el parque Japonés de Oscar Prager, que crea un vacío interior oriente-poniente, liberando las vistas hacia la cordillera y el cielo.	
<b>Sistema constructivo</b>	El Proyecto se compone de una geometría simple y sencilla, tres elementos geométricos principales, dos prismas en donde se desarrollan las Aulas y la Administración, y el Gimnasio y Comedor cubierto con un plano inclinado que cumple la función de patio.	
<b>Estética formal</b>	El Proyecto se compone de una geometría simple y sencilla, tres elementos geométricos principales, dos prismas en donde se desarrollan las Aulas y la Administración, y el Gimnasio y Comedor cubierto con un plano inclinado que cumple la función de patio.	

*Nota.* Información detallada del colegio Altamira. Adaptado de *Escuela de Altamira*

### 2.4.2 Colegio las Mercedes, Medellín, Juan Manuel Páez

**Figura 8.**  
Análisis Colegio Las Mercedes

Nombre	Colegio las Mercedes	
<b>Datos</b>	Diseño Arquitecto: Juan Manuel Pelaéz. Lugar: Comuna Belén, Antioquia, Colombia Área Construcción: 4162 m Área del Terreno: 7.409 Capacidad: 1.400 estudiantes Fecha del Proyecto: 2006-2008 Inicio de funciones: Año 2008.	
<b>Antecedentes</b>	El lote en donde se construyó este colegio está delimitado en su borde norte por una calle urbana de gran actividad y en el sur, por una quebrada; en el borde occidental, que limita con construcciones residenciales, un talud de pendiente abrupta salva una importante diferencia de nivel.	
<b>Filosofía del proyecto</b>	La configuración general del proyecto se basó en el aprovechamiento de condiciones preexistentes, situando áreas públicas en relación directa con la calle, las áreas privadas adyacentes a la quebrada y las áreas comunes apoyadas sobre el talud, estableciendo una nueva conexión entre el barrio y los usos que el colegio ofrece a la comunidad.	
<b>Elementos componentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El uso del concreto otorga una imagen general homogénea y despojada.</li> <li>-Cubiertas transitables.</li> <li>-Volúmenes de las aulas se materializan de manera diferente; con cerramientos verticales vidriados y cubiertas plegadas en diferentes ángulos que asemejan juegos de origami.</li> </ul>	
<b>Sistema funcional</b>	Volúmenes centrales están atravesados por una circulación interna desde la que se accede, hacia ambos lados, a las aulas; el único volumen diferente es uno de los centrales, que presenta aulas hacia un lado y sanitarios hacia el otro. Con excepción de este último, cada uno contiene cuatro aulas: dos a cada lado, dispuestas una sobre otra. El acceso a las dos aulas inferiores, enfrentadas y coincidentes con el nivel del patio, se produce directamente mediante la circulación central.	
<b>Sistema constructivo</b>	El sistema constructivo estructural empleado en esta obra es el hormigón que era uno de los condicionamientos del programa arquitectónico. Además se emplea muros cortina conforman los dos cerramientos externos de los volúmenes. A través de estas superficies de vidrio se puede ver el color del interior de las aulas, incorporándose a las fachadas como material adicional.	
<b>Estética formal</b>	El Proyecto se compone de una geometría simple y sencilla, tres elementos geométricos principales, dos prismas en donde se desarrollan las Aulas y la Administración, y el Gimnasio y Comedor cubierto con un plano inclinado que cumple la función de patio.	

Nota. Información detallada del colegio las Mercedes. Adaptado de *Escuela las Mercedes en Medellín*



### 2.4.3 Escuela Febres Cordero

Figura 9.

Análisis Escuela Febres Cordero parte 1

Nombre	Escuela Febres Cordero	
Datos	Diseño: GAD Municipal de Cuenca Lugar: Cuenca, Ecuador. Área Construcción: 5.000 m <sup>2</sup> Capacidad: 1.400 estudiantes Fecha del Proyecto: 20015-2018 Inicio de funciones: Año 2018.	
Antecedentes	Se trata de un edificio de valor patrimonial, que ha funcionado como escuela pública durante décadas y que alberga en su interior uno de los patios de mayor superficie de todo el centro histórico (3.300 m <sup>2</sup> ). El edificio está ubicado en la calle Gran Colombia, junto a la línea del trazado del tranvía, en fase de implementación.	
Filosofía del proyecto	La intervención busca respetar y poner en valor aquello que presenta unas cualidades intrínsecas y crear un diálogo con las técnicas constructivas más innovadoras. La estrategia consiste en concentrar los espacios de servicio e infraestructurales de la vivienda en una espina perpendicular a la línea de fachada, para minimizar el impacto en la misma y aprovechar al máximo la luz generando ventilación cruzada en todas las estancias.	
Elementos componentes	El proyecto se plantea en 3 fases. -Apertura y reactivación del patio central como espacio público para la organización de eventos -Reacondicionamiento y construcción de nueva edificación para uso de vivienda -Reacondicionar la nueva plaza interior para uso público. La rehabilitación de Febres Cordero supone una oportunidad extraordinaria como proyecto generador de múltiples posibilidades de desarrollo social y microeconómico. La finalización del proyecto, permitirá en el corto plazo un retorno de la inversión tanto directo	
Sistema funcional	En este proyecto buscan los mecanismos técnicos más adecuados para alcanzar la máxima sostenibilidad económica, social y ambiental. Para alcanzar estos objetivos se han estudiado el mejor comportamiento en términos de eficiencia energética y de sostenibilidad urbana y planteando estrategias bioclimáticas que permitirán reducir el consumo energético del edificio a lo largo de su vida útil como: ventilación cruzada, doble fachada con mecanismos de control solar, optimización de los núcleos húmedos, máximo aprovechamiento de la luz natural, etc.	

Nota. Información detallada la escuela Febres Cordero. Adaptado de *Escuela Febres Cordero*, [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0

**Figura 10.**  
Análisis Escuela Febres Cordero parte 2



*Nota.* Más información detallada la escuela Febres Cordero. Adaptado de *Escuela Febres Cordero*

#### 2.4.4 Resumen del análisis de las instituciones referentes

**Figura 11.**  
*Resumen análisis de referentes*

	SOCIAL	FORMAL	FUNCIONAL	ESTRUCTURAL
Escuela de Altamira.	Conexión con la comunidad, brindando espacios de servicio público	Utilización de formas rectangulares simples recurriendo a estructura como elementos de realce en las fachadas.	Emplazada en el perímetro del terreno, se distribuye estratégicamente para brinda a los alumnos una libertad de visibilidad y movimiento en el interior.	Utilización del hierro y mamposterías de ladrillo, estructura en acero, vidrio y aluminio, madera en pisos y mobiliario
Colegio Las Mercedes	Armonía con el entorno, como un lugar abierto, transparente en sus fachadas, estableciendo una comunión con el espacio exterior	Rigurosa geometría formal, con volúmenes en relación directa con la calle	Volúmenes estrechamente vinculados entre si atravesados por circulaciones interiores	Utilización del hormigón, las plataformas construidas y rampas como conexiones
Escuela Febres Cordero	Relación directa con la comunidad brindando nuevos espacios para el uso público y proponiendo nuevos uso como el de viviendas de interés social	Lugar abierto, cercano a la comunidad Respeto por patrimonio cultural y aprovechamiento de lo ya construido,.	Sostenibilidad económica social y ambiental	Estructura mixta conservando lo existente y trabajando con la nueva tecnología.

*Nota.* Resumen del análisis de las instituciones tomadas como referencia. Adaptado de *Resumen del análisis de las instituciones referentes*

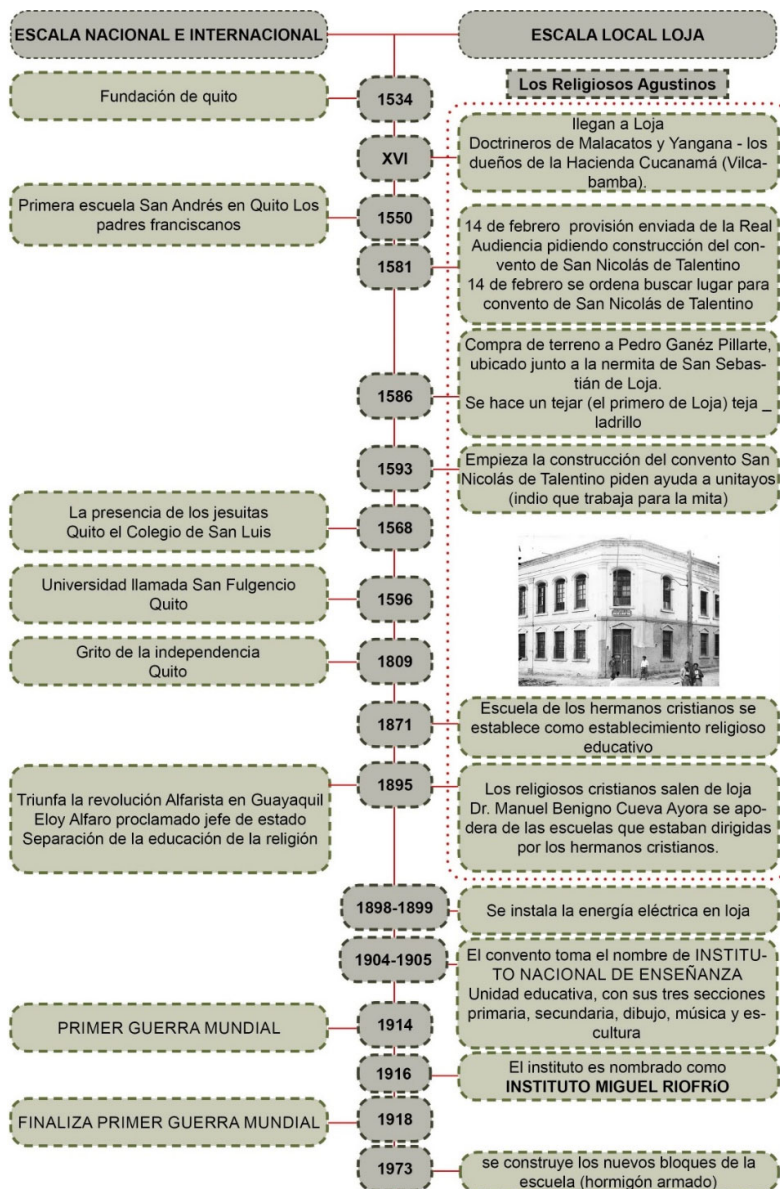
## CAPÍTULO TRES

### DIAGNÓSTICO y ANALISIS

#### 3.1 Análisis histórico

A continuación se muestra en la figura 12, el análisis histórico de los centros educativos, por parte de la escala nacional e internacional y la escala local de Loja.

**Figura 12.**  
*Análisis histórico centros educativos*



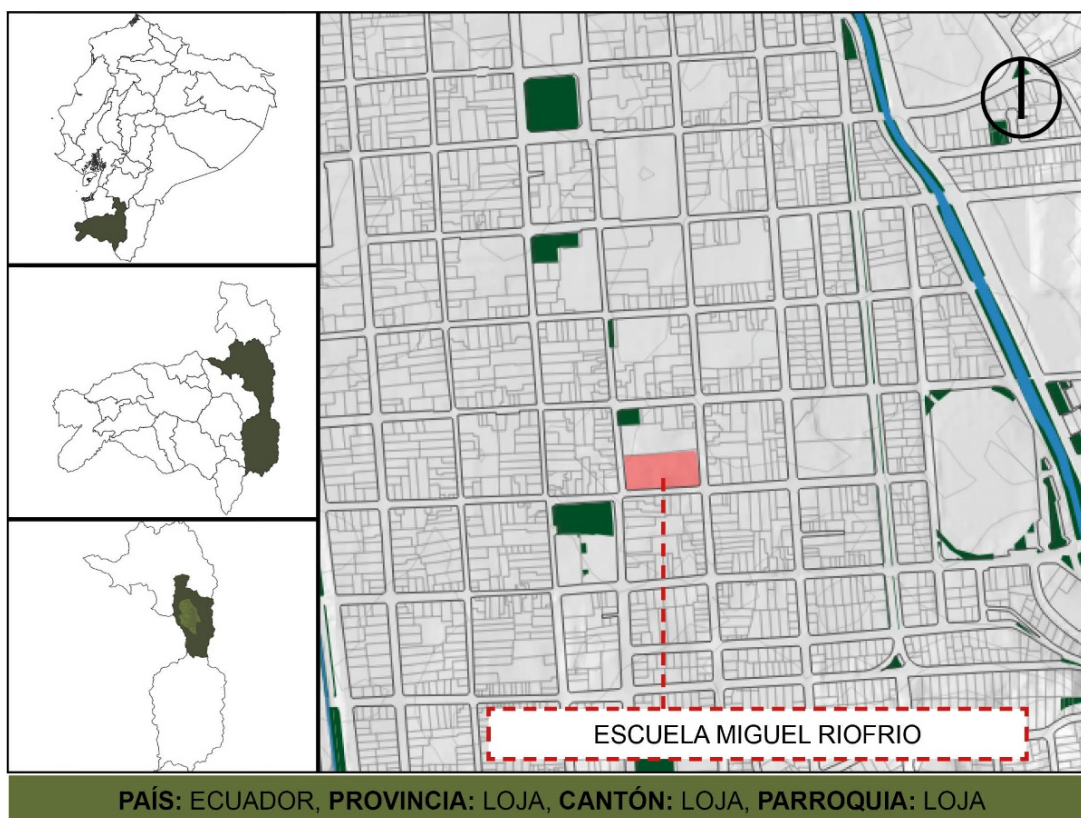
*Nota.* Estructura cronológica del análisis de centros educativos local, nacional, e internacional. Adaptado de *Resumen del análisis histórico* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0

## 3.2 Análisis geográfico

### 3.2.1 Ubicación e implantación

La escuela se emplaza en la zona céntrica de la ciudad, en la zona 1; diagonal al parque de San Sebastián, su ingreso principal es por el oeste hacia la calle Bernardo Valdivieso y su ingreso secundario al este por la calle Vicente Olmedo siendo limitada al norte por edificaciones particulares y al sur por la calle Mercadillo.

**Figura 13.**  
*Ubicación e implantación general*

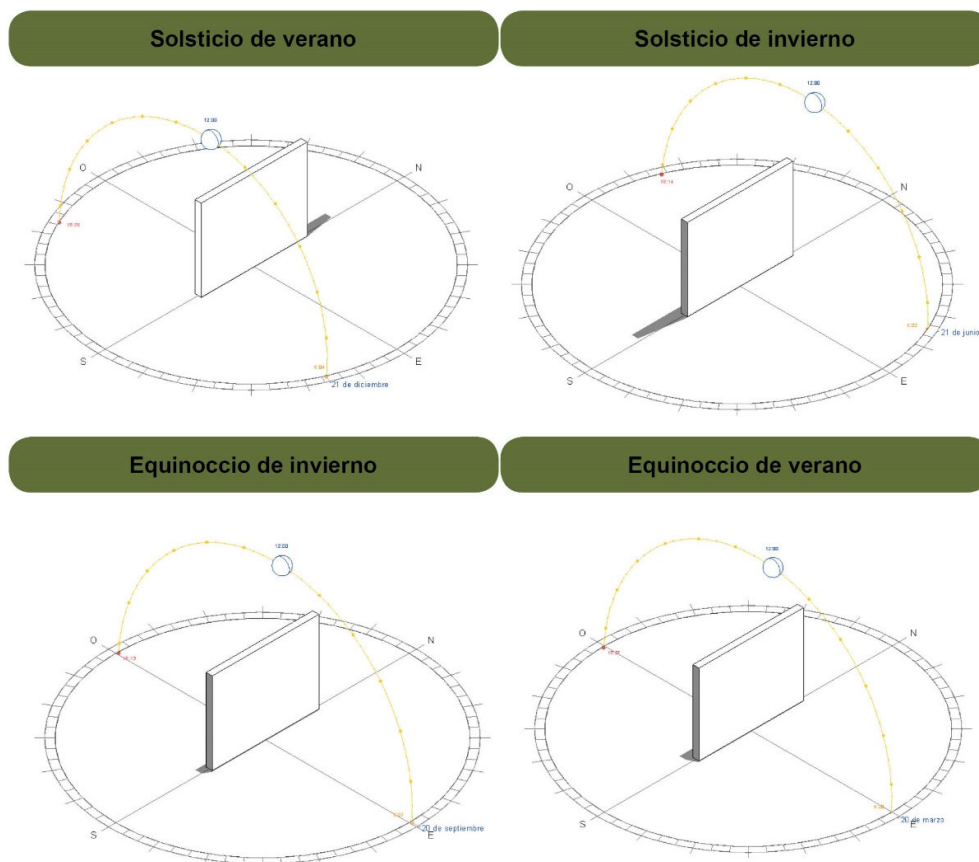


*Nota.* Ubicación de la escuela Miguel Riofrío en la ciudad de Loja. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

### 3.2.2 Soleamiento

El entorno donde se desarrolla la actividad escolar debe contar con una iluminación óptima para que no dificulte la visión en la pizarra y aprovechar al máximo la luz natural de esta manera se adaptara de forma adecuada la iluminación a las necesidades de los escolares y docentes.

**Figura 14.**  
*Análisis de soleamiento*



*Nota.* Ubicación de la escuela Miguel Riofrío en la ciudad de Loja. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

### 3.2.3 Vientos

El análisis de los gráficos permite resaltar que, el promedio anual de la velocidad del viento en el valle de Loja es de 3,0 m/s; velocidad que se puede considerar reducida y

que no representa un factor preponderante a la hora de diseñar la propuesta del proyecto (Municipio Loja, 2012).

### 3.2.4 Temperatura

La temperatura ideal para un aula escolar debe estar comprendida entre los 17° y 21°. La temperatura promedio anual en la ciudad de Loja es de 16 °C. La oscilación anual es de 1,5 °C, generalmente cálido durante el día y más frío y húmedo a menudo por la noche. Este Rango de temperatura nos da una pauta para el diseño arquitectónico y la materialidad a utilizar en la propuesta (INAMHI, 2013).

**Tabla 9.**  
*Tabla promedio de temperatura*

CÓDIGO	Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
<b>M033</b>	La Argelia-Loja	16.1	16.1	16.2	16.4	16.2	15.6	15.1	15.4	16.1	16.5	16.5	16.5	16.1
<b>M143</b>	Malacatos	20.1	19.7	19.6	19.9	19.9	19.8	19.8	19.9	20.1	20.0	20.1	20.2	19.9
<b>M144</b>	Vilcabamba	20.7	20.6	20.8	20.7	20.6	20.6	20.5	20.8	21.2	21.3	21.1	21.0	20.8
<b>M147</b>	Yangana	19.5	19.2	19.2	19.4	19.3	19.1	18.4	19.0	19.5	19.7	19.9	19.5	19.3

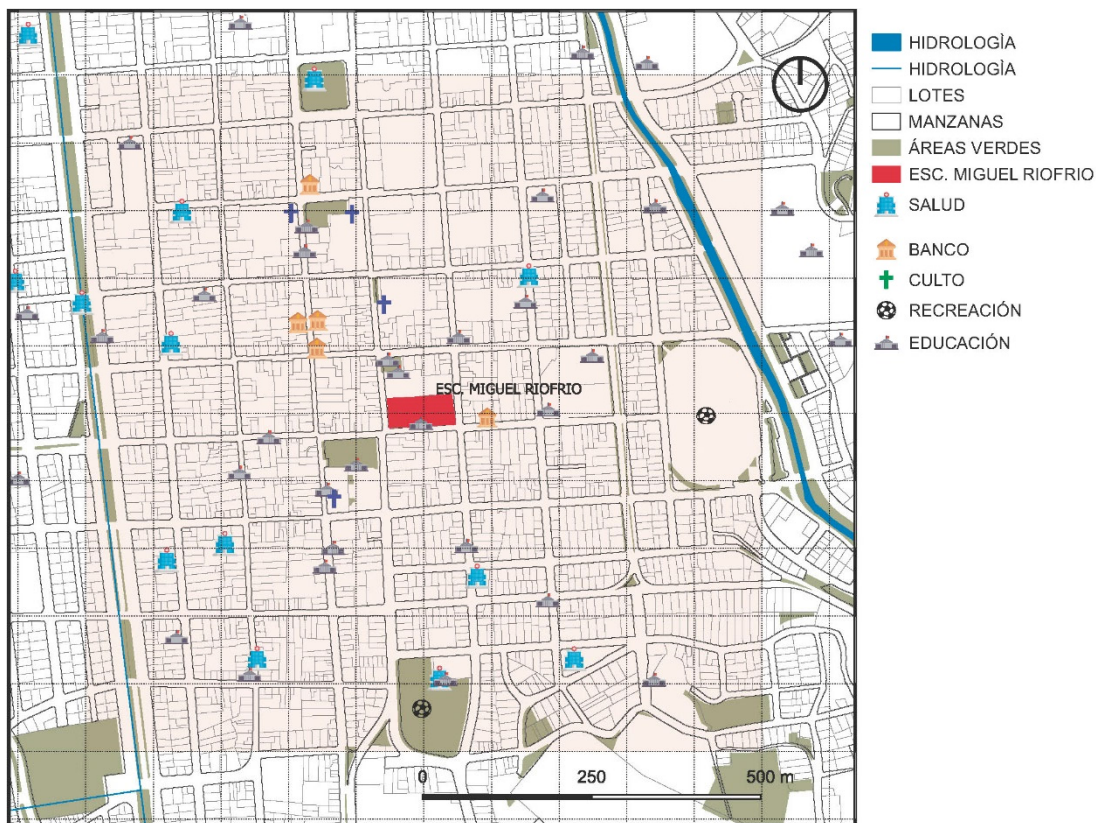
*Nota.* Se muestran las temperaturas promedio registradas por las estaciones meteorológicas.

### 3.2.1 Topografía

Dentro del sector la topografía es semiplano con unas pendientes del 3% al 5%, las pendientes se orientan hacia el sur en la parte baja del sector lo cual direcciona el drenaje pluvial. La superficie en el interior es totalmente plana debido a que es una estructura ya consolidada por muchos años lo que facilitara la implantación y propuesta de los nuevos bloques escolares.

## 3.3 Análisis del contexto

**Figura 15.**  
Análisis y usos del sitio



*Nota.* Análisis de la ubicación y sus del sitio de la escuela Miguel Riofrío. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

La escuela se emplaza en la zona céntrica de la ciudad, en la zona 1; diagonal al parque de San Sebastián, su ingreso principal es por el oeste hacia la calle Bernardo Valdivieso y su ingreso secundario al este por la calle Vicente Olmedo siendo limitada al norte por edificaciones particulares y al sur por la calle Mercadillo.

Los elementos predominantes del sector son de tipo comercial y viviendas, el mercado de San Sebastián se ubicado a 80 metros por la calle Bernardo Valdivieso, a 50 metros por la misma calle se ubica la escuela de niñas “Zoila Alvarado de Jaramillo” y diagonal a las instalaciones del establecimiento en estudio se ubica un centro de

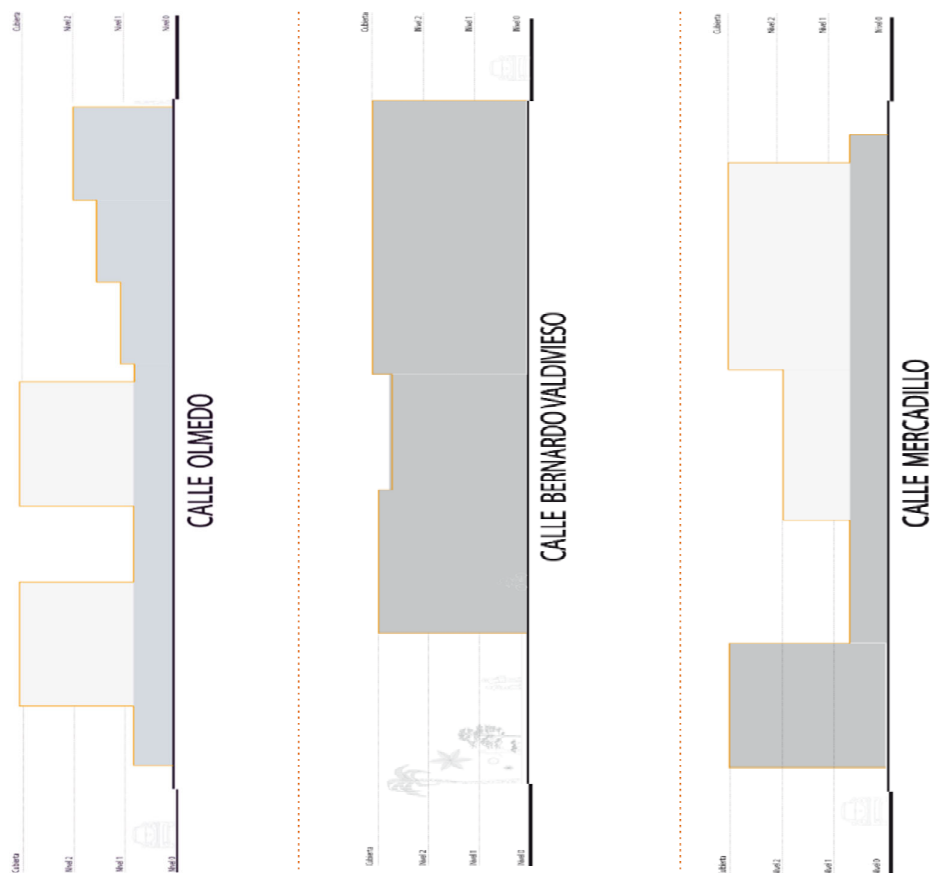


educación infantil San Gerardo. Hacia el norte se encuentra la plazoleta “1ro de Mayo” a tan solo 60m.

Por la calle Mercadillo en dirección este a 300m se encuentra el estadio Federativo de Loja de características semiolímpicas; siendo la principal influencia deportiva ya que en sus instalaciones se practican diferentes disciplinas y suele ser usado por muchas escuelas estatales incluso particulares.

### 3.3.1 Perfil urbano

**Figura 16.**  
Perfil urbano





Nota. Análisis del perfil urbano de la escuela. Adaptado de *Perfil urbano* [Imagen], por Autor, 2020.

CC BY 2.0

### 3.3.2 Accesibilidad

Es accesible llegar al sector, ya que es un punto central de la ciudad, y se encuentra cerca de las vías principales, por donde circulan las primordiales líneas de transporte público y son el corredor vehicular para transportarse de norte a sur en la ciudad.

#### Jerarquización Vial

##### V1- VÍAS EXPRESAS:

- Vía de integración barrial, vía oriental de paso.

##### V2- VÍAS ARTERIALES:

- Al oeste, Av. Manuel Agustín Aguirre, con un carril, dirección N-S.
- Al oeste, Av. Universitaria, con un carril, dirección S-N
- Al oeste, Av. Occidental de paso, con dos carriles, dirección N-S-O, S-N-O
- Al este, Av. Emiliano Ortega, con un carril, dirección N-S-E
- Al este, Av. Orillas del Zamora, con un carril, dirección S-N-E

El sector también cuenta con varias vías de tránsito internas denominadas colectoras, que permiten el recorrido de buses, taxis y otros vehículos.

##### V4- VÍAS COLECTORAS:

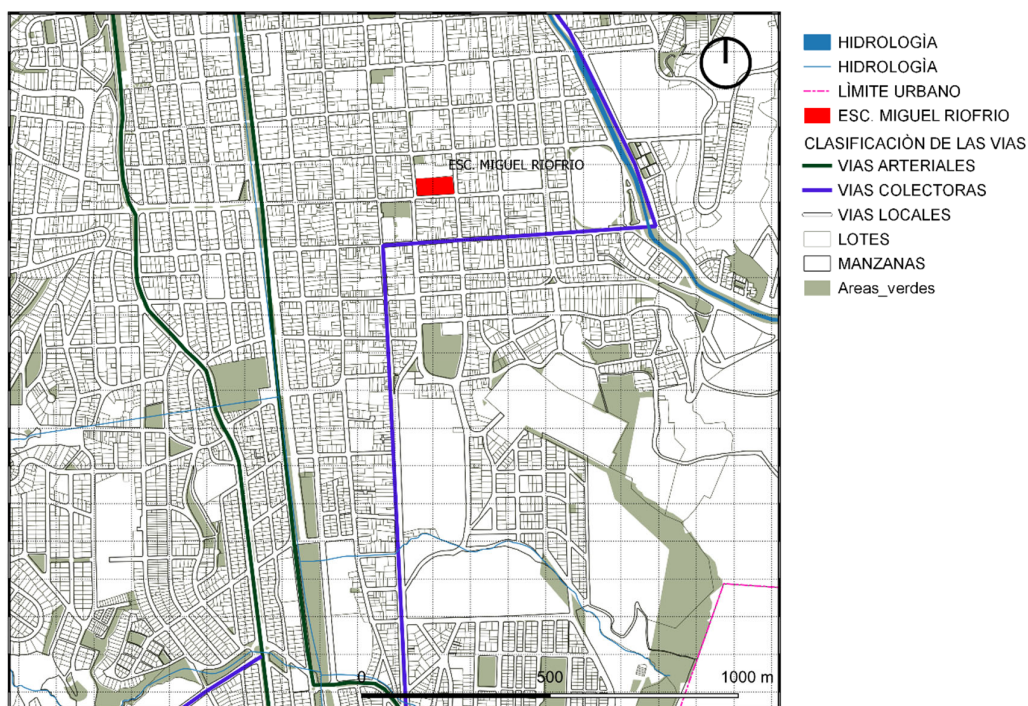
- Calle Lourdes, con un carril, dirección N-S-E.

En el sector se encuentran vías locales que se conectan a una vía colectora La Calle Lourdes, por donde circulan las líneas de transporte público (L1 y L12).

#### V5- VÍAS LOCALES:

- Al este la vía 24 de mayo, con un carril, dirección N-S-E.

**Figura 17.**  
*Análisis de accesibilidad y jerarquización vial*



*Nota.* Análisis de accesibilidad y jerarquización vial del casco céntrico. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

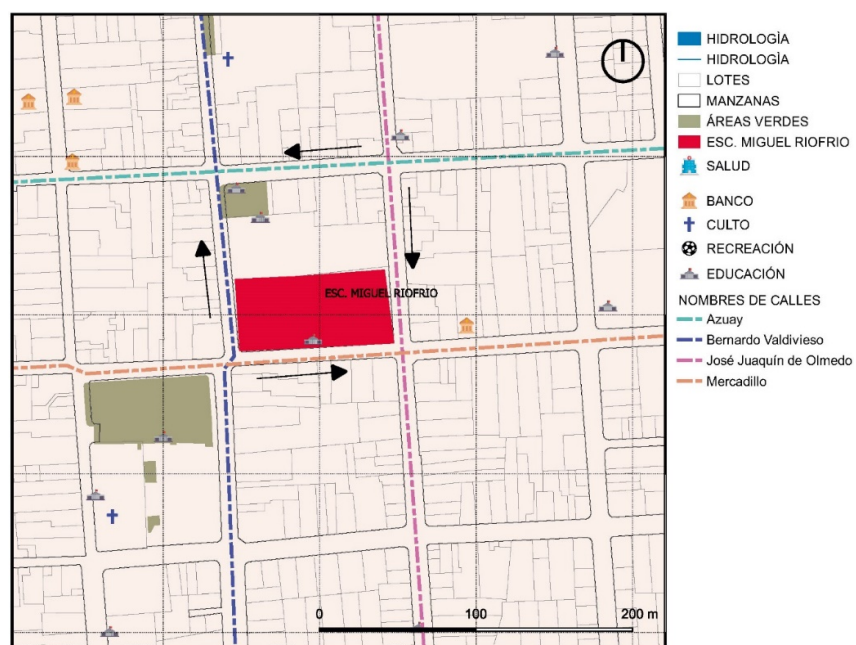
### 3.3.3 Vialidad

El plantel se encuentra delimitado por:

- Al Norte con la calle Azuay,
- Al sur con la calle Mercadillo,
- Al este con la calle Olmedo y
- Al oeste con la calle Bernardo Valdivieso.

Según la actual intervención del proyecto regenerar los anchos de vía son los más adecuados según las normas y aptas para el rodamiento peatonal, el estado físico de las vías es excelente debido al mejoramiento que se les ha dado recientemente los materiales usados son revestimiento asfáltico en las calzadas y revestimiento cerámico en las aceras.

**Figura 18.**  
Plano de infraestructura vial del sitio

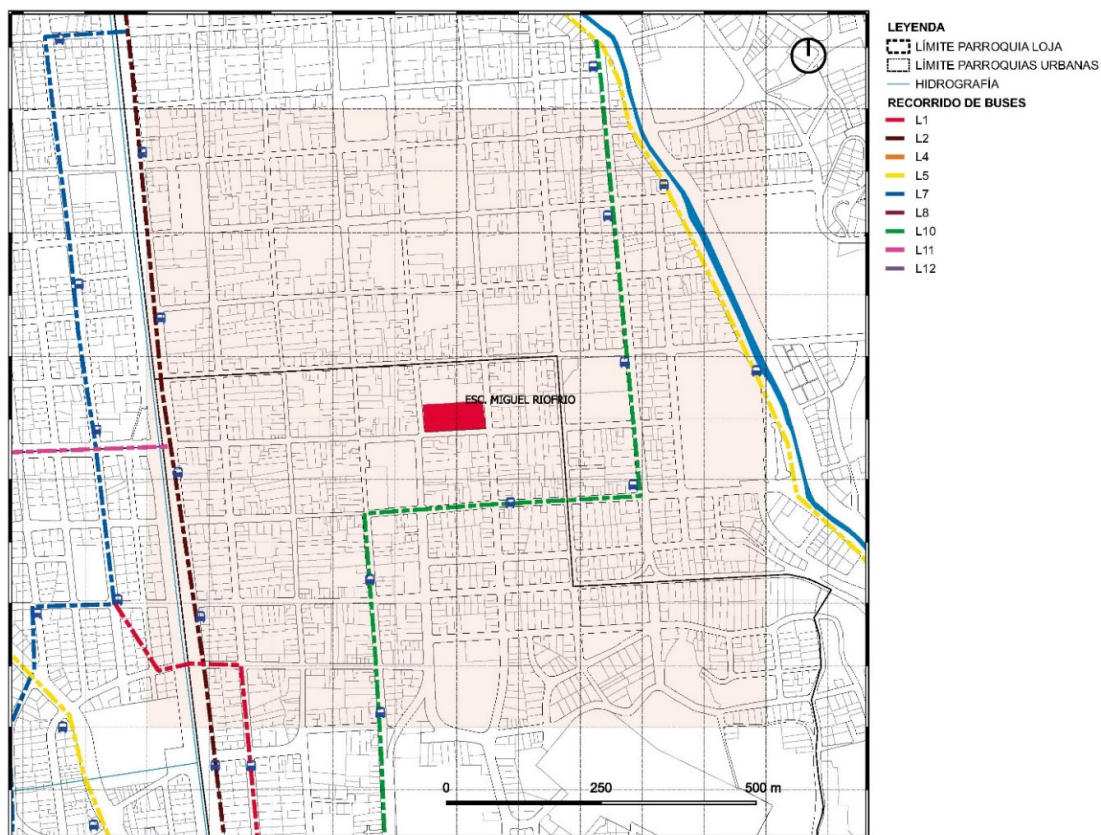


*Nota.* Vialidad del sector de la zona en que se encuentra la escuela.

Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

### 3.3.4 Transporte

**Figura 19.**  
Gráfica de las rutas de transporte público con respecto al lugar



*Nota.* Rutas de transporte público que circulan cerca de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

**Tabla 10.**  
Rutas de recorridos de buses

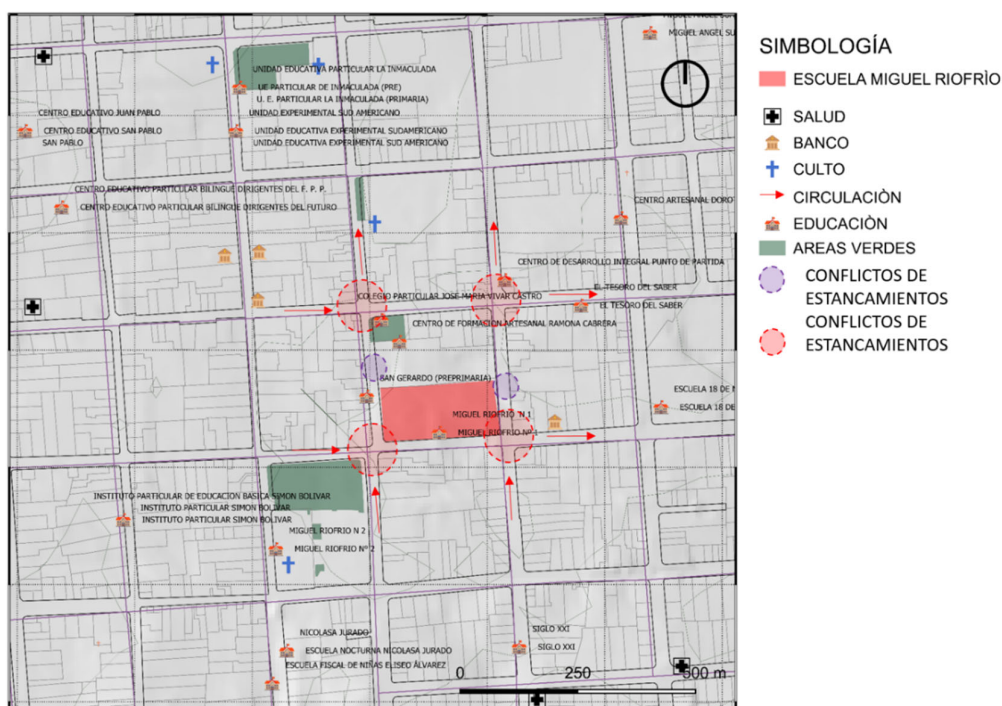
Líneas	Destinos
L1	Las pitas-el rosal-las pitas
L2	Sauces norte-argelia
L3	Virgenpamba-mercadillo
L4	Borja-isidro ayora-borja
L5	Colinas lojanas-zamora huayco- colinas lojanas
L7	Motupe-punzara-motupe
L8	Ciudad victoria-carigán-ciudad victoria
L10	Sauces (24 de mayo)-cdla. Julio ordoñez-sauces
L11	Bolonia-plateado-tierras coloradas
L12	Sol de los andes-el paraíso-sol de los andes

*Nota.* (Municipio Loja, 2012).

Al realizar el análisis vehicular del sector se han encontrado varios puntos conflictivos de los cuales se pueden destacar los siguientes.

- En la Calle Bernardo Valdivieso sentido sur-norte que conecta con el centro de la ciudad se encuentra ubicado el acceso principal lo cual se produce grandes atascos en horas pico cuando los padres y furgonetas escolares van a dejar y recoger a los niños (07:00-09:00) - (12:00-14:00).
- La calle Azuay de sentido este-oeste, en la intersección con la calle Bernardo Valdivieso es otro foco donde se producen grandes atascos, estas calles tienen una gran afluencia vehicular y cuentan con un solo carril loe que ralentiza el tránsito.
- Otro punto conflictivo se produce en la calle Vicente Olmedo sentido norte-sur donde se encuentra el acceso secundario al plantel en la intersección con la calle Azuay,
- Al no existir lugar de aparcamiento se agrava mucho más la situación del tráfico en las dos vías por donde se encuentran las puertas de ingreso y salida de la escuela.

**Figura 20.**  
*Análisis del conflicto vehicular*



*Nota.* Análisis del tráfico vehicular en la zona cerca a la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja*

A los puntos antes mencionados se suma un importante número de centros escolares colindantes que contribuye al aumento vehicular en las horas de entrada y salida de los escolares.

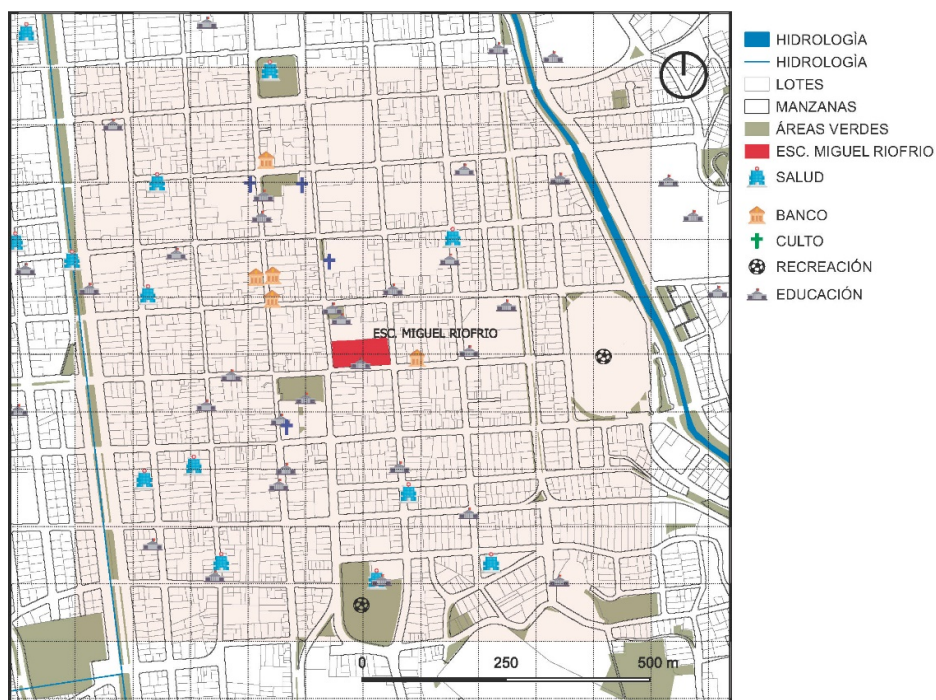
Esta es una situación a tomar en cuenta al momento de diseñar la propuesta, proponiendo ideas que puedan mejorar la situación del tráfico vehicular del sector y la Infraestructura del sector.

### **3.3.5 Infraestructura**

En el sector donde se encuentra la edificación cuenta con agua potable que brinda un servicio continuo, electricidad soterrada, alcantarillado con una cobertura del 100%, drenaje pluvial que dadas las pendientes y el tratamiento de las calles colindantes, el riesgo de inundaciones en el sitio es muy bajo; transporte público con varias líneas que permiten la movilización a cualquier lugar de la ciudad, teléfono, Fibra óptica que facilita la interconexión de los aparatos tecnológicos con una mayor eficiencia, Telecomunicación y TV Cable brindado por varias empresas nacionales, recolección de basura que se encuentra a cargo de la municipalidad con frecuencias de recorrido diario así como la limpieza de aceras y calles.

### 3.3.6 Equipamiento

**Figura 21.**  
Análisis de equipamiento urbano



*Nota.* Análisis de equipamiento urbano en la zona periférica de la escuela.

Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

**Tabla 11.**  
Números de equipamientos urbanos

Equipamientos urbanos	Número
Clínicas	19
Escuelas	31
Iglesias	12
Medios de comunicación (Radio-Tv)	15
Hoteles	45
Mercados	2
Parques	4

*Nota.* Se describen el número de equipamientos

cercanos a la zona

Vistas del Sitio



**Figura 22.**  
*Vistas del Sitio*



*Nota.* Fotos de las vistas de la parte superficial de la escuela.

El plantel se encuentra estrechamente ligado a otros equipamientos de educación como la escuela Zoila Alvarado de Jaramillo que se encuentra a 30 metros al sur del plantel, así como las escuelas 18 de noviembre, Adolfo jurado, Escuelas particulares, instituto Simón bolívar, que se encuentra en un radio de 200 metros, un mercado al sur a 50 metros, varias clínicas, medios de comunicación, mercados, hoteles, iglesias, bancos y cajeros, todo este equipamiento en horas pico contribuye a empeorar el tráfico del sector por lo que se considera necesario contribuir con ideas que mejoren el tráfico y estacionamiento vehicular.

No existen áreas verdes en el sector, el área más cercana es el parque infantil que se encuentra a cuatro calles al sur del plantel.

### **3.4 Análisis arquitectónico: Estado actual**

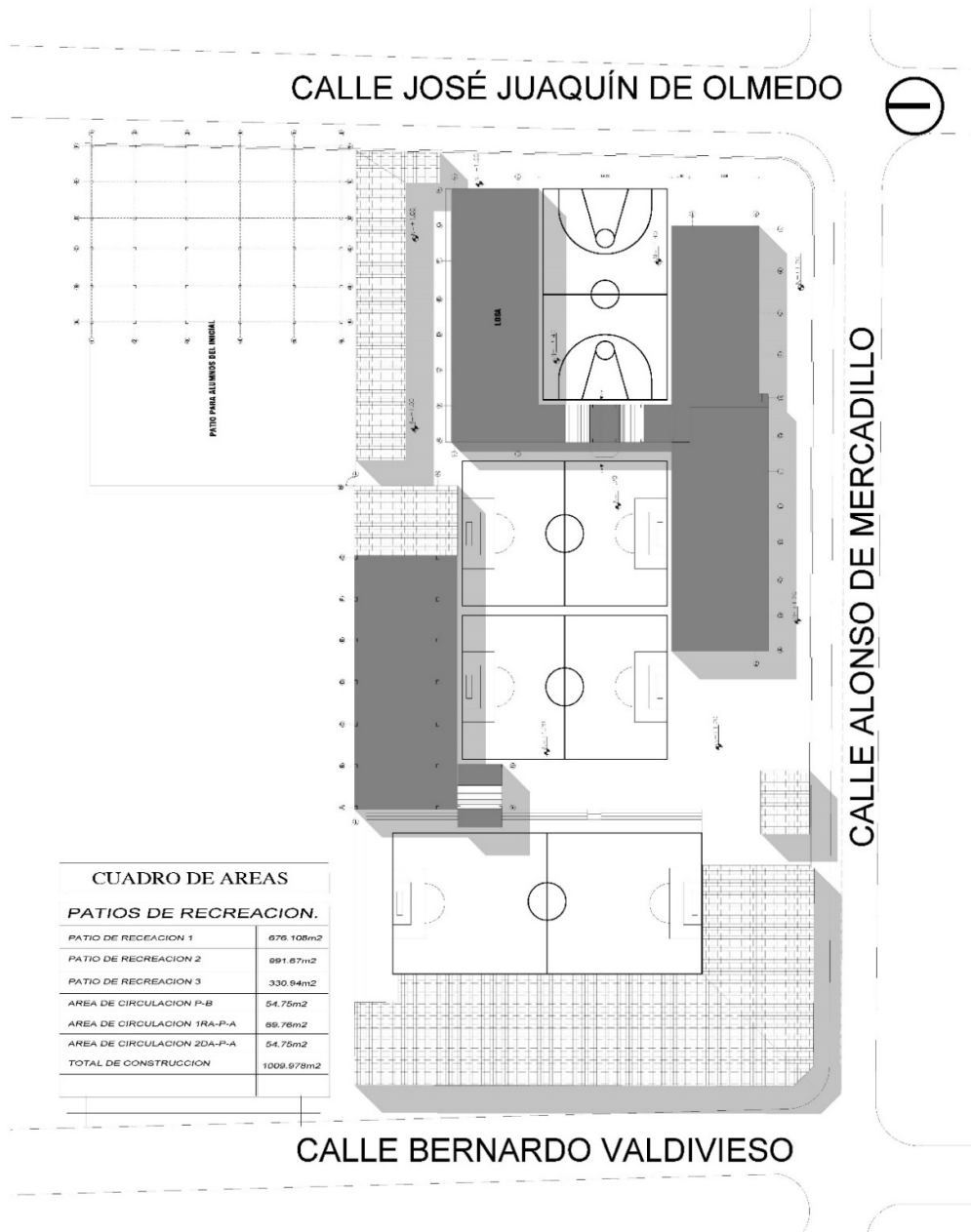
El sector es una zona consolidada que posee volúmenes de altura baja por lo que la altura del volumen del plantel obtiene una mayor jerarquización visual. El tipo de fachada del lugar es de sentido horizontal con una arquitectura ecléctica, con volúmenes simples y macizos.

La tipología que predomina en las cercanías del sector es de vivienda baja y media densidad, con fajas comerciales de gran relevancia, la tendencia en el sector se perfila para un continuo crecimiento de locales comerciales.

El programa arquitectónico resuelve el programa funcional completamente en su interior con cuatro patios interiores (canchas) abiertos conectados espacialmente por una circulación este-oeste que atraviesa cada uno de ellos hacia los accesos de las calles Bernardo Valdivieso y Vicente Olmedo; entre estos patios se encuentran la circulación vertical mediante la cual se accede a los pisos superiores.

### 3.4.1 Implantación.

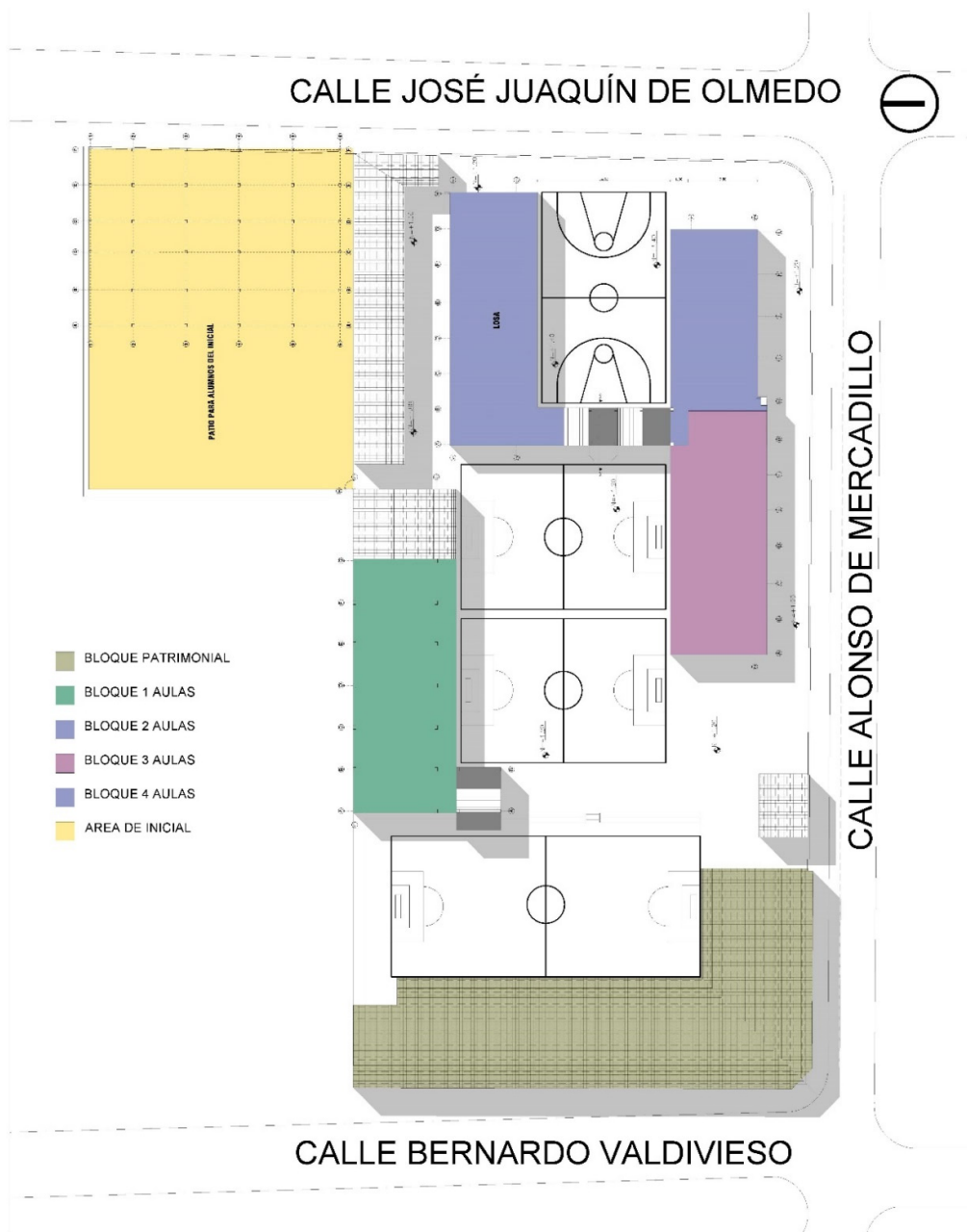
**Figura 23.**  
Implantación Escuela Miguel Riofrío



*Nota.* Diseño de implantación de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

### 3.4.2 Zonificación

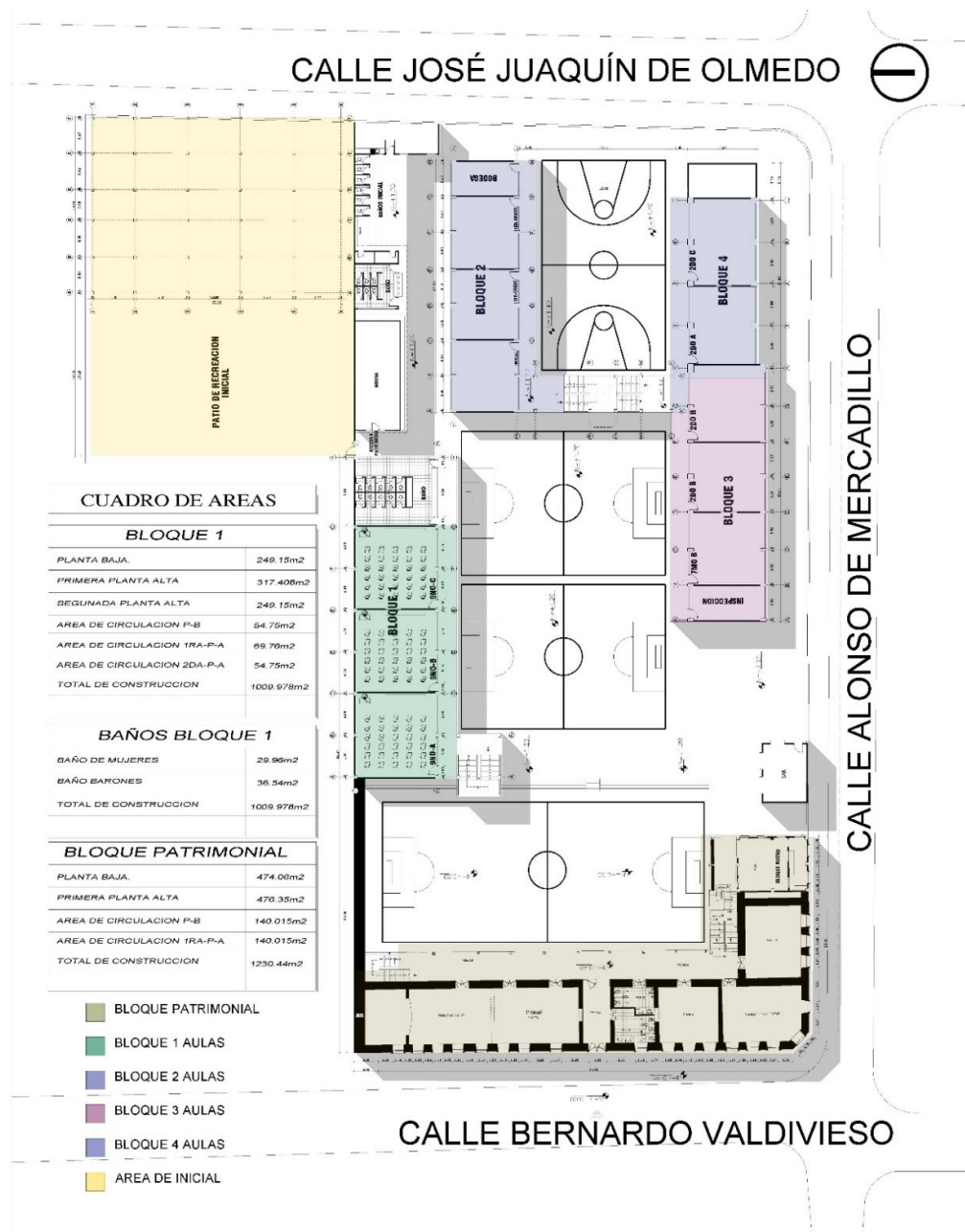
**Figura 24.**  
Zonificación Escuela Miguel Riofrío



*Nota.* Diseño de zonificación de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

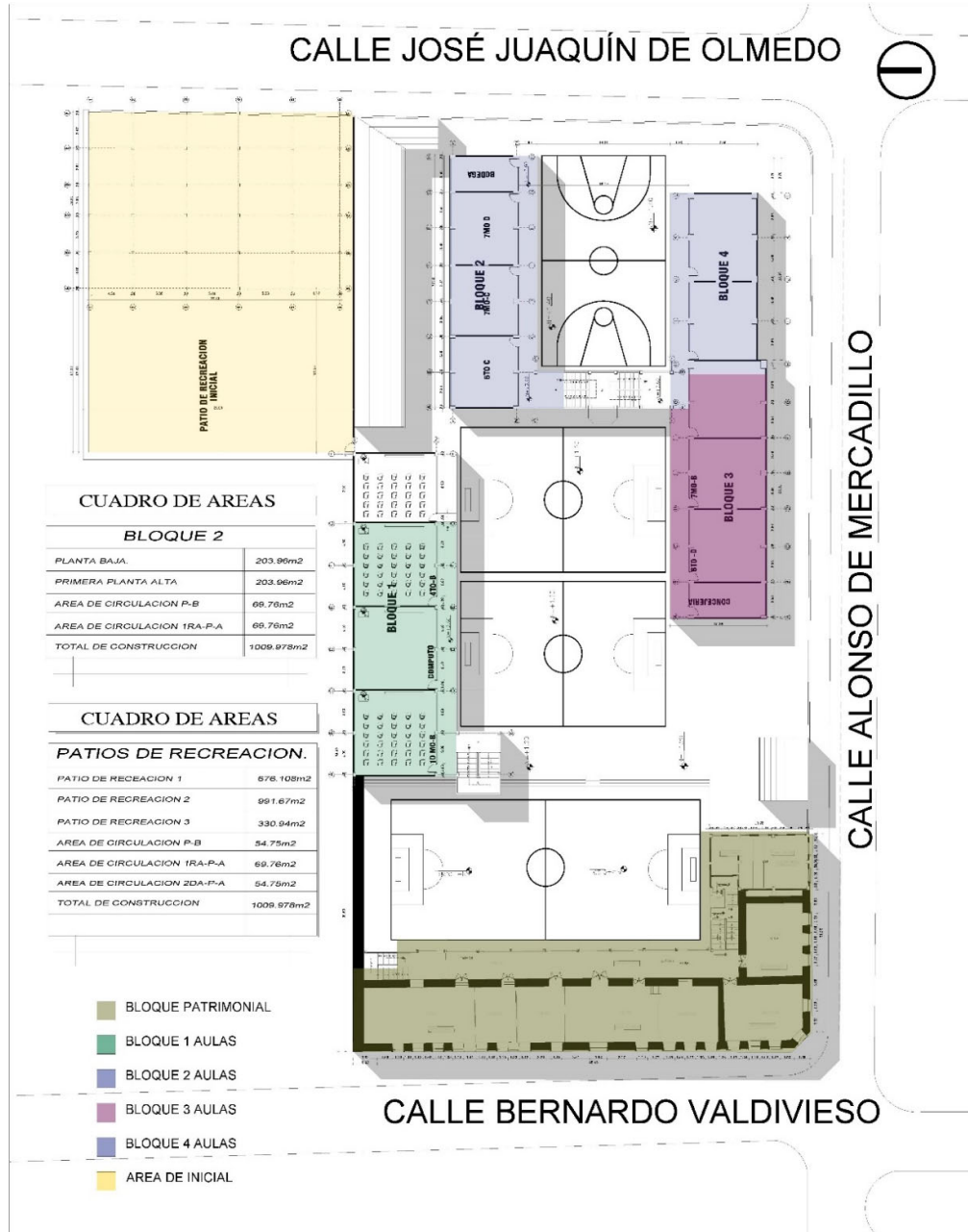
### 3.4.3 Distribución arquitectónica

Figura 25.  
Planta baja Escuela Miguel Riofrío



Nota. Diseño de distribución de la planta baja de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

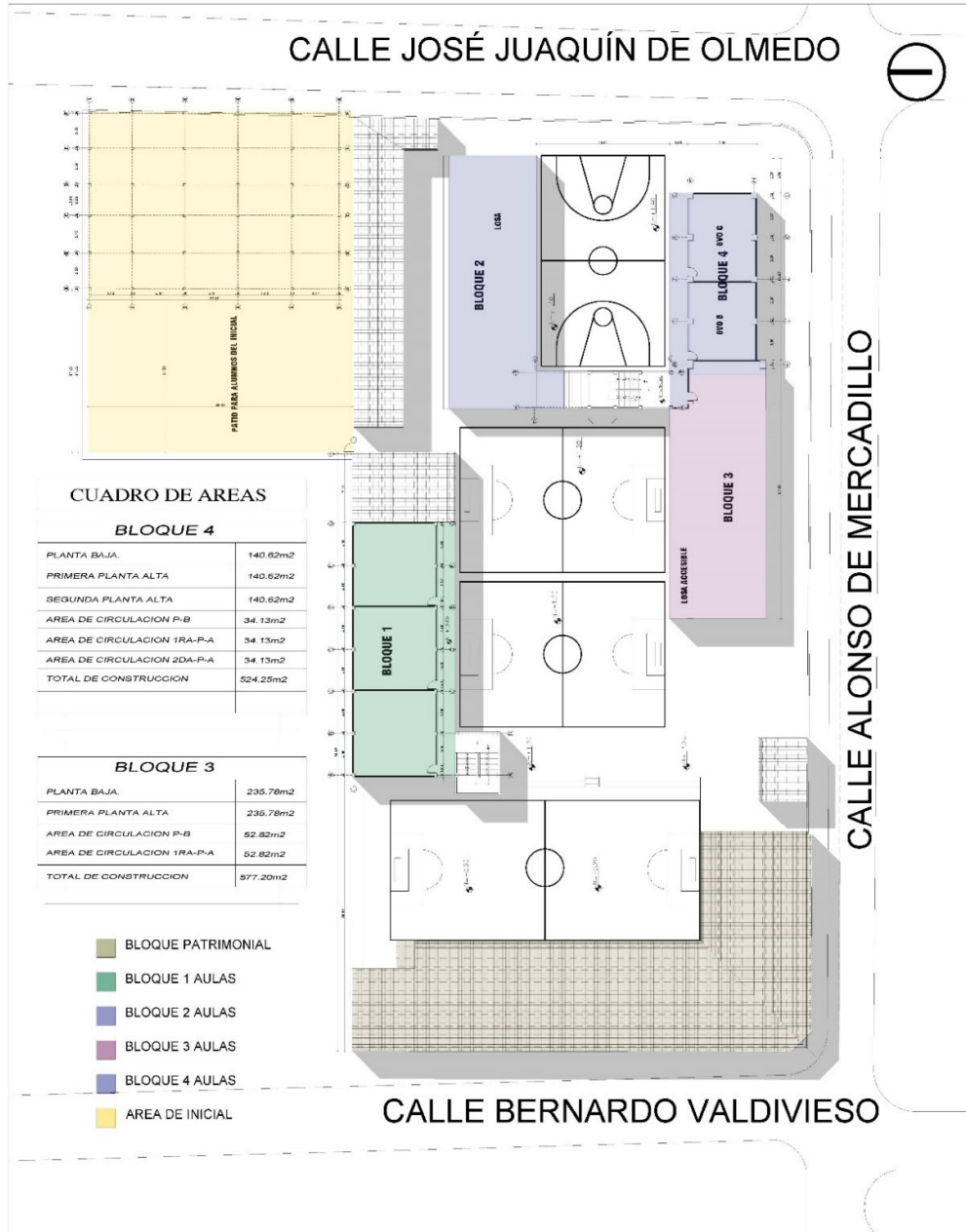
**Figura 26.**  
Primera planta alta Escuela Miguel Riofrío



*Nota.* Diseño de distribución de la primera planta alta de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja*

[Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

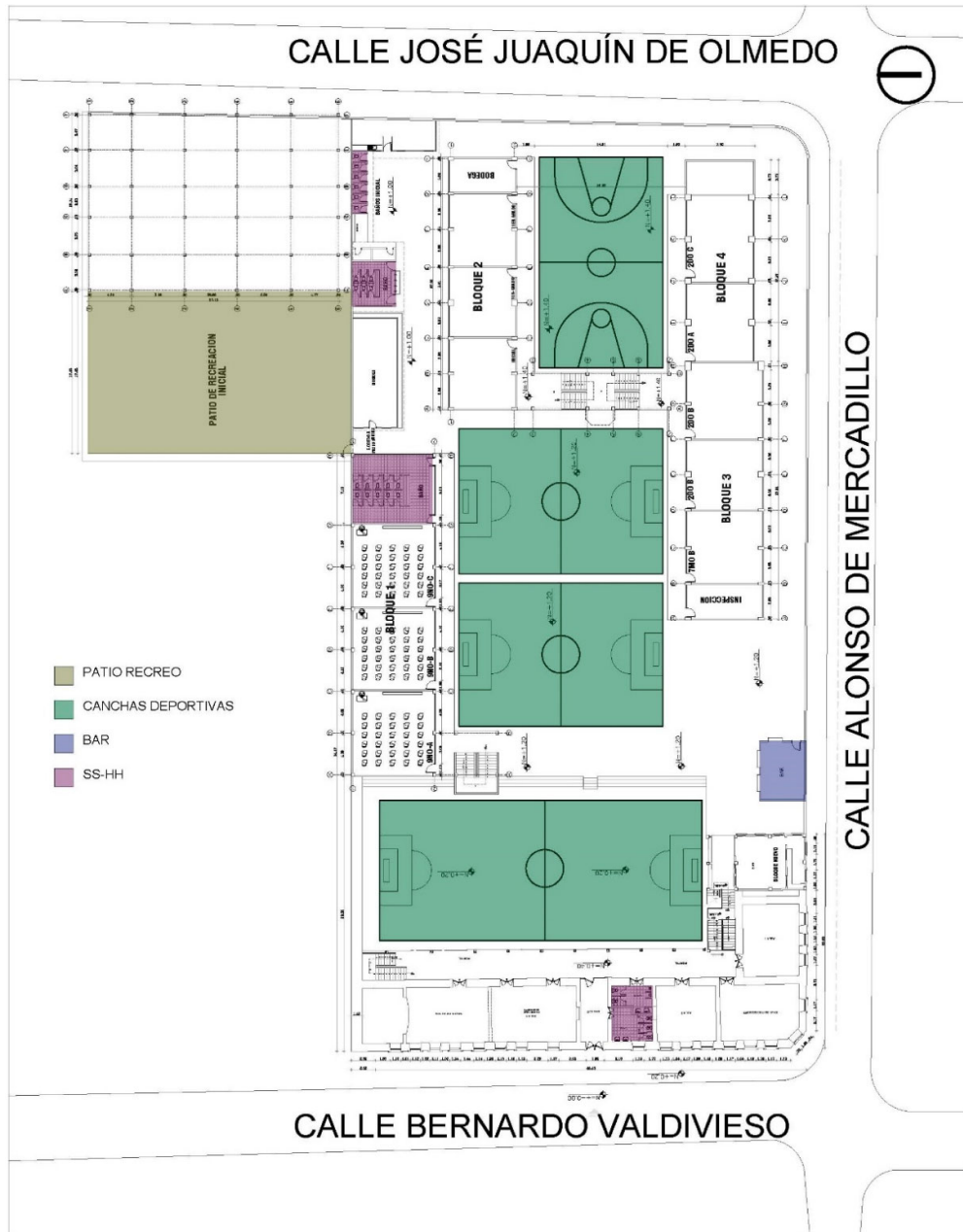
**Figura 27.**  
Segunda planta alta Escuela Miguel Riofrío



*Nota.* Diseño de distribución de la segunda planta alta de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

### 3.4.4 Espacios comunes

**Figura 28.**  
 Implantación-espacios comunes Escuela Miguel Riofrío

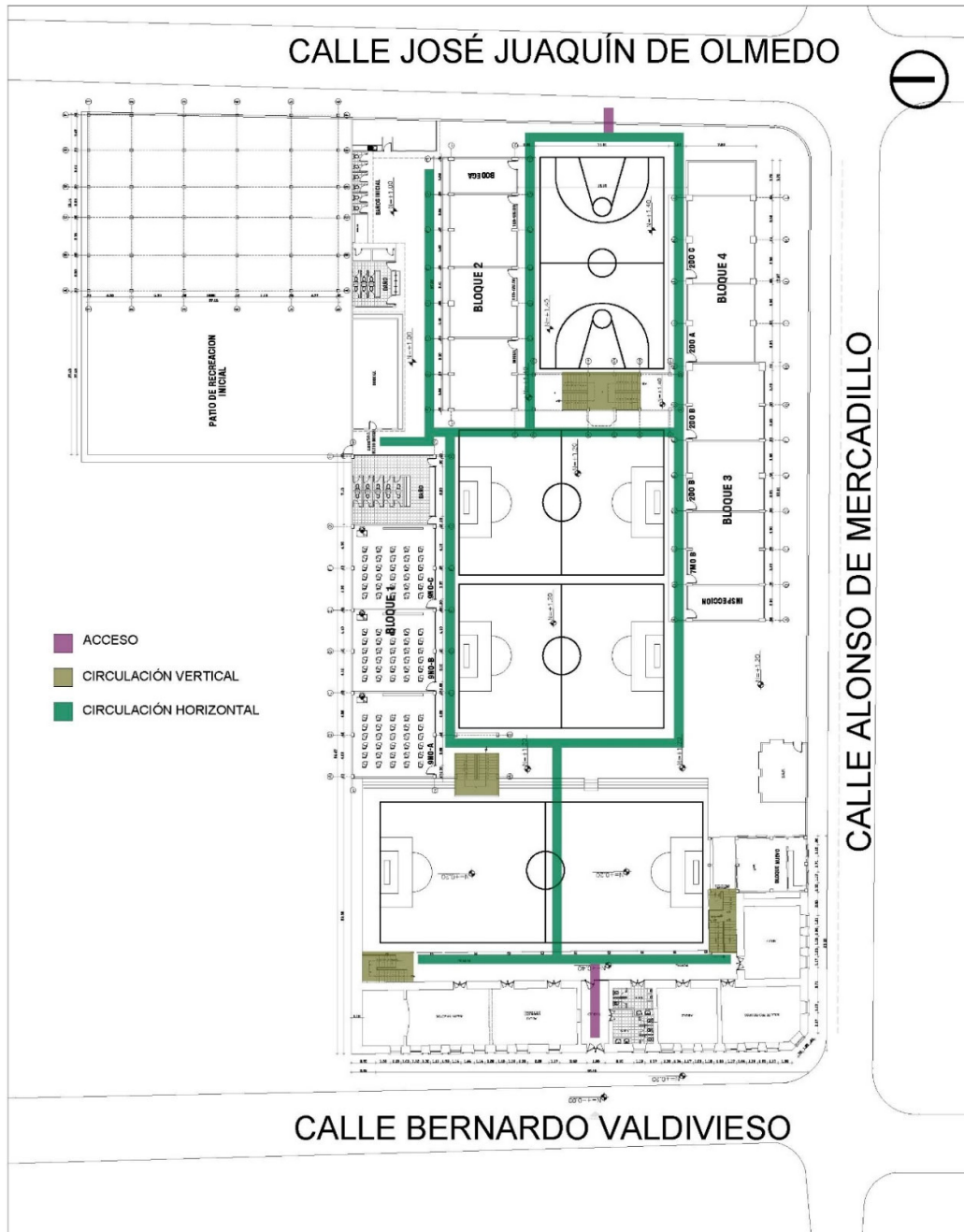


Nota. Diseño digital de implantación de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

### 3.4.5 Circulación interna

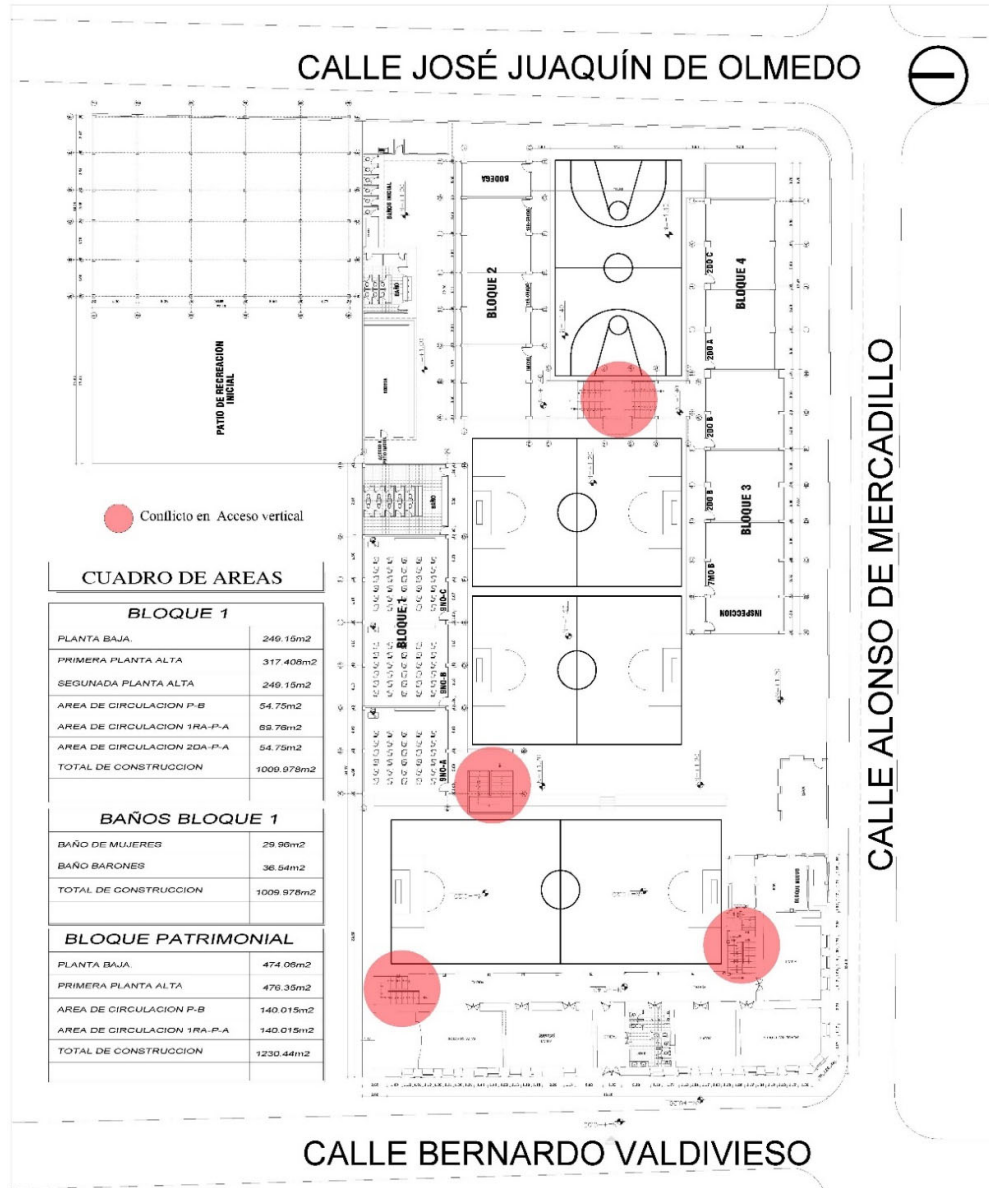


**Figura 29.**  
Circulación interna Escuela Miguel Riofrío



*Nota.* Diseño de circulación interna de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

**Figura 30.**  
Áreas de conflicto Escuela Miguel Riofrío



*Nota.* Áreas de conflicto en la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0

Al analizar el diseño arquitectónico se puede observar algunos inconvenientes que están afectando al normal desarrollo del plantel como son los siguientes:

- En la zonificación se observa el crecimiento caótico y sin un orden ni jerarquización que se ha dado al realizar la ampliación de bloques

educativos en la escuela como son los bloques dos, tres y cuatro. Al parecer no existió la debida planificación arquitectónica de modo que se produzca un crecimiento ordenado lógico que mejore la movilidad interna y beneficie la educación.

- La planta baja se presenta algunos problemas principalmente en la circulación, las gradas de acceso a las plantas altas se han ubicado en las zonas de mayor transición de alumnos, constituyéndose en un peligroso obstáculo al momento de circular por el plantel.
- No existe una jerarquización de espacios de acuerdo a las edades de los niños que es muy importante especialmente en las horas que utilizan las canchas, viéndose los menores relegados a la utilización de las canchas cuando los mayores se lo permiten.
- Las dependencias administrativas no son las suficientes en comparación con la cantidad de niños que asisten al plantel.
- El periodo de vida útil que llevan prestando los bloques uno, dos, tres, cuatro es de 46 años y no se ha realizado ninguna intervención importante para su conservación.
- El Bloque patrimonial se encuentra en perfecto estado ya que ha sido reciente mente restaurada.
- Tomando en cuenta que las edificaciones plantean una expectativa de vida aproximada de entre 50-75 años, dependiendo del mantenimiento que se haya llevado a cabo, a lo largo de su periodo de servicio. Después de este periodo es necesario una intervención general que garantice su uso.
- No existen áreas verdes ni espacios que favorezcan la relajación y el descanso de los alumnos, ni se brindan espacios donde los profesores puedan ofrecer clases al aire libre como si se encuentran en otros planteles.

- Las Canchas no presentan ninguna protección contra las inclemencias del tiempo por lo que se utilizan solamente en los días que no hay lluvia y el calor del sol lo permite.
- El centro se encuentra aislado de la ciudad a través de muros perimetrales sin que exista una relación ciudad-plantel, que permita establecer un vínculo entre un hecho estático como lo es la arquitectura y uno dinámico como es la actividad de la ciudad que se produce en el exterior.

### 3.4.6 Infraestructura

Compuesta por dos partes bien diferenciadas, la primera que es el bloque colonial que forma parte del centro histórico de la ciudad, se compone de una estructura compacta sólida que es a su vez estructura y mampostería de tapial, con pisos envigados cubiertos de madera y una cubierta de madera y teja de barro cocido, con puertas y ventanas de madera; y los bloques de construcción posterior que se realizaron con el objetivo de dar cabida a la demanda que la ciudad requería estos responden a una arquitectura moderna con una estructura de hormigón armado, entrepisos de hormigón y cubierta de losa de hormigón, una mampostería de ladrillo, ventanas de aluminio y puertas de madera.

**Tabla 12.**  
*Cuadro de análisis de la infraestructura*

	<b>Bloque Patrimonial</b>	<b>Bloque 1</b>	<b>Bloque 2</b>	<b>Bloque 3</b>	<b>Bloque 4</b>
<b>Estructura</b>	Tapial	Hormigón A°	Hormigón A°	Hormigón A°	Hormigón A°
<b>Mampostería</b>	Tapial	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo
<b>Entrepisos</b>	Envigado madera	Losa H° A°	Losa H° A°	Losa H° A°	Losa H° A°
<b>Cubierta</b>	Teja sobre madera	Losa H° A°	Losa H° A°	Losa H° A°	Losa H° A°
<b>Puertas</b>	Madera	Madera	Madera	Madera	Madera
<b>Ventanas</b>	Madera	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio
<b>Pasamanos</b>	Madera	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo
<b>Acceso Vertical</b>	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón
<b>Baños</b>	Ladrillo				
<b>Área Deportiva</b>	Hormigón				

*Nota.* Se listan algunos elementos de la infraestructura.

### 3.4.7 Dimensiones de las áreas existentes

**Tabla 13.**  
*Cuadro de Áreas*

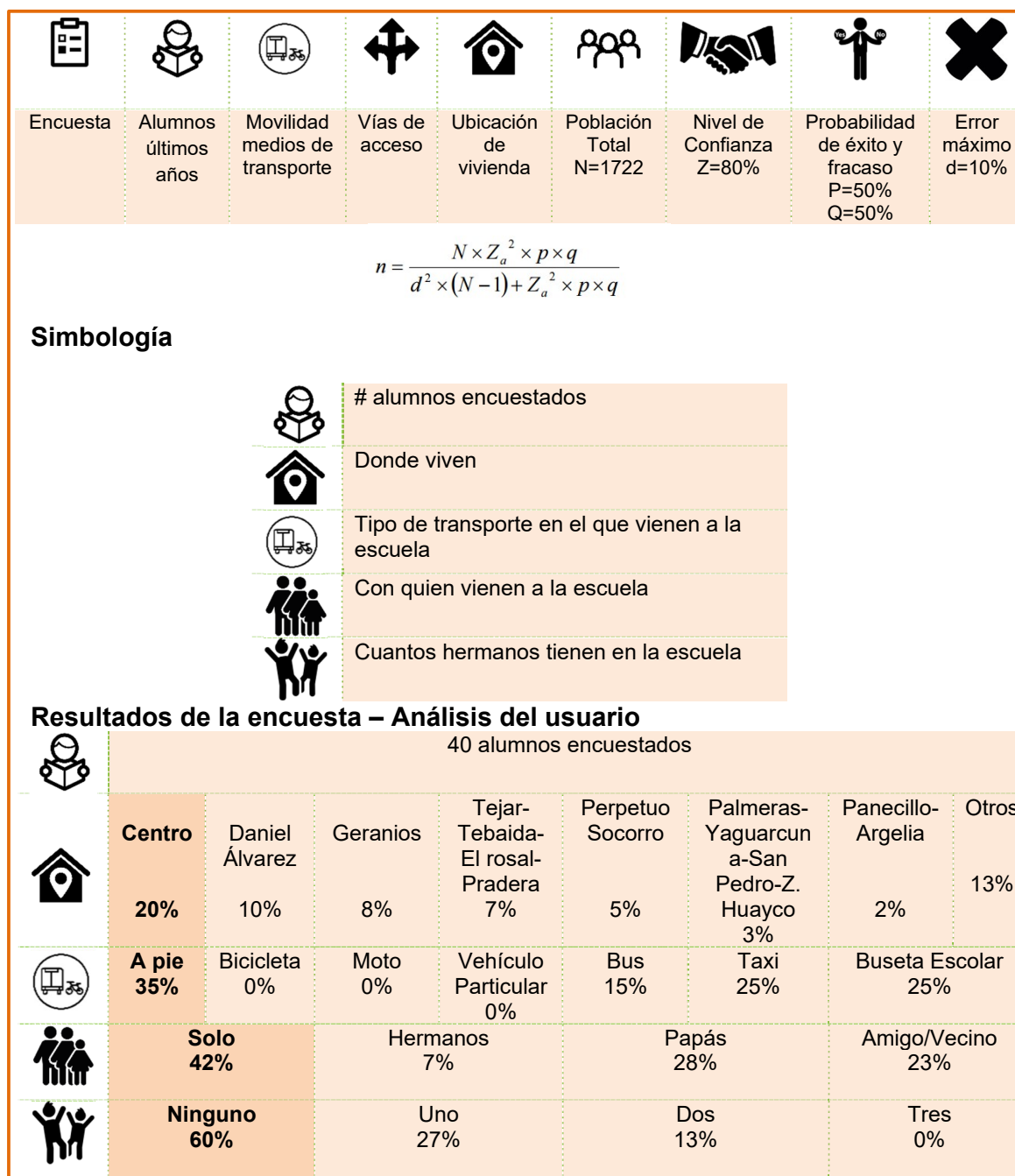
<b>Área del terreno (m2)</b>	
Área de terreno para Inicial	1081.38
Área de terreno para Escuela	4919.63
<b>Área de terreno total</b>	<b>6120.00</b>
<b>Área del bloque patrimonial</b>	<b>m2</b>
Planta baja	474.06
Circulación en planta baja	140.01
Planta alta	476.35
Circulación en planta alta	140.01
<b>Subtotal</b>	<b>1230.03</b>
<b>Bloque Uno</b>	
Planta baja	249.15
Circulación en planta baja	54.75
Planta alta	317.40
Circulación en planta alta	69.76
2° Planta alta	249.15
Circulación de 2° planta alta	54.75
<b>Subtotal</b>	<b>994.96</b>
<b>Baterías sanitarias</b>	
Baño de mujeres	29.96
Baño de hombres	36.54
<b>Subtotal</b>	<b>66.50</b>
<b>Bloque Dos</b>	
Planta baja	203.96
Circulación en planta baja	69.76
Planta alta	203.96
Circulación en planta alta	69.76
<b>Subtotal</b>	<b>547.44</b>
<b>Bloque tres</b>	
Planta baja	235.78
Circulación en planta baja	52.82
Planta alta	235.78
Circulación en planta alta	52.82
<b>Subtotal</b>	<b>577.02</b>
<b>Bloque cuatro</b>	
Planta baja	140.62
Circulación en planta baja	34.13
Planta alta	140.62
Circulación en planta alta	34.13
2° Planta alta	140.62
Circulación de 2° planta alta	34.13
<b>Subtotal</b>	<b>524.25</b>
<b>Patio de recreación</b>	
Patio 1	676.10
Patio 2	991.67
Patio 3	330.94
<b>Subtotal</b>	<b>1998.71</b>
<b>Otros datos</b>	
Coficiente de ocupación del suelo (COS)	<b>1721.54</b>
Área de circulación	<b>806.83</b>

*Nota.* Se las dimensiones de las áreas existentes de la infraestructura.

### 3.5 Análisis social

#### 3.5.1 Encuesta

**Figura 31.**  
Análisis del usuario, resultados de encuesta



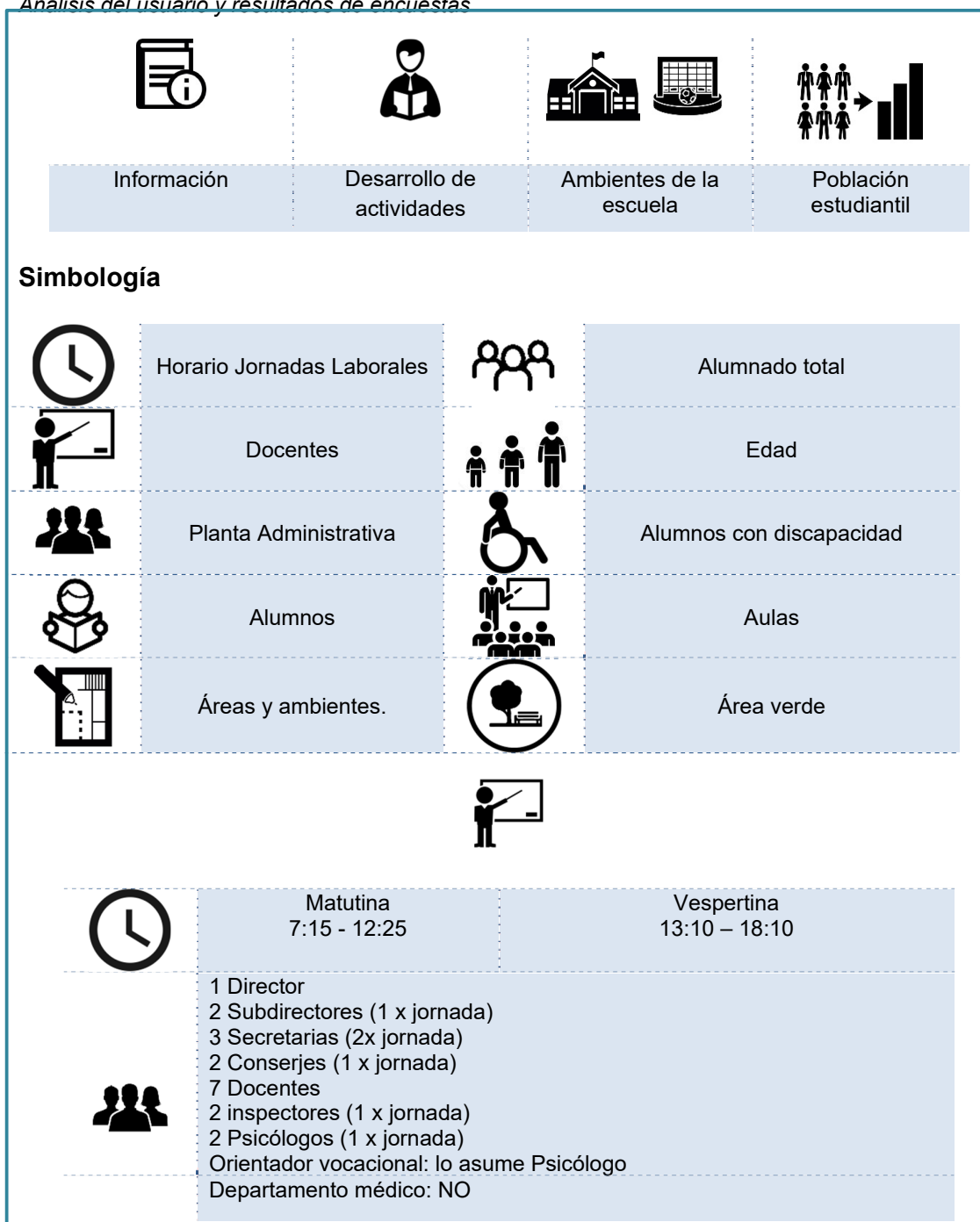
Nota. Esquema general de las encuestas realizadas. Adaptado de *Análisis social encuestas*











[Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

### 3.5.2 Entrevista

Entrevista realizada a la Msg. Rocío Salinas (Directora del establecimiento), direccionando con su secretaria, lo que respecta a la planta docente, administrativa y alumnado.

**Figura 32.**  
*Análisis del usuario y resultados de encuestas*



	<p>Sala de reuniones y capacitación a docentes: NO (Debería ser para 12 personas)          Cafetería de administradores y docentes: Compartido con el bar principal          Baños para administradores y docentes: dos sanitarios          Sala de reuniones para atención a padres de familia: NO          Cocina-Comedor: NO          Almacén: NO          Bodega y taller de reparación: NO          Sala de profesores: NO</p>				
					
1722 alumnos					
		Matutina 837	Vespertina 255	Total 1092	Observaciones
		356	274	630	
	4 a 14 años				
	Paralelos/ Grados	4 a-b-c-d	2 a-b		Aulas Especializadas: NO
	Aula	36	18		
	Alumnos por Aula	30/35	25/30		
	Entrada	7:15	13:10		Receso diferente para niños de inicial, matutino
	Receso	9:15-9:50 9:50-10:25	15:40- 16:15		
	Salida	12:25	18:10		
		21 alumnos		22	Los 21 alumnos con deficiencias, no motrices, intelectual, asperger (dificultad de socializar), TDAH (Trastorno de déficit de atención e hiperactividad).
		1 minusválido (2do grado 6 años)			
	NO				

Nota. Análisis de las encuestas realizadas. Adaptado de *Análisis social entrevista* [Imagen], por

Autor, 2020. CC BY 2.0



### 3.6 Análisis comparativo del estado actual con respecto a la normativa vigente

En el presente cuadro se hace una comparación entre la normativa vigente para las escuelas del milenio y los espacios con los que cuenta actualmente el plantel, para ello se hace un esquema de colores que significa, Rojo: No Cumple, Verde: Cumple, Amarillo: Tiene pero no cumple con lo requerido en la norma, y en una cuarta columna con verde: lo que es necesario implementar; amarillo: lo que se hará lo posible por planificar y rojo: lo que no se puede planificar o hacer debido a varias limitantes.

Simbología:




	Cumple
	No cumple
	Tiene, pero No cumple

Figura 33.

Análisis comparativo del estado actual con respecto a la normativa vigente

SELECCION DEL TERRENO:					
		ANALISIS CONDICIONES ACTUALES			PROPUESTA
		SI		NO	
<b>FORMA</b>	REGULAR				
<b>LOCALIZACION ALEJADO DE O DISTANCIA PRUDENCIAL:</b>	RIOS				
	LAGUNAS				
	ZONA DE DERRUMBE				
	INUNDACIONES				
	INDUSTRIAS PELIGROSAS				
	LINEA DE FERROCARRIL				
	CARRETERAS				
	AUTOPISTAS				
<b>ACCESIBILIDAD</b>	INFRAESTRUCTURA VIAL SUFICIENTE				
	POSIBILIDAD DE USO DE LA COMUNIDAD CIRCUNDANTE				
	DISPONIBILIDAD DE ACCESO VEHICULAR PARA BOMBEROS, AMBULANCIAS				
	TRANSPORTE DE PASAJEROS				
	RECOLECTOR DE BASURA				
	INGRESO DE INSUMOS				
	USO EVENTUAL DE COMO ALBERGUE				
<b>AREA MINIMA</b>	ESPACIO/ALUMNO				
	PRIMERO DE BASICA (AREA MINIMA 350.00m2)	1081.38			
	ESCUELA BASICA (1800.00m2 AREA MINIMA)	4919.63			
	ESCUELA SECUNDARIA (2000.00m2 AREA MINIMA)				
	AREAS CUBIERTA TOTAL (MINIMO POR ALUMNO: 4.14m2)			3.17	836
	AREA DE TERRENO (MINIMO POR ALUMNO: 8.77m2)			5.50	684
<b>TOPOGRAFIA</b>	PLANOS				
	PENDIENTE MENOR AL 10%				
<b>SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA</b>	AGUA POTABLE				
	ALCANTARILLADO				
	ENERGIA ELECTRICA				
	SERVICIO TELEFONICO				
	RECOLECCION DE BASURA				
<b>ENTORNO (NO DEBE ESTAR CERCA A):</b>	PELIGRO PARA LA MORAL				
	CASAS DE TOLERANCIA				
	LINEA DE ALTA TENSION				
	HOSPITALES				
	CEMENTERIOS				
	CARCELES				
	DEPOSITOS DE DESPERDICIOS				
	AUTOPISTA				
	JUNTO AREAS VERDES USO PUBLICO				

PROGRAMA ARQUITECTONICO					
UNIDAD PEDAGOGICA	AULAS DE EDUCACIÓN INICIAL				
	BATERÍAS SANITARIAS INCLUSO DISCAPACITADOS				
	PATIO PARA EDUCACIÓN INICIAL				
	AULAS GENERALES EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA				
	BATERÍAS SANITARIAS INCLUSO DISCAPACITADOS				
	AULAS GENERALES BACHILLERATO				
	BATERÍAS SANITARIAS INCLUSO DISCAPACITADOS				
	AULAS VIRTUALES (AUDIOVISUALES)				
	LABORATORIO DE CIENCIAS				
	LABORATORIO DE COMPUTACIÓN				
	LABORATORIO DE IDIOMAS				
	SALA DE ARTE (MULTIUSO)				
	BIBLIOTECA (INFOCENTRO)				
	PATIO GENERAL				
SERVICIOS GENERALES	BAR				
	COCINA Y ALMACENAJE				
	COMEDOR				
	BODEGA GENERAL				
	TALLERES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
	VIVIENDA PARA CONSERJE				
	CASETA PARA GUARDIANÍA				
	BAÑO PARA PERSONAL HOMBRES Y MUJERES				
UNIDAD MEDICA	CONSULTORIO MEDICO				
	CONSULTORIO ODONTOLÓGICO				
	CONSULTORIO PARA ORIENTACIÓN VOCACIONAL				
	ÁREA PARA ENFERMERÍA Y CURACIONES				
	SALA DE ESPERA CON MEDIO BAÑO				
	BAÑOS PARA PERSONAL HOMBRES Y MUJERES				
UNIDAD ADMINISTRATIVA	DIRECCIÓN REUNIONES Y MEDIO BAÑO				
	SECRETARIA				
	ÁREA ADMINISTRATIVA FINANCIERA				
	SALA DE PROFESORES				
	SALA DE CONSEJO ESTUDIANTIL				
	INSPECCIÓN PARA BACHILLERATO				
	ÁREA DE ARCHIVO Y ESTADÍSTICA				
	CENTRO DE COMPUTO				
	BAÑOS PARA PERSONAL HOMBRES Y MUJERES				
SALA DE ESPERA CON MEDIO BAÑO					
UNIDAD RECREATIVA Y ABASTECIMIENTO	PATIO CÍVICO				
	CANCHAS DE USO MÚLTIPLE				
	ÁREA DE RECREACIÓN PASIVA				
	PISTA ATLÉTICA				
	ÁREAS VERDES				
	PATIO DE ABASTECIMIENTO				
	ESTACIONAMIENTO PÚBLICO (5 VEHÍCULOS)				
	ÁREAS COMPLEMENTARIAS (PROYECTOS PRODUCTIVOS/EXPERIMENTALES)				
CENTRO EDUCATIVO:	ESPACIOS FLEXIBLES				
	OCUPACION INTENSIVA DE LOS ESPACIOS				
	AMPLIACIONES FUTURAS				
	CLASES AL AIRE LIBRE				
	JARDIN ESCOLAR				
	GRANJA- HUERTA				
	PROYECTOS PRODUCTIVOS				
	ACTIVIDADES COMUNITARIAS				



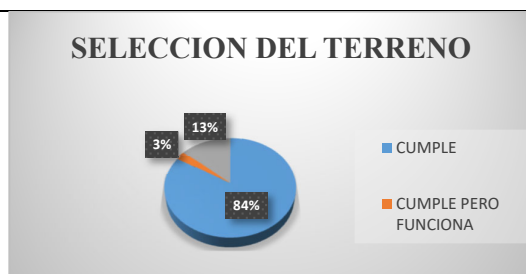
OTROS ELEMENTOS	PUERTA UNA HOJA 0.90m				
	PUERTA DOS HOJAS 1.20m				
	ESCALERAS: TRAMO RECTO				
	ESCALERAS: PASAMANO EN SUS DOS LADOS				
	ESCALERAS: 10 CONTRAHEULLA ENTRE DESCANSO				
	ESCALERAS: ANCHO LIBRE 1.20m/80 ALUMNOS, AUMENTA 0.60m/ 180 ALUMNOS EN EXCESO				
	ESCALERAS: EN PLANTA BAJA COMUNICAN DIRECTAMENTE A UN PATIO				
	HUELLA 0.28-0.34 m				
	CONTRAHUELLA 0.16m				
	PASILLOS: 1.80 LIBRES	2.00m			
	ALERO PARA VENTANA DE PLANTA BAJA 0.90m				
	DISTANCIA MIN ENTRE BLOQUES 1 PISO: 3.00m	NA			
	DISTANCIA MIN ENTRE BLOQUES 1 PISO: 6.00m				
	RAMPAS: 8-10% PENDIENTE	NA			
	ESTACIONAMIENTOS PUBLICOS 2.50X5.00m				
	ESTACIONAMIENTOS PUBLICOS DISCAPACITADOS 3.50X5.00m				
	INSTALACIONES: HIDROSANITARIAS				
	INSTALACIONES: ELECTRICAS				
	INSTALACIONES: ELECTRONICAS				
	INSTALACIONES: CLIMATIZACION				

Nota. Análisis comparativo de la institución del estado actual con respecto a la normativa vigente.

Adaptado de *Análisis comparativo* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0

**Tabla 14.**

*Resumen de porcentaje de cumplimiento de la normativa*





*Nota.* Análisis del resumen de los porcentajes del cumplimiento de la normativa en institución.

### 3.7 Conclusión del análisis y diagnóstico

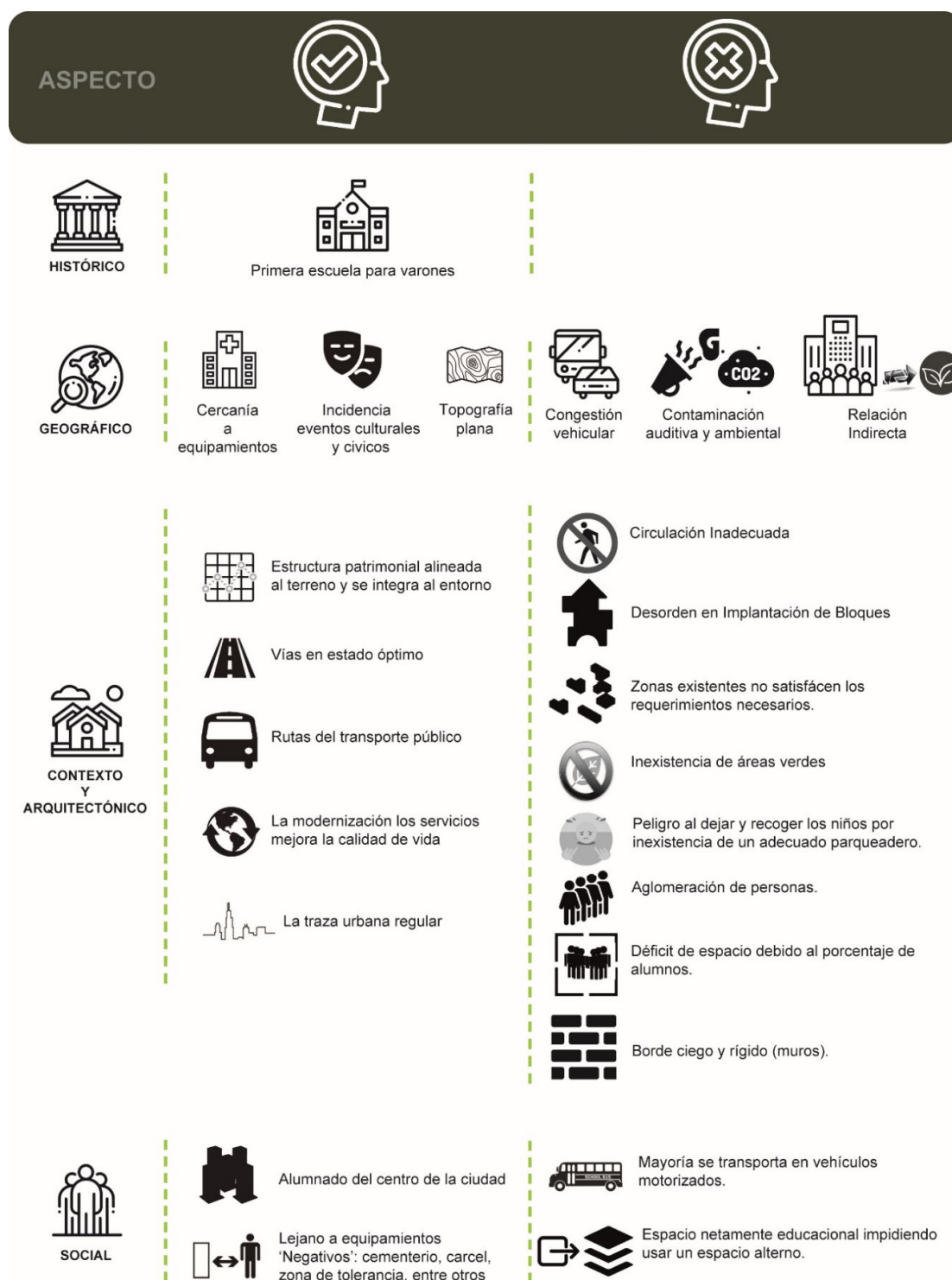
- El análisis realizado en este capítulo es una herramienta crucial para realizar una adecuada intervención el centro educativo Miguel Riofrío.
- El sitio presenta un adecuado y bien servido equipamiento que se complementa con el plantel, por lo que la intervención del mismo potenciara el valor arquitectónico del sector.
- La configuración funcional arquitectónica del plantel actual debe ser intervenida para que pueda brindar todos los espacios requeridos y exigidos en la normativa actual de escuelas del milenio.
- Existen elementos dentro del sector que deberán ser intervenidos tal es el caso de la vialidad, estacionamientos, parqueaderos.
- También sería conveniente lograr un mejoramiento a nivel paisajístico y de áreas verdes que sirva de catalizador para lograr una integración urbana formal entre el sector y el plantel.

Para realizar la intervención se debe superar la fase de ideación, que atañe directamente a la decisión de uso actual y tratar la propuesta de como intervenir el plantel, además de cómo afrontar el tratamiento del espacio público.

En cuanto a la intervención proyectual del edificio se debe mantener las cualidades iconográficas e históricas del edificio colonial, marcar una estrategia para liberar los muros perimetrales, como eliminar y reubicar los bloques dos tres y cuatro que entorpecen la

concepción del espacio y la circulación; potenciar y jerarquizar el espacio interior con espacios lúdicos y de ocio y áreas verdes que se puedan compartir con la ciudadanía, mejorar los espacios de parqueaderos y accesos y dotar de todos los espacios administrativos faltantes en el plantel actualmente.

**Figura 34.**  
Aspectos positivos y negativos



*Nota.* Análisis de los aspectos positivos y negativos. Adaptado de *Conclusión del análisis y diagnóstico* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.



## CAPÍTULO CUATRO

### PROPUESTA TEÓRICA CONCEPTUAL

#### 4.1 Programa de Necesidades

El programa arquitectónico del establecimiento educativo responderá a los requerimientos y necesidades específicas de cada nivel educativo y contendrá los espacios requeridos de acuerdo las actividades y funciones de cada uno, determinándose el número de espacios y el área unitaria y total requerida, agrupados por actividades y funciones afines y/o complementarias necesarias para la prestación del servicio en forma adecuada.

En la programación arquitectónica se ha de considerar las actividades del proceso educativo y por lo mismo se calcularán y ordenarán los requerimientos de espacio que de aquellas se deriven y serán específicos por nivel de educación y sus requerimientos:

- Educación Inicial
- Educación General Básica
- Bachillerato

El método utilizado por el autor para la realización del programa arquitectónico fue principalmente centrarse en dos puntos específicos, los cuales son: las Normativas Generales y la entrevista realizada a la Directora de la Escuela Mgs. Rocío Salinas, al personal administrativo, estudiante y usuarios; dándonos los espacios necesarios detallados a continuación en la tabla 15.

**Tabla 15.**  
*Programa arquitectónico*

---

Aulas de educación inicial
Baterías sanitarias incluso discapacitados
Patio para educación inicial
Aulas generales educación general básica
Baterías sanitarias incluso discapacitados
Aulas generales para secundaria (8vo, 9no y 10mo)

Unidad Pedagógica

- Baterías sanitarias incluso discapacitados
- Aulas virtuales (audiovisuales)
- Laboratorio de ciencias
- Laboratorio de computación
- Laboratorio de idiomas
- Sala de arte (multiuso)
- Biblioteca (infocentro)

---

Servicios generales

- Bar
- Cocina y almacenaje
- Comedor
- Bodega general
- Talleres de mantenimiento preventivo
- Vivienda para conserje
- Caseta para guardiana
- Área de vestidores
- Baño para personal hombres y mujeres

---

Unidad medica

- Consultorio medico
- Consultorio odontológico
- Consultorio para orientación vocacional
- Área para enfermería y curaciones
- Sala de espera con medio baño
- Baños para personal hombres y mujeres

---

Unidad administrativa

- Dirección reuniones y medio baño
- Secretaria
- Área administrativa financiera
- Salón de Usos Múltiple
- Inspección para bachillerato
- Área de archivo y estadística
- Baños para personal hombres y mujeres
- Sala de espera con medio baño

---

Área Recreativa y abastecimientos	Canchas de uso múltiple
	Área de recreación pasiva
	Áreas verdes
	Patio de abastecimiento
	Estacionamiento público (5 vehículos)
	Áreas complementarias (proyectos productivos/experimentales)

*Nota.* Se enlista los aspectos más importantes para el programa arquitectónico

## 4.2 Perfil del usuario

Surge a partir de los requerimientos de cada espacio. Según la agrupación de zonas se detalla la capacidad máxima de usuarios que las mismos tendrán; se considera usuarios fijos (alumnos, docentes y personal) y a los visitantes (personas que ingresan a la edificación de forma eventual).

**Tabla 16.**  
*Flujo de usuarios*

	ZONAS	BLOQUE	USUARIOS X ZONA:		
			ALUMNOS	DOCENTES-PERSONAL	VISITANTES
UNIDAD PEDAGÓGICA	EDUCACIÓN INICIAL	#1	80	8 Profesores x aula 1 Psicólogo 1 Enfermera 1 Director 1 Secretaria 3 personas en cocina TOTAL= 15	24
	EDUCACIÓN BÁSICA	#2	360	12 Profesores x aula 8 Profesores varios TOTAL= 20	36
	EDUCACIÓN SECUNDARIA	#3	180	6 Profesores x aula 8 Profesores varios TOTAL= 14	18
SERVICIOS GENERALES	EDUCACIÓN BÁSICA-SECUNDARIA	#3	540	5 Personas en bar 8 personas en cocina 2 personas bodega y talleres 1 Conserje 1 Guardia TOTAL=17	27
DAD MÉD	BLOQUE PATRIMONIA	#4	-	1 Médico 1 Odontólogo 1 Enfermera	5

	L			1 Orientador voc. psicólogo TOTAL=4	
UNIDAD ADMINISTRATIVA	BLOQUE PATRIMONIA L	#4	-	1 Secretaria general 1 Director 1 Secretaria dirección 1 Administrativo 1 Financiero 3 Inspectores 1 persona en archivo TOTAL= 9	30
<b>TOTAL</b>		<b>620</b>		<b>79</b>	<b>140</b>

Nota. Esta tabla se observa el número de usuarios que laboran, estudian, y visitan la institución.

**Tabla 17.**  
Capacidad del espacio según el usuario

ZONAS	ESPACIOS	#	CAPACIDAD X ESPACIO	
UNIDAD PEDAGÓGICA	Administración	1	1 persona	
	Enfermería	1	1 persona	
	Psicología	1	1 persona	
	Audiovisuales	1	10 alumnos	
	Aulas	8	10 alumnos	
	Cocina	1	3 personas	
	Comedor	1	40 alumnos	
	EDUCACIÓN INICIAL Alumnos:80 Docentes:15 Visitantes:24	Baterías Sanitarias docentes	3	<u>Hombres</u>
				-Inodoros: 1
				- Urinario: 1
				-Lavamanos: 2
				<u>Mujeres</u>
				-Inodoros: 2
	-Lavamanos: 2			
			<u>Discapacitados</u>	
			-Inodoros: 1	
			-Lavamanos: 1	
EDUCACIÓN	Baterías sanitarias alumnos	2	<u>Hombres</u>	
			-Inodoros: 5	
			-Lavamanos: 4	
			<u>Mujeres</u>	
			-Inodoros: 5	
			-Lavamanos: 4	
	Patio	1	80 alumnos	
	Aulas	12	30 alumnos	

	<b>BÁSICA</b> Alumnos:360 Docentes:20 Visitantes:36	Baterías Sanitarias	3	<u>Hombres</u> -Inodoros: 5 -Urinario: 5 -Lavamanos: 5 <u>Mujeres</u> -Inodoros: 8 -Lavamanos: 5 <u>Discapacitados</u> -Inodoros: 1 -Lavamanos: 1
		Aulas	6	30 alum.
	<b>EDUCACIÓN SECUNDARIA</b> Alumnos:180 Docentes:14 Visitantes:18	Baterías Sanitarias	3	<u>Hombres</u> -Inodoros: 3 -Urinario: 3 -Lavamanos: 3 <u>Mujeres</u> -Inodoros: 5 -Lavamanos: 3 <u>Discapacitados</u> -Inodoros: 2 -Lavamanos: 2
		Audiovisuales	1	48 alumnos
		Laboratorio de ciencias	1	30 alumnos
		Laboratorio de computación	1	30 alumnos
		Laboratorio de idiomas	1	30 alumnos
		Sala de arte (multiuso)	1	30 alumnos
		Biblioteca (infocentro)	1	alumnos
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	<b>EDUCACIÓN BÁSICA- SECUNDARIA</b> Alumnos:540 Personal:17 Visitantes:27	Bar	1	5 personas
		Cocina y almacenaje	1	8 personas
		Comedor	1	96 Personas
		Bodega general	1	1 persona
		Talleres de mantenimiento	1	1 persona
		Vivienda para conserje	1	1 persona
		Caseta para guardianía	1	1 guardia
		Baño personal	3	<u>Hombres</u> -Inodoro: 1 -lavamanos: 1 <u>Mujeres:</u> --Inodoro: 1 -lavamanos: 2

				<u>Discapacitados</u> -Inodoros: 1 -Lavamanos: 1	
		Vestidores de personal	2	1 persona	
UNIDAD MÉDICA	BLOQUE PATRIMONIAL Personal:4 Visitantes:5	Consultorio medico	1	1 persona	
		Consultorio odontológico	1	1 persona	
		Consultorio orientación voc.	1	1 persona	
		Enfermería y curaciones	1	1 persona	
		Sala de espera con baño	1	1 persona, secretaria	
					<u>Hombres</u> -Inodoro: 2 -Urinario: 2 -lavamanos: 2
		Baños para personal	3		<u>Mujeres:</u> --Inodoro: 4 -lavamanos: 2
UNIDAD ADMINISTRATIVA	BLOQUE PATRIMONIAL Personal:9 Visitantes:30	Dirección	1	1 persona	
		Secretaria	1	1 persona	
		Área administrativa financiera	1	2 personas	
		Salón de reuniones con baño	1	30 personas	
		Inspección	1	1 persona	
		Área de archivo y estadística	1	1 persona	
					<u>Hombres</u> -Inodoro: 2 -Urinario: 2 -lavamanos: 2
		Baños para personal	3		<u>Mujeres:</u> --Inodoro: 4 -lavamanos: 2
ÁREA RECREATIVA Y ABASTECIMIENTO	ÁREA VERDE Alumnos:540 Personal:79 Visitantes:140	Sala de espera con baño	1	5 personas	
		Canchas de uso múltiple	2	Todos los usuarios	
		Área de recreación pasiva	1	Todos los usuarios	
		Áreas verdes	1	Todos los usuarios	
		Estacionamiento público	1	16 Estacionamientos	
		Áreas complementarias (proyectos productivos/experimentales)	1	Todos los usuarios	

Nota. Esta tabla se observa la capacidad de usuarios del espacio según los usuarios.

### 4.3 Áreas

**Tabla 18.**  
*Áreas específicas*

ZONAS	ESPACIOS	AREAS POR AMBIENTE (m2)	AREA POR ZONAS (m2)
	Aulas de educación inicial	190	
	Baterías sanitarias (incluye discapacitados)	95	
	Patio para educación inicial	360	
	Cocina	25	
	Comedor	75	
	Sala Juegos	40	
	Sala Audiovisuales	45	
	Sala Espera y Acceso Información	45	
	Área Psicología	15	
	Enfermería	40	
Unidad Pedagógica	Aulas generales educación general básica	1050	2890
	Baterías sanitarias (incluye discapacitados)	75	
	Aulas generales bachillerato	140	
	Baterías sanitarias incluso discapacitados	100	
	Aulas virtuales (audiovisuales)	90	
	Laboratorio de ciencias	80	
	Laboratorio de computación	80	
	Laboratorio de idiomas	80	
	Sala de arte (multiuso)	80	
	Biblioteca (infocentro)	170	
	Bar - Papelería	50	
	Cocina y almacenaje	40	
	Comedor	145	
	Bodega general	30	
Servicios generales	Talleres de mantenimiento preventivo	20	
	Vivienda para conserje	30	349
	Caseta para guardianía	9	
	Baño para personal hombres y mujeres + Vestidores	25	

Unidad medica	Consultorio médico + Enfermería	45	215
	Consultorio odontológico	45	
	Consultorio para orientación vocacional	45	
	Sala de espera	40	
	Baños para personal hombres y mujeres	40	
	<hr/>		
Unidad administrativa	Dirección, Sala de reuniones y medio baño	100	485
	Secretaría + Sala de Espera	45	
	Área administrativa financiera	30	
	Secretaría General	25	
	Salón de Usos Múltiples	100	
	Inspección para bachillerato	80	
	Área de archivo y estadística	65	
	Baños para personal hombres y mujeres	40	
<hr/>			
Área Recreativa y Abastecimiento	Canchas de uso múltiple	780	2930
	Área de recreación pasiva	750	
	Áreas verdes	540	
	Estacionamiento público (16 vehículos)	440	
	Áreas complementarias (proyectos productivos/experimentales)	420	
	<hr/>		
<b>ÁREA TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>6869 m2</b>	
<hr/>			
<b>ÁREA TOTAL DEL TERRENO</b>		<b>6120 m2</b>	

*Nota.* Esta tabla se observa las áreas de las zonas específicas.

#### 4.4 Propuesta teórica conceptual

La propuesta en el presente proyecto se basa en los siguientes ámbitos.

- Reubicación de los bloques 2-3-4.



**Figura 35.**  
Propuesta. Reubicación de los bloques 2-3-4



*Nota.* Propuesta de reubicación de algunos de los bloques de la escuela. Adaptado de *Municipio de Loja* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

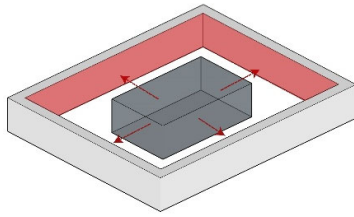
- Hacer uso de la tecnología
- Dotar de áreas verdes.
- Dotar de todas las áreas necesarias para la correcta implementación del programa educativo.
- Conectar el centro con el entorno.

Debido a la disposición aislada, discontinua e inadecuada de los bloques es necesario intervenirlos, así poder unificarlos creando un solo bloque; disminuyendo los recorridos entre sí, dando una relación directa y jerarquizando el equipamiento.

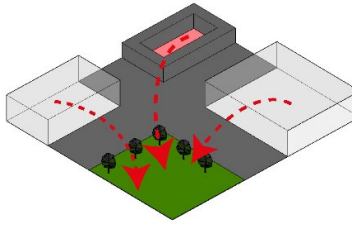
#### 4.5 Partido arquitectónico

**Figura 36.**  
*Partido arquitectónico*

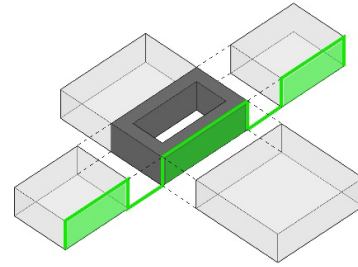
### CONTEXTO



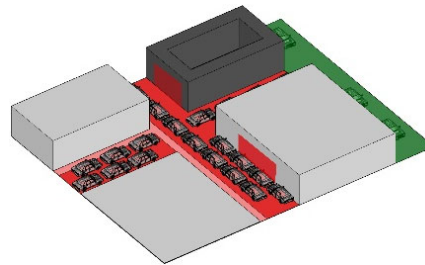
VISUALES EXISTENTES



PAISAJE CIRCUNDANTE

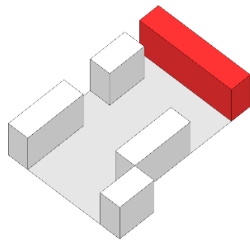


ADAPTABILIDAD DE ESCALA CON EL SECTOR

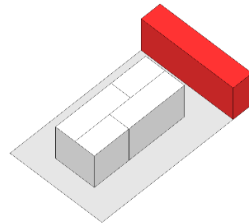


TRÁFICO VEHICULAR

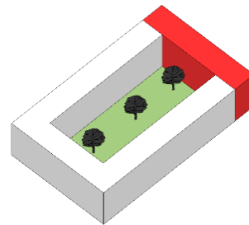
## CONTENIDO



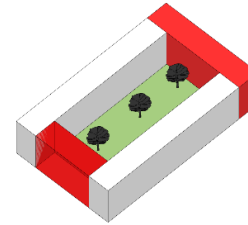
FRAGMENTACIÓN DESORDENADA  
**CONCEPTO**



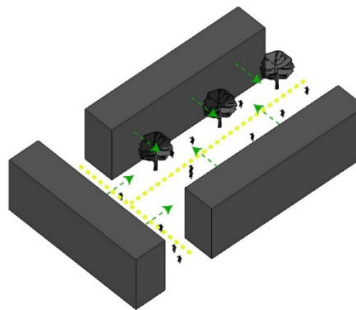
UNIFICACION DE VOLUMENES



GENERAR VISUALES INTERNAS



ESPACIO DE TRANSICIÓN ACCESO






*Nota.* Bloques seccionales descritos del patio arquitectónico. Adaptado de *Patio arquitectónico* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

Como resultado del análisis de las condicionantes del entorno, como: visuales existentes, paisaje circundante, adaptación de escala y tráfico vehicular, así como el contenido espacial de los centros educativos, se genera la idea formal que permite aprovechar el espacio hacia el interior creando visuales y entornos agradables para el usuario, además de una interacción permanente con espacios flexibles dirigidos hacia la función pedagógica como social por medio de plazas de acceso y plantas libres que se ubiquen estratégicamente hacia la calle con menor densidad vehicular; también el programa de necesidades nos permite agrupar las áreas según su fusión de tal manera que se simplifiquen las cargas en el caso del edificio patrimonial y los flujos de circulación por medio de un eje distribuidor centralizado.

#### 4.6 Estrategias del proyecto

Previo a realizar la propuesta, es muy importante tomar en cuenta ciertos criterios de diseño que son las estrategias claves y tienen una influencia directa en la propuesta final.

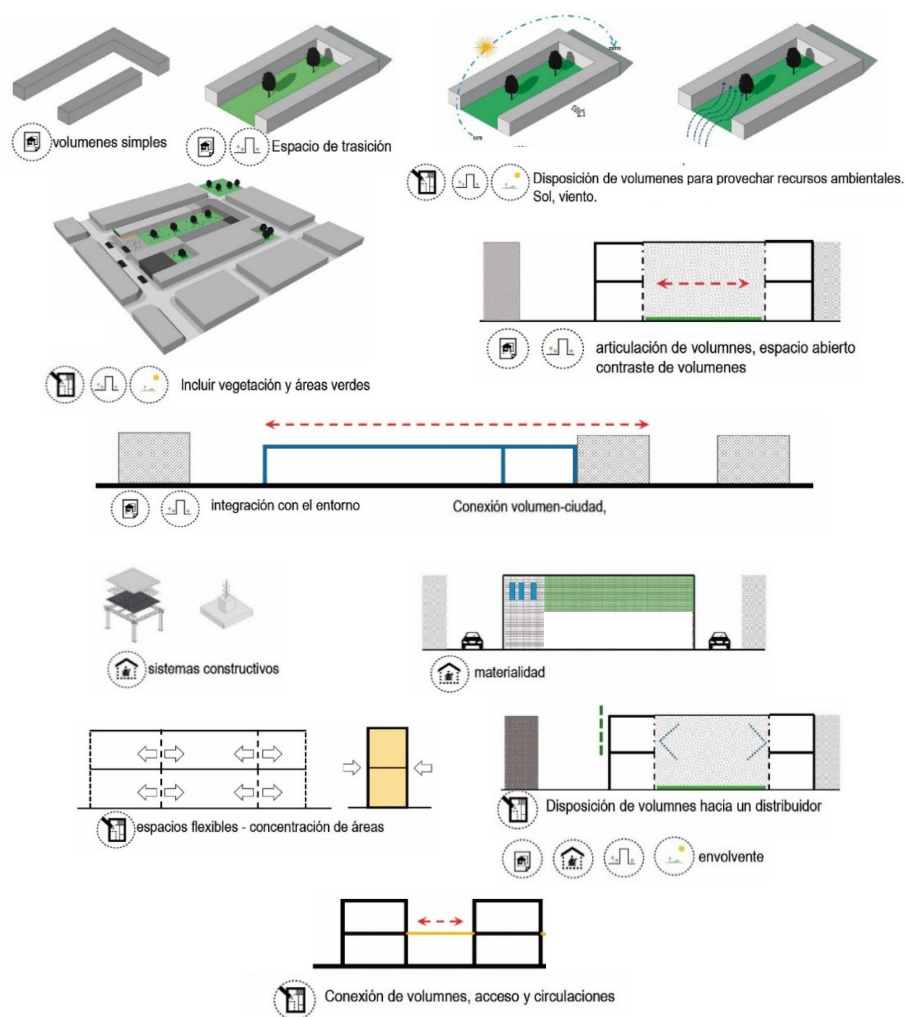
**Tabla 19.**  
*Estrategias del proyecto*

ESTRATEGIA	APLICACIÓN
 <b>FORMAL</b>	Volúmenes simples y su articulación a través de un espacio abierto (plaza). Contraste y combinación de volúmenes, traslucidos y cerrados. Integración con el entorno; conservando su altura. (relación contexto) Relación directa con el exterior; la calle. (relación contexto) Crear una envolvente, jardín vertical (relación tecnológica, contexto y ambiental)
 <b>ESTRUCTURAL TECNOLÓGICO</b>	Optimización de recursos, materiales, sistemas de la edificación (consumo energético). Con la utilización de tecnologías BIM para el diseño. Aplicación sistema constructivo con modulación. Empleo de materiales: Cimentación, Hormigón armado, zapatas aisladas, columnas y vigas de hormigón armado, losa alivianada, ventanas de aluminio y vidrio, mampostería de ladrillo, muros cortina, cerramientos externos.
 <b>FUNCIONAL</b>	Espacios flexibles y adaptables. Separación e integración. Concentración de áreas. Volúmenes conectados por sus accesos y circulaciones interiores. Disposición de volúmenes hacia un distribuidor principal, (Plaza) Orientación este-oeste para evitar iluminación directa del sol. (relación ambiental)

	<p>Espacio de transición. (Plaza)                  Relación y adaptabilidad con el entorno. (conexión volumen - ciudad) (relación formal).                  Aprovechar visuales entorno.                  Rehabilitar y conservar espacios, a través del paisaje.</p>
	<p>Disposición de volúmenes para aprovechar recursos ambientales. (relación formal)                  Luz solar (orientar los bloques para aprovechar la luz sin permitir los reflejos).                  Iluminación (Utilización de panel de muro cortina). (relación tecnológica)                  Viento (ventilación cruzada aprovechando los vientos).                  Vegetación (Áreas verdes y jardines). (relación contexto)</p>
	<p>Cumplir con la normativa para la autorización de funcionamiento y prestación de servicios de educación inicial de los subniveles 1 y 2 en instituciones educativas públicas, particulares y fiscomisionales.</p>
<p><b>LEGAL</b></p>	

Nota. Esta tabla se describe cada estrategia y su aplicación.

**Figura 37.**  
 Estrategias de diseño



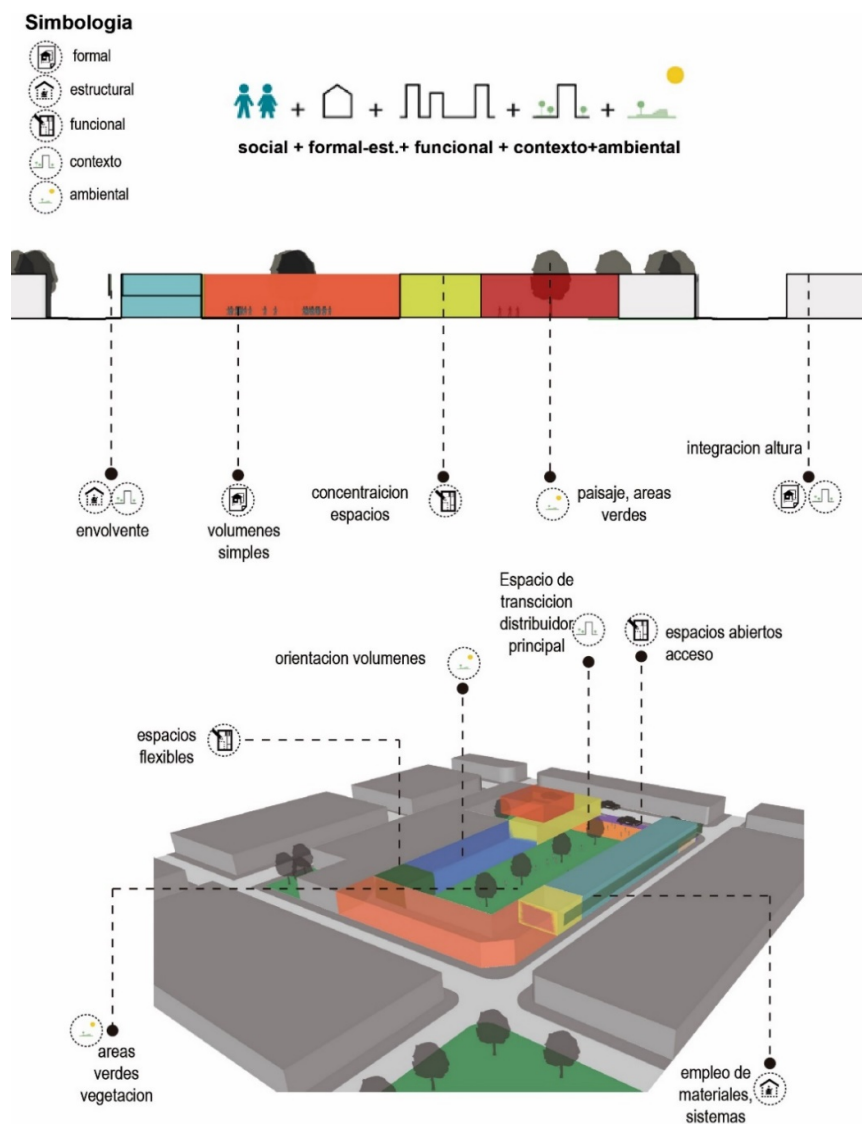
*Nota.* Se describe cada sección de bloque, para la estrategia desarrollada en el proyecto. Adaptado de *Patio arquitectónico* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

#### 4.6.1 Relación con el contexto y el ambiente

El proyecto busca vincularse directamente con el contexto a través de espacios abiertos que permitan el acceso directo que será de uso tanto para la edificación como para la sociedad. Además, la vegetación y áreas verdes propuestas serán encargados de resolver la habitabilidad del espacio, rehabilitarlo y conservarlo.

**Figura 38.**

*Relación con el contexto y el ambiente*

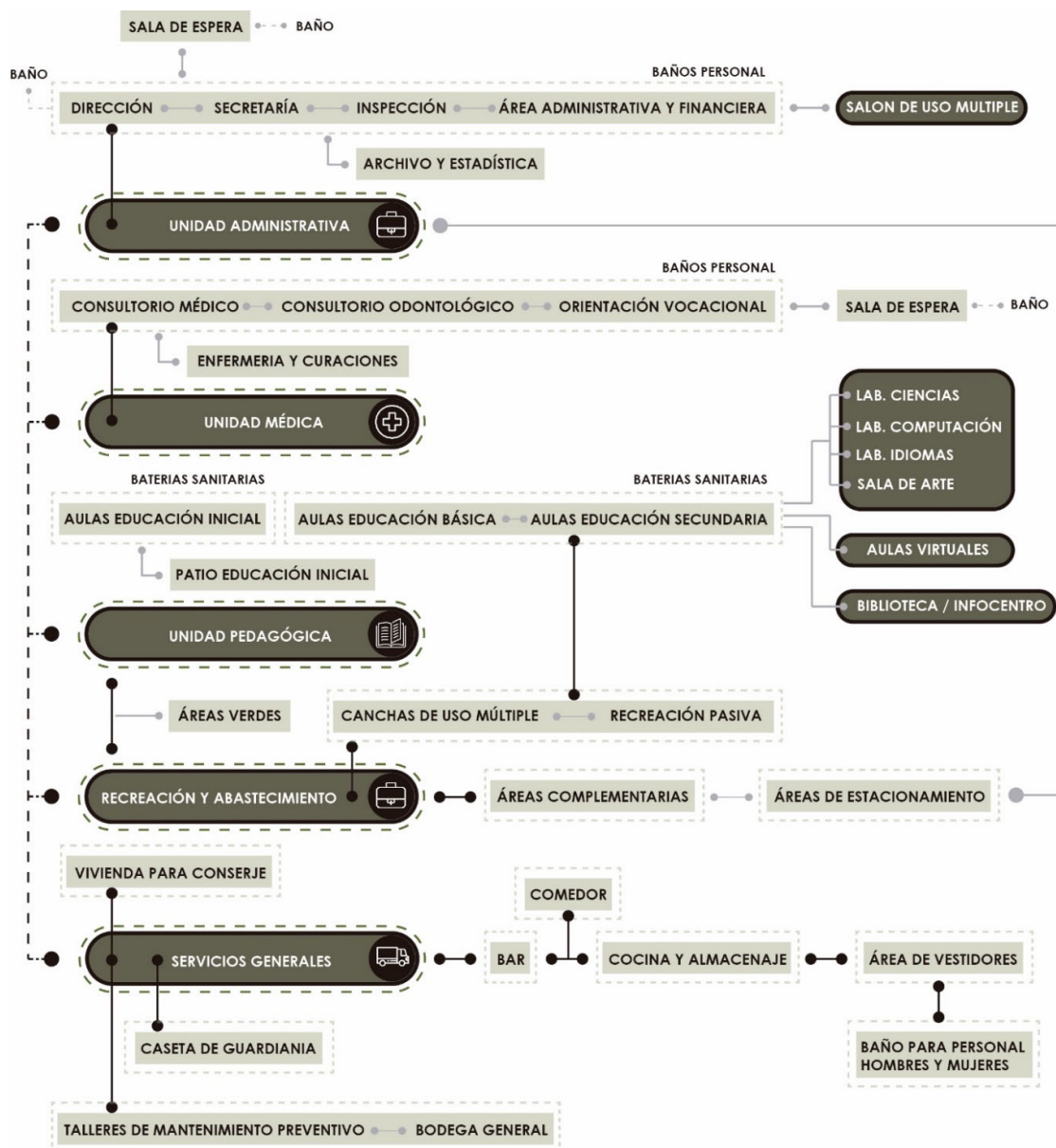


*Nota.* Se describe cada sección de bloque, para la estrategia desarrollada en el proyecto. Adaptado de *Patio arquitectónico* [Imagen], por Autor, 2012.

CC BY 2.0.

#### 4.7 Organigrama – relaciones de funciones

**Figura 39.**  
*Organigrama-relaciones de funciones*



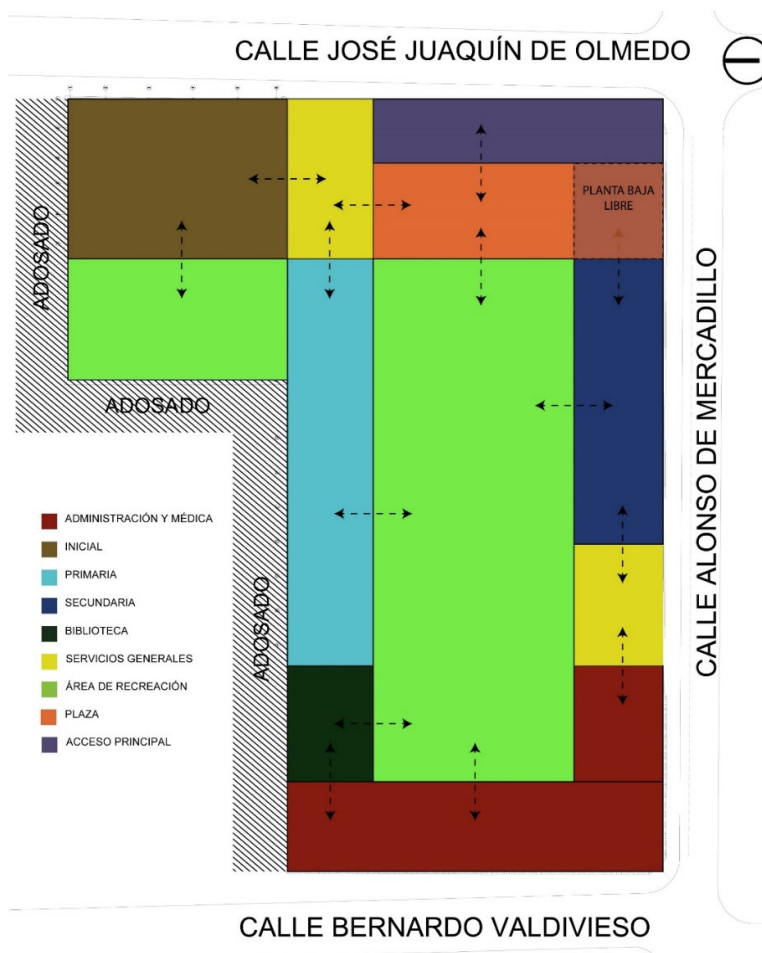
*Nota.* Se describe la distribución por secciones, relaciones de funciones de la institución. Adaptado de *Organigrama-relaciones de funciones* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

#### 4.8 Zonificación general

Tiene como objetivo lograr de acuerdo a las funciones y actividades específicas de cada zona, su mejor emplazamiento en el terreno para poder funcionar en conjunto y así responder a lo establecido en el programa de necesidades.

Los espacios propuestos son los siguientes: zona de administración y médica, área pedagógica (inicial, primaria, secundaria y biblioteca), zona de servicios generales, y por último área de recreación junto con una plaza.

**Figura 40.**  
*Zonificación general*

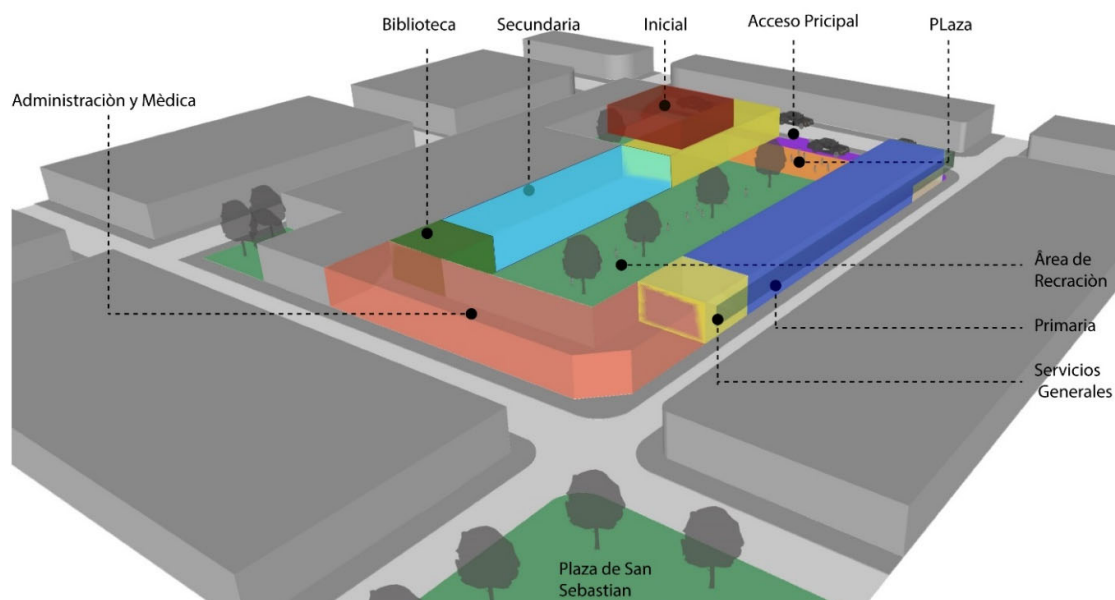


*Nota.* Zonificación general del área a intervenir. Adaptado de *Zonificación general* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.

Empezamos desde el acceso principal (violeta) que mantiene relación inmediata con la plaza (naranja). La plaza se encuentra directamente vinculada con las zonas de servicios generales (amarillo), con la zona de recreación (verde) y con la planta baja libre donde se realizarán diferentes actividades escolares.

Las diferentes zonas pedagógicas siendo éstas: inicial (café), primaria (celeste), secundaria (azul) y biblioteca (verde oscuro) tienen relación directa con las zonas de recreación (verde) y con las zonas de servicios generales (amarillo) mejorando su función de una manera eficaz. Así mismo la zona de administración y médica (rojo) tiene relación continua con la biblioteca (verde oscuro), área de recreación (verde) y la zona de servicios generales (amarillo) obteniendo así el bienestar y confort de todo el proyecto.

**Figura 41.**  
*Zonificación espacial*



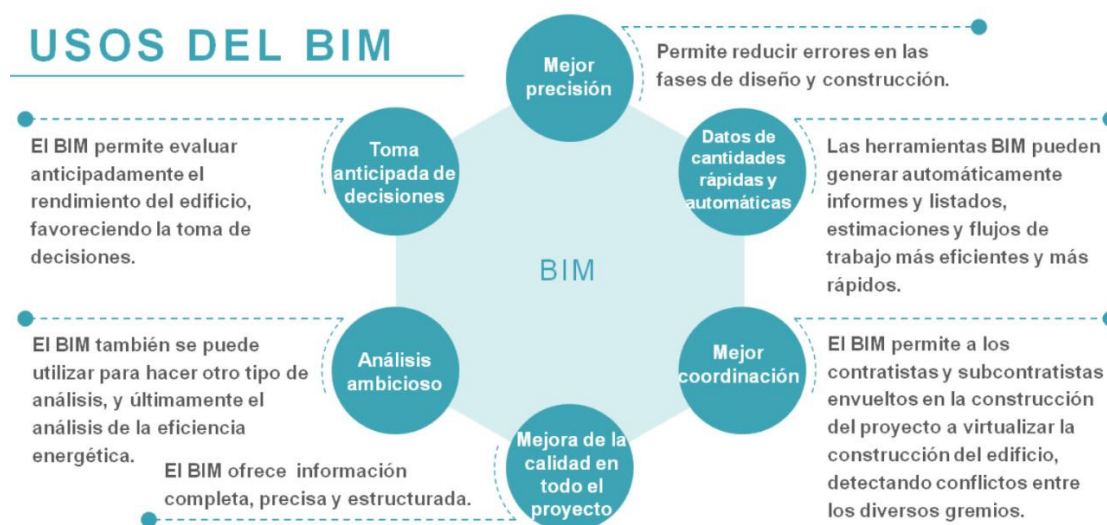
*Nota.* Zonificación espacial del área a intervenir. Adaptado de *Zonificación general* [Imagen], por Autor, 2012. CC BY 2.0.



#### 4.8.1 Uso del BIM

Surge con la necesidad de documentar toda la información de una edificación en un solo archivo usando uno o varios softwares capaces de generar y gestionar datos, siendo esta compatible y directamente funcional para todas las áreas que guardan estrecha relación con el diseño arquitectónico como es el caso del diseño estructural, eléctrico, mecánico, sanitario, presupuestos y demás.

**Figura 42.**  
*Usos del BIM*



*Nota.* Descripción del uso del BIM. Adaptado de *Valor agregado* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 43.**  
Preparación del modelo



*Nota.* Descripción de la preparación del modelo. Adaptado de *Valor agregado* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

La elaboración de un proyecto BIM, implica necesariamente el uso de diseño paramétrico debido a que este incorpora el uso de ecuaciones logarítmicas, resultando un conjunto de relaciones matemáticas y geométricas que responden a posibles soluciones al proyecto planteado.

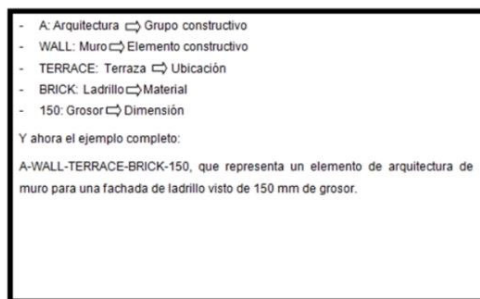
La capacidad de inventiva ha ido aumentando tanto al progreso evolutivo y de cambio que vamos experimentando con el pasar de los años, en caso del diseño no está exento de estos factores ya que la herramienta principal es la implementación de un software digital que busca facilitar y minimizar el periodo de modelado de la información de un edificio.

**Figura 44.**  
*Construcción del modelo*



### Colocación de muros, pilares, forjados y cerramientos exteriores.

- Se comienza a construir el modelo. Lo ideal es que se modelen los elementos constructivos de la misma manera que se construye en la vida real.
- Se irán colocando los elementos constructivos en sus niveles correspondientes sobre los calcos subyacentes (DWGs).



### Taxonomía de Tipos.

- Se opta por una ordenación sistemática y jerarquizada de todos los elementos que componen el modelo.
- Conviene unificar, en un criterio único, el nombrado de los elementos para una mejor organización.
- El resultado será visto a la hora de crear listados.

*Nota.* Descripción de la construcción del modelo. Adaptado de *Valor agregado*

Las herramientas de modelado de información para la construcción (BIM) están basadas en modelos de objetos paramétricos con un conjunto predeterminado de familias, cada uno de los cuales tiene comportamientos programados dentro de ellos. Un edificio es un objeto de ensamblaje definido dentro de un sistema BIM. La configuración del modelo es definida por el usuario como una estructura paramétrica controlada dimensionalmente, utilizando grillas, niveles de pisos y otros planos de referencia globales. La forma, el volumen, las superficies y las propiedades de un espacio interior son un aspecto crítico de un edificio. Los sistemas CAD anteriores no eran buenos representando el espacio explícitamente. El modelado paramétrico es una capacidad de productividad crítica, permitiendo que los cambios de bajo nivel se actualicen automáticamente. Es justo decir que el modelado 3D no sería provechoso en el diseño y producción de edificios sin las características de actualización automática que son posibles gracias a las capacidades paramétricas (Eastman, 2008)

**Figura 45.**  
*Topografía y exteriores*



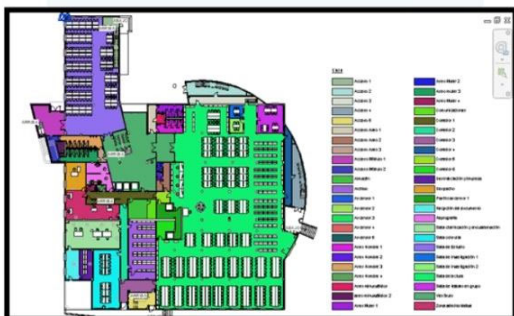
*Nota.* Descripción de la topografía y exteriores del modelo. Adaptado de *Valor agregado* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

La concepción de las nuevas aplicaciones BIM sobre los objetos es diferente a las que tradicionalmente hacían las de CAD, pues aquí no se piensa en un “bloque dwg” que funcionaba como una entidad vectorial 2D o 3D asentada, sino que los nuevos objetos paramétricos GDL nos permitirán manipular propiedades dimensionales y físicas, adaptándolas a las particularidades del edificio. Es decir, que se puede configurar libremente la instancia ubicada sin realmente modificar el archivo origen para el objeto. La tecnología GDL (Lenguaje de Descripción Geométrica) de objetos inteligentes supone actualmente una nueva forma para que los fabricantes de componentes constructivos comercialicen sus productos en “la nube” de Internet. La selección de componentes constructivos durante la fase de diseño, beneficia tanto al diseñador gráfico, que puede diseñar utilizando objetos del mundo real, como a los fabricantes de los componentes, que pueden proporcionar información del producto para que sirva de ayuda en el proceso de diseño. (Escuela & Polit, 2013).

**Figura 46.**  
Vistas modelado 3D

### Obtención de vistas.

- Las vistas son una parte fundamental, sin ellas no se podría percibir la información que se está generando y por consiguiente el resultado final.
- Se saca el máximo partido para obtener la mejor visualización posible.
- Se utilizan para mostrar el estado final del modelo y para la maquetación de planos.



Vista de Usos por Planta

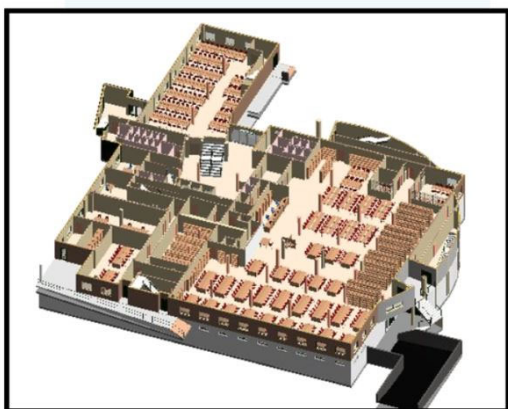


Vista 3D General Frontal

*Nota.* Descripción de las vistas del modelado 3D del modelo. Adaptado de *Valor agregado*

**Figura 47.**  
Vistas interior modelado 3D

### Obtención de vistas.



Vista 3D por plantas



Vistas 3D Interiores

*Nota.* Descripción de las vistas interiores del modelado 3D del modelo. Adaptado de *Valor agregado*

La cubicación de modelos para presupuestos se basa en la extracción de las propiedades geométricas de los elementos que lo componen. Antes de entrar en detalle sobre el procedimiento que convierte un modelo BIM en un presupuesto, se debe establecer la relación existente entre la medición de los elementos y un presupuesto.

Tradicionalmente, para obtener un presupuesto a partir de un diseño deben seguirse de manera general los siguientes pasos:

1. Estructurar el presupuesto: Se disponen los ítems que van a componer el presupuesto y se revisan sus APU'S. Quien elabora el presupuesto debe asegurarse de que todas las actividades necesarias para el proyecto estén incluidas y de que todos los insumos estén representados en la estructura presupuestal.

2. Se procede a cubicar o cuantificar los elementos del diseño. Las cantidades obtenidas se usan para alimentar los ítems del presupuesto previamente definido. La relación entre los elementos del diseño, y los ítems del presupuesto puede definirse como una relación de "uno a muchos" y de "muchos a uno", es decir, la información extraída de un elemento sirve para alimentar varios ítems del presupuesto (singular a global), y un ítem del presupuesto por lo general se alimenta de la información recopilada de varios elementos (global a singular).

Tomando como principio la relación entre los elementos que componen el diseño y los ítems del presupuesto ("global a singular, singular a global") se plantea la metodología para la extracción de presupuestos a partir de un modelo BIM. La metodología se basa en dos principios:

- Cada elemento del modelo (Muros, Pisos, Vigas, etc.) impacta de una manera particular a uno o varios ítems del presupuesto.
- La manera particular como impactan los elementos del modelo al presupuesto se define a través de los Análisis de Cantidades por Elemento.

Los ACE son tablas en una base de datos donde se listan los ítems del presupuesto que son afectados por un elemento y la forma como el elemento impacta a cada ítem.

Los ACE se identifican a través de códigos (Código ACE) que son asignados a cada elemento dentro del modelo. En otras palabras, el ACE debe ser una fórmula para describir como se paga un elemento en particular.

**Figura 48.**  
Generación de tablas - BIM

### Generación de tablas.

Superficies Útiles Planta Tercera			
Nombre	Perímetro	Volumen	Área
3 Planta tercera			
Acceso 1	18.99	51.89 m³	19.21 m²
Acceso 2	32.56	95.49 m³	31.95 m²
Acceso 3	35.29	92.43 m³	28.12 m²
Acceso 4	32.52	95.33 m³	31.95 m²
Acceso Asao 1	14.60	28.21 m³	10.00 m²
Acceso Asao 3	17.30	30.14 m³	11.18 m²
Ascensor 1	6.40	17.95 m³	2.38 m²
Ascensor 2	6.20	17.20 m³	2.40 m²
Ascensor 3	6.94	19.97 m³	2.90 m²
Ascensor 4	6.20	17.16 m³	2.40 m²
Ascensor 5	6.33	18.77 m³	2.81 m²
Asao Hombre 1	26.40	55.11 m³	19.00 m²
Asao Hombre 2	17.53	35.59 m³	12.79 m²
Asao Hombre 3	6.50	18.02 m³	2.23 m²
Asao municipalidad	12.00	33.80 m³	4.80 m²
Asao Mujer 1	25.40	54.32 m³	12.71 m²
Asao Mujer 2	16.13	31.10 m³	11.52 m²
Asao Mujer 3	6.50	18.02 m³	2.23 m²
Aula Aranzabá	50.00	181.93 m³	141.12 m²
Comedor 1	16.63	37.72 m³	13.77 m²
Comedor 2	37.99	102.63 m³	36.23 m²
Comedor 3	35.11	92.46 m³	23.15 m²
Comedor 4	12.30	37.76 m³	6.88 m²
Comedor 5	15.15	30.31 m³	11.19 m²
Despacho	15.98	41.96 m³	16.55 m²
Frontal ascensor 1	24.36	62.36 m³	19.35 m²
Sala 1	6.20	14.04 m³	5.30 m²
Sala 2	6.66	15.81 m³	5.11 m²
Sala 3	6.20	14.04 m³	5.30 m²
Sala 4	6.20	13.98 m³	5.18 m²
Sala de investigación 1	11.60	22.46 m³	8.11 m²
Sala de investigación 2	11.95	23.90 m³	8.85 m²
Sala de lectura	172.46	2424.75 m³	868.98 m²
Sala de proyección	32.30	108.63 m³	32.46 m²
Servicio de publicaciones	30.02	69.30 m³	32.71 m²
Vestíbulo	79.44	176.34 m³	121.44 m²
Zona de trabajo	29.42	127.51 m³	47.04 m²
Total general 37	696.24	4741.67 m³	1756.71 m²
936.24	4741.67 m³	1756.71 m²	

Tabla de Recuento de Mobiliario	
Tipo	Recuento
-1 Séstano -1	
ES-BOOK-SHELF-WOOD-1000X300	1052
ES-BOOK-SHELF-WOOD-1000X400	246
ES-BOOK-SHELF-WOOD-2000X300	69
ES-CHAIR-RED	12
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-2000X1000-TYPE1	14
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-2000X1000-TYPE2	14
0 Planta baja	
ES-PHOTOCOPIER	3
ES-BOARD-WOOD	1
ES-BOOK-SHELF-WOOD-1000X300	152
ES-BOOK-SHELF-WOOD-1000X400	119
ES-CHAIR-RED	607
ES-TABLECHAIR-FIBER-WOOD-CIRCLE	1
ES-TABLELIBRARY-WOOD-TYPE1	10
ES-TABLELIBRARY-WOOD-TYPE2	18
ES-TABLELIBRARY-WOOD-TYPE3	48
ES-TABLELIBRARY-WOOD-TYPE4	24
ES-TABLERECEPTION-WOOD	4
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-600X300	4
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-1200X600	1
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-1200X900	4
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-1400X700-TYPE2	6
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-1500X800	1
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-1800X1200	1
ES-TABLERECTANGULAR-WOOD-2000X1000-TYPE1	1
ES-WHEELCHAIR-BLUE	12
	1617

Una vez terminado el modelo se generan automáticamente los listados de la información que queremos cuantificar y representar.

Las tablas generadas incluyen información de superficies útiles, perímetros de muros, recuento de elementos, medición de volúmenes y listados de mobiliario.

*Nota.* Descripción de la generación de tablas - BIM del modelo. Adaptado de *Valor agregado*

La Estructura de los ACE debe contener la siguiente información:

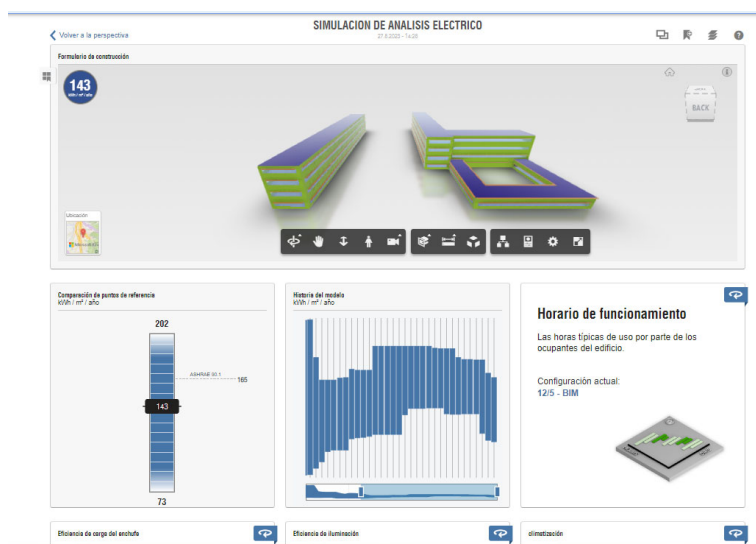
- Ítem: La descripción del ítem del presupuesto que será afectado por el Elemento.
- Unidad: Se refiere a la unidad de medida con la que se presupuesta el ítem.
- Propiedad del Elemento: Se refiere a la propiedad geométrica que se va a extraer del elemento para ser incluida en las cantidades del ítem. Deben tenerse en cuenta las propiedades extraíbles de los elementos dependiendo de su categoría.
- Factor: El factor multiplica la propiedad del elemento (ej. Volumen) para ayudar en el cálculo de cantidades del ítem.

La particularidad de manejar un proyecto con metodología BIM es que cada uno de los elementos contiene en sí mismo una serie de información que de manera inteligente se

va agrupando y acumulando. En este argumento radica la diferencia con AutoCAD y otros motores de expresión visual, ya que cada elemento cuenta con una lógica que aplica desde la construcción hasta los materiales usados (Obando, 2016, pág. 43-46).

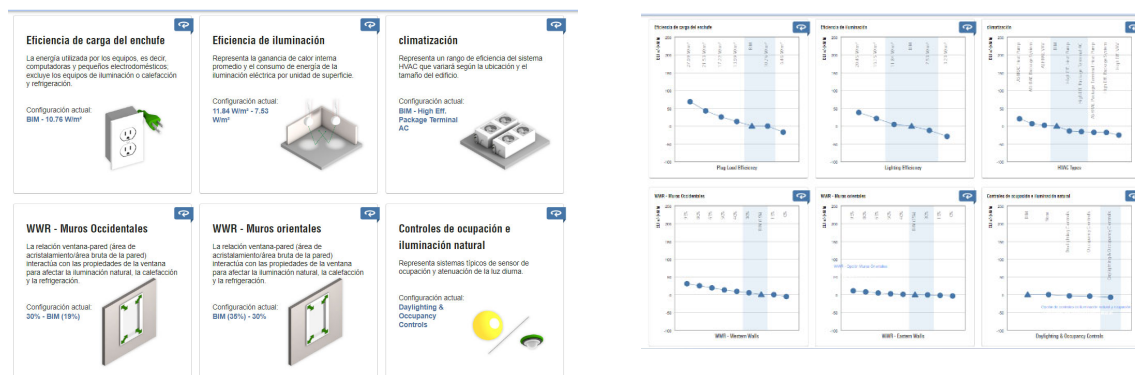
Existe información adicional que almacena un objeto determinado como atributos, pueden ser definidos automáticamente o por el usuario, estas características adicionales sirven para distintos análisis como: estructurales, energéticos, iluminación, costos, entre otros.

**Figura 49.**  
*Análisis energético*



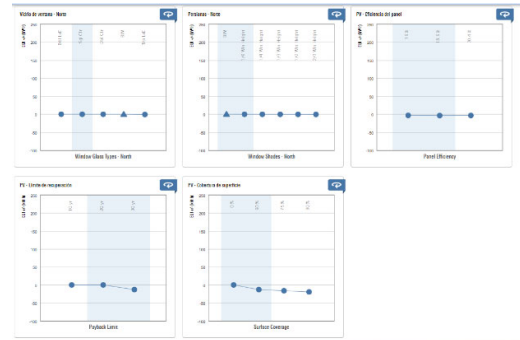
*Nota.* Descripción del análisis energético del modelo. Adaptado de *Valor agregado* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 50.**  
*Resultados análisis energéticos*





<p><b>Vidrio de ventana - Norte</b></p> <p>Las propiedades del vidrio controlan la cantidad de luz del día, la transferencia de calor y la ganancia de calor solar en el edificio, junto con otros factores.</p> <p>Configuración actual: 1ggl 3m</p> 	<p><b>Persianas - Norte</b></p> <p>Las persianas pueden reducir el uso de energía HVAC. El impacto depende de otros factores, como el tamaño de la ventana y las propiedades de ganancia de calor solar.</p> <p>Configuración actual: 88M - 18 Ww Height</p> 	<p><b>PV - Eficiencia del panel</b></p> <p>El porcentaje de la energía del sol que se convierte en energía de CA. Los paneles de mayor eficiencia cuestan más, pero producen más energía para la misma superficie.</p> <p>Configuración actual: 16.5% - 18.8%</p>
<p><b>PV - Límite de recuperación</b></p> <p>Utilice el período de amortización para definir qué superficies se utilizarán para el sistema fotovoltaico. Se podrán excluir superficies con sombra o mala orientación solar.</p> <p>Configuración actual: 20 yr - 20 yr</p> 	<p><b>PV - Cobertura de superficie</b></p> <p>Define la cantidad de área de techo que se puede usar para paneles fotovoltaicos, asumiendo un área para acodo de mantenimiento, espacio de techo o infraestructura del sistema.</p> <p>Configuración actual: 0% - 60%</p> 	



*Nota.* Descripción de los resultados del análisis energético del modelo. Adaptado de *Valor agregado* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

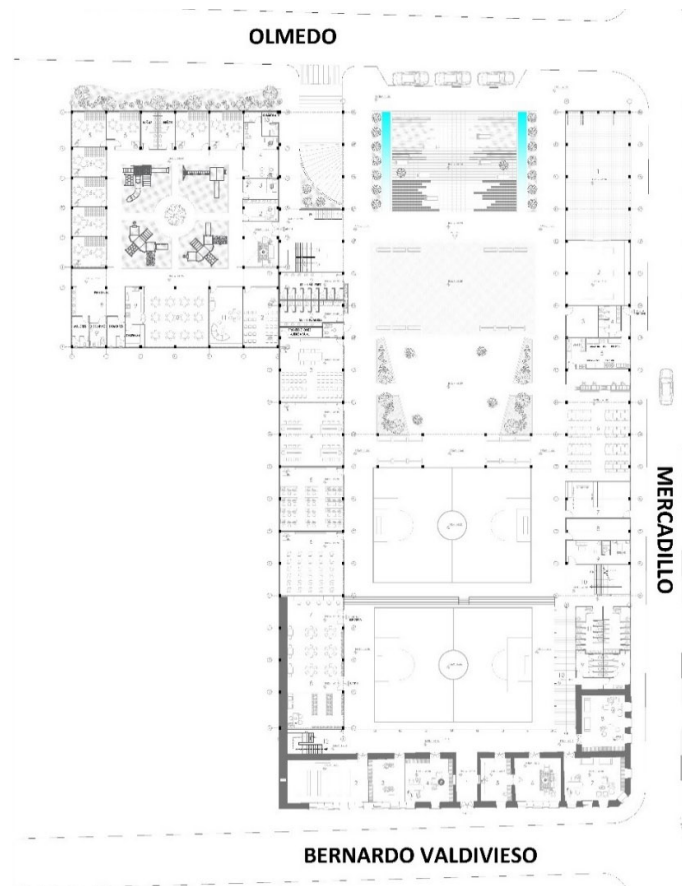
## CAPÍTULO CINCO

### PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

#### 5.1 Implantación general

Una vez realizada la zonificación y para mayor entendimiento, se procede a realizar la Implantación del proyecto (véase figura 51), que es la representación gráfica en planta de cada uno de los bloques para poder ver la distribución y ordenación de los mismos y su relación directa con los accesos, plazas y entorno cercano.

**Figura 51.**  
*Implantación del proyecto*



*Nota.* Implantación general arquitectónico del proyecto.  
Adaptado de *Implantación general* [Imagen], por Autor,  
2020. CC BY 2.0.

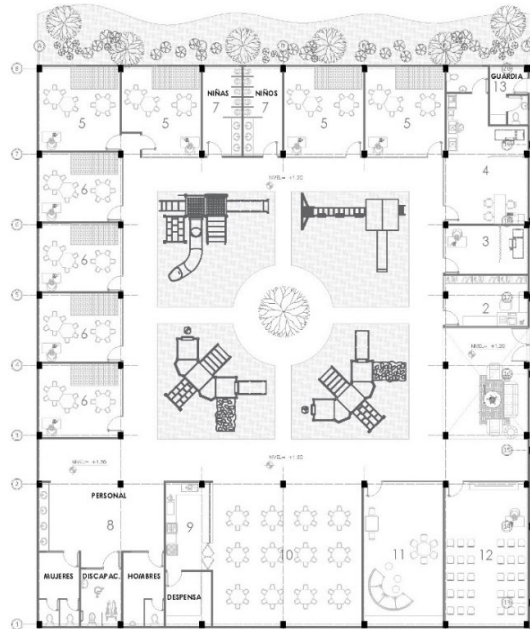
## 5.2 Implantación general

Con base al partido arquitectónico y en la zonificación propuesta, se presentan las siguientes distribuciones arquitectónicas.

### 5.2.1 Inicial

El área Inicial cuenta con un acceso totalmente independiente al resto de la entidad educativa, por razón de cuidado y protección hacia los infantes en relación con los niños más grandes, así mismo se ha propuesto la implementación de 8 aulas, cada una con 10 niños teniendo un total de 80 niños en Inicial I e Inicial II respectivamente. Cabe recalcar que el área inicial contará con dirección propia, así mismo contará con las diferentes áreas como administrativa, médica, alimentación, áreas de servicios y zonas de recreación o juegos infantiles.

**Figura 52.**  
*Planta única - inicial*



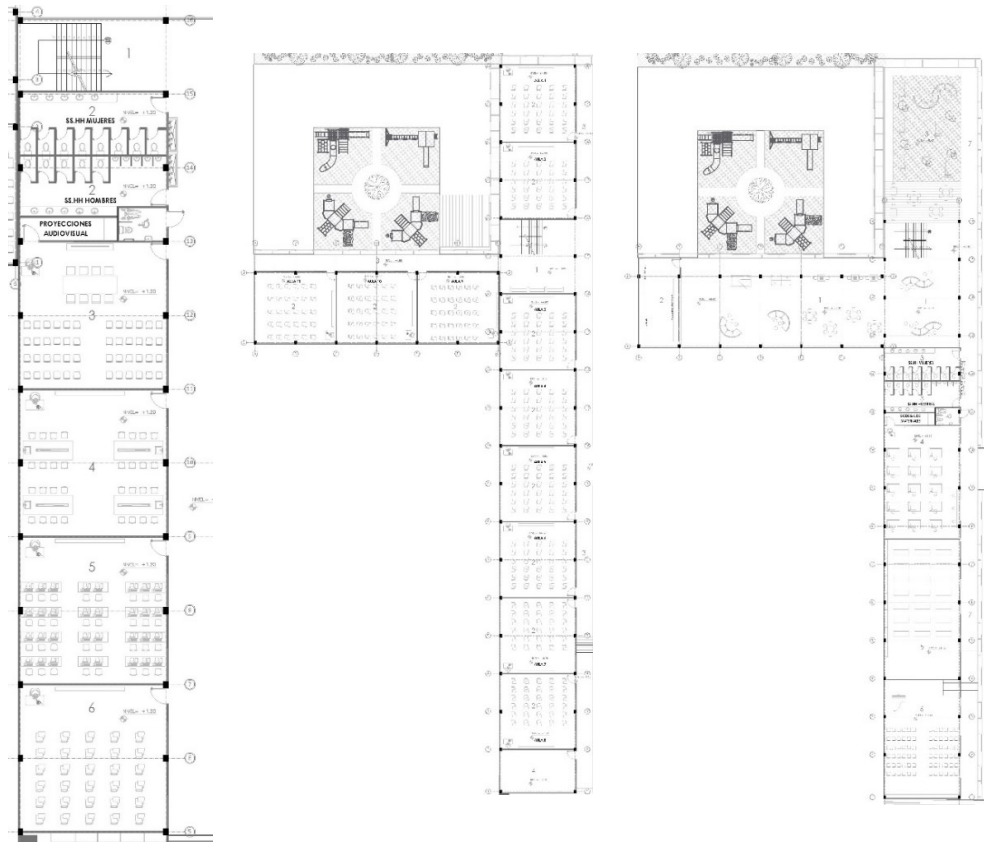
*Nota.* Planta única para sección inicial. Adaptado de *Implantación general*

### 5.2.2 Primaria

Para la Educación Primaria se propone implementar tres niveles, en planta baja contarán con los diferentes laboratorios (cómputo, inglés, etc.), tanto para la educación

primaria como para los de pre-bachillerato, los mismos que contarán con todos los implementos necesarios para el desarrollo personal y grupal. En la primera planta alta se implementará dos paralelos (A-B) por cada programa de estudio, es decir tendremos 12 aulas con 30 niños cada una. Contarán con sus respectivas baterías sanitarias en el mismo nivel. En segunda planta alta se propondrá las áreas de Dibujo y pintura, danza y teatro, las mismas que estarán acompañadas de áreas de juego en la terraza con su respectivo mobiliario.

**Figura 53.**  
*Plantas primaria*



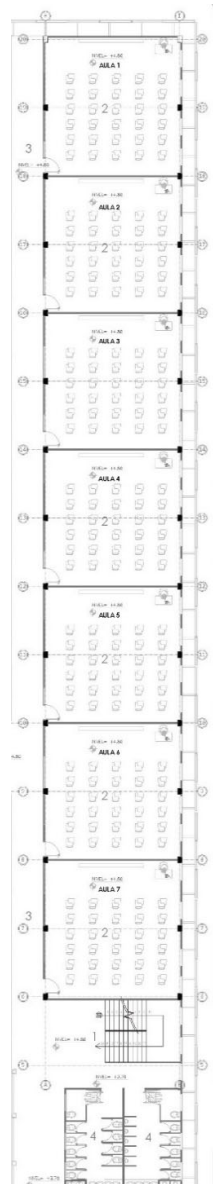
*Nota.* Plantas sección primaria. Adaptado de *Implantación general* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

### 5.2.3 Secundaria

El pre-bachillerato (8vo, 9no y 10mo) estará ubicado en la primera planta alta del bloque que limita con la calle Mercadillo. De igual manera que en primaria, contará con

sólo dos paralelos A-B respectivamente, es decir 6 aulas con 30 niños cada una. Así mismo en el mismo nivel contarán con sus respectivas baterías sanitarias.

**Figura 54.**  
*Planta única - secundaria y laboratorios*



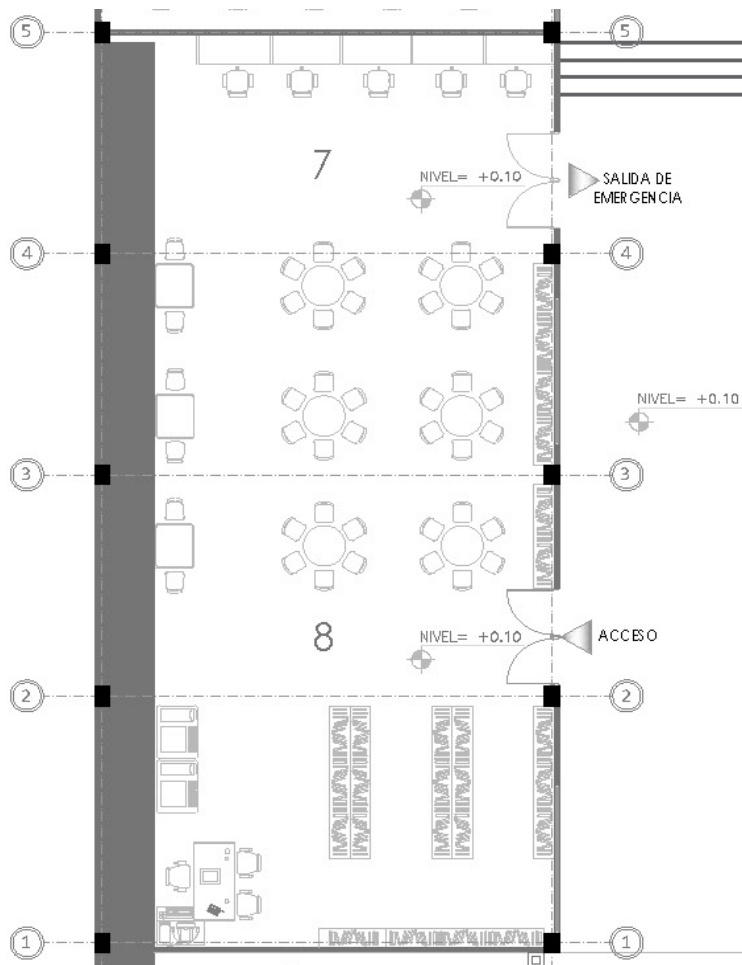
*Nota.* Planta única secciones secundaria y laboratorios. Adaptado de *Implantación general*

### 5.2.4 Biblioteca

Se propone un espacio de un solo nivel y estará ubicada en planta baja por movilidad, facilidad de acceso y circulación rápida. Adicional al acceso principal se implementa un segundo acceso que a su vez tendrá la función de salida de emergencia, las mismas que estarán conectadas directamente a espacios abiertos.

Su capacidad será para 45 alumnos, contará con el área de recepción (bibliotecaria) y con el área de fotocopiado.

**Figura 55.**  
*Planta única biblioteca*



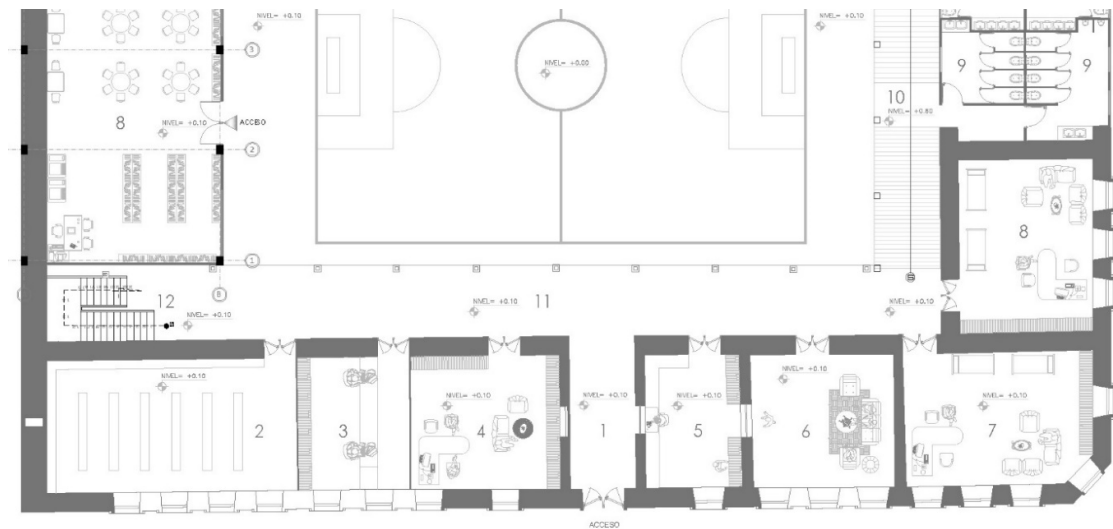
*Nota.* Planta única sección biblioteca. Adaptado de *Implantación general*

### 5.2.5 Médica

Se implementará en el Edificio Patrimonial, por facilidad de acceso en caso de emergencia se propone ubicar estos espacios en planta baja. Los mismos que serán el área médica con enfermería, área de odontología, área de orientación vocacional, sala de espera junto con secretaría general, área administrativa y financiera, y el área de archivo en planta baja para no darle más carga a la edificación.

Todos estas áreas contarán con sus respectivas baterías sanitarias independientemente de las baterías sanitarias para los alumnos.

**Figura 56.**  
*Planta área médica*



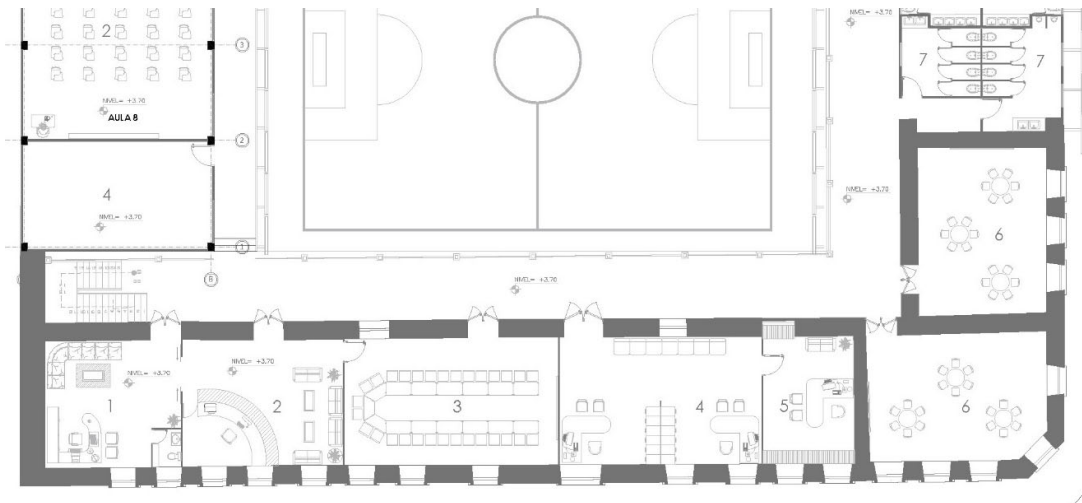
*Nota.* Planta sección área médica. Adaptado de *Implantación general*

### 5.2.6 Administrativa

De igual manera se implementará en la primera planta alta del Edificio Patrimonial, dejando los espacios menos concurridos para mermar carga al edificio. Estos espacios serán dirección, secretaría junto a la sala de espera, sala de reuniones, el área de inspectores y sala de uso múltiple.

Estas áreas también contarán con sus respectivas baterías sanitarias, las cuales serán independientes.

**Figura 57.**  
*Planta área administrativa*



*Nota.* Planta sección área administrativa. Adaptado de *Implantación general*

### **5.2.7 Complementarias**

Las zonas complementarias son: el bar, restaurante, bodega, vivienda para el conserje, etc.; estarán ubicadas en la planta baja del bloque que limita con la calle Mercadillo y tendrá relación directa con las diferentes áreas verdes y de recreación.



**Figura 58.**  
*Planta única – servicios complementarios*



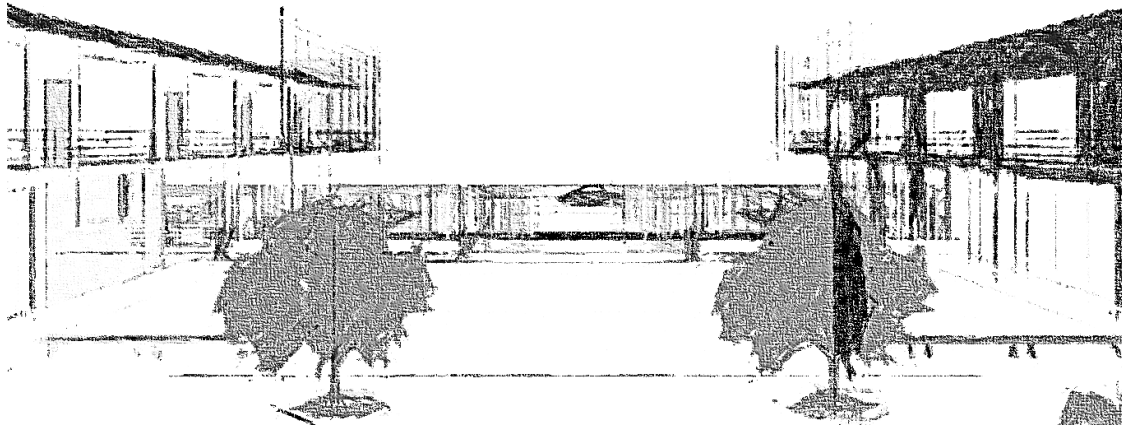
*Nota.* Planta única de servicios complementarios. Adaptado de *Implantación general*

### 5.3 Bocetos del proyecto

A continuación, como detalle adicional se indicarán los bocetos del proyecto en general, los mismos que serán en forma de perspectivas tanto externas como internas permitiéndonos de cierta manera tener una visualización general del proyecto, dándonos así otro punto de vista y entendimiento del mismo.

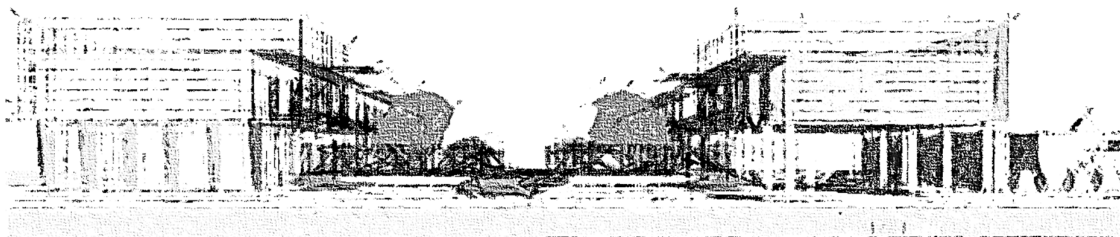
Debemos de tener en cuenta que los bocetos aplicados en esta etapa no son el reflejo de la propuesta final del proyecto, pero sí son las ideas base aplicable o no aplicable que nos darán las directrices necesarias para poder culminar el proyecto.

**Figura 59.**  
*Perspectiva Interna Plaza*



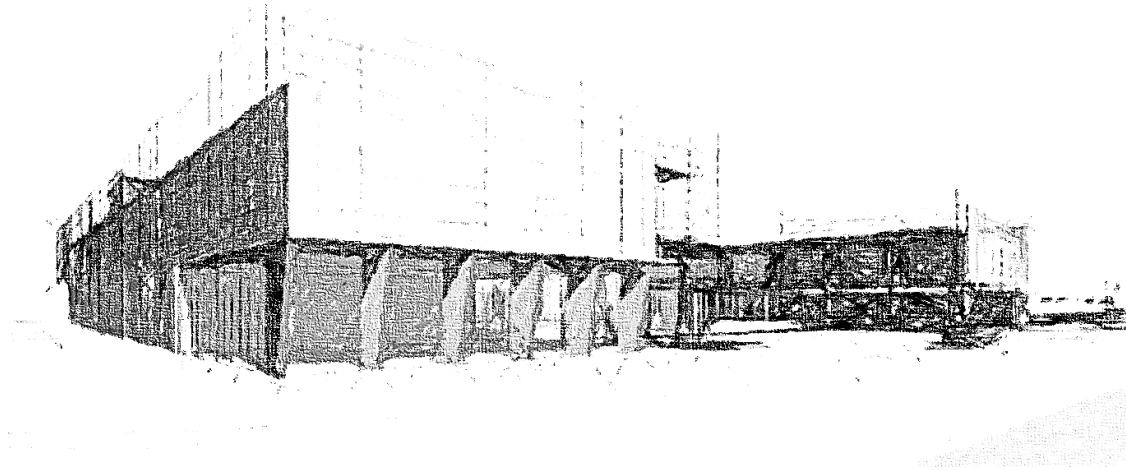
*Nota.* Perspectiva interna de la plaza. Adaptado de *Bocetos del proyecto*

**Figura 60.**  
*Perspectiva acceso principal*



*Nota.* Perspectiva del acceso principal. Adaptado de *Bocetos del proyecto*

**Figura 61.**  
*Perspectiva exterior*



*Nota.* Perspectiva exterior del proyecto. Adaptado de *Bocetos del proyecto*

#### 5.4 Elevaciones

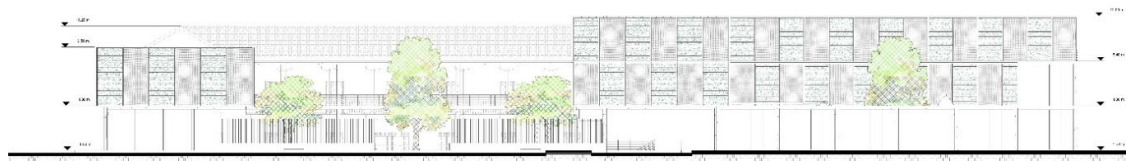
Para mejor visualización y entendimiento del proyecto, se indicarán dos elevaciones (fachadas) correspondientes a la calle Alonso de Mercadillo que será la Fachada Sur y la calle José Joaquín de Olmedo que será la Fachada Este o de Acceso Principal.

**Figura 62.**  
*Fachada Sur*



*Nota.* Elevación de la fachada sur. Adaptado de *Elevaciones*

**Figura 63.**  
*Fachada este*



*Nota.* Elevación de la fachada este. Adaptado de *Elevaciones*

## 5.5 Secciones

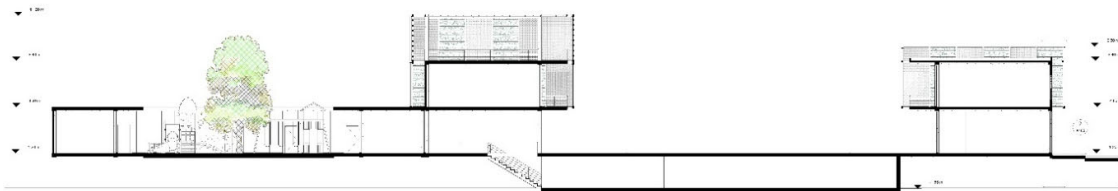
De igual manera se indicarán las respectivas secciones (cortes) del proyecto, éstos serán de forma longitudinal y transversal los cuales nos servirán para entender aún más el proyecto en cuanto a niveles, distribución de espacios, magnitud del proyecto, etc.

**Figura 64.**  
*Sección longitudinal A-A'*



*Nota.* Sección longitudinal A y A prima. Adaptado de *Secciones*

**Figura 65.**  
*Sección transversal B-B'*

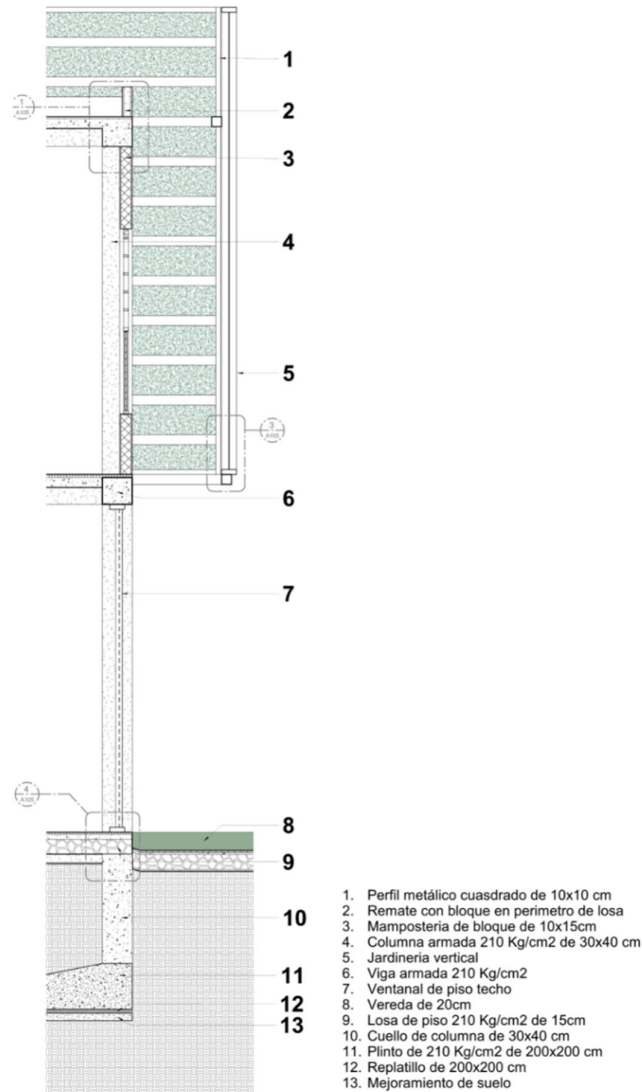


*Nota.* Sección transversal B y B prima. Adaptado de *Secciones*

## 5.6 Detalles constructivos

Para mayor entendimiento del proyecto, se procederá a realizar los detalles constructivos del mismo, permitiéndonos entender a detalle la estructura, el armado en mallas, muros verdes, etc.

**Figura 66.**  
*Detalle constructivo general*

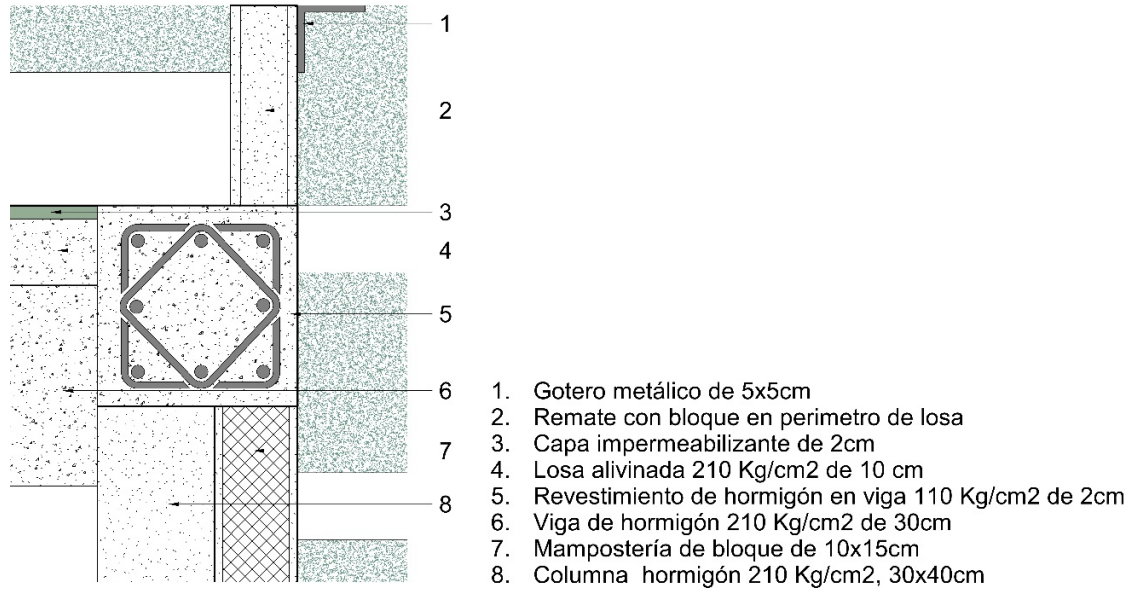


*Nota.* Descripción del detalle constructivo general.

Adaptado de *Detalles constructivos*

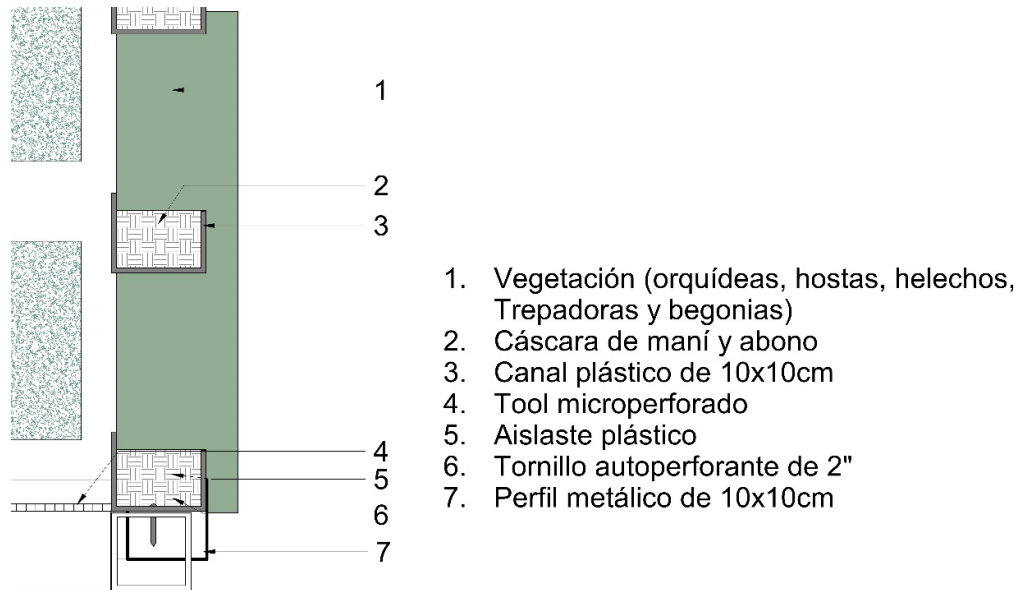
Después del detalle constructivo general del proyecto, podemos observar que se enmarca tres detalles adicionales los cuales los indicaremos a continuación para mayor entendimiento del armado y realización de los mismos.

**Figura 67.**  
*Detalle constructivo 1*



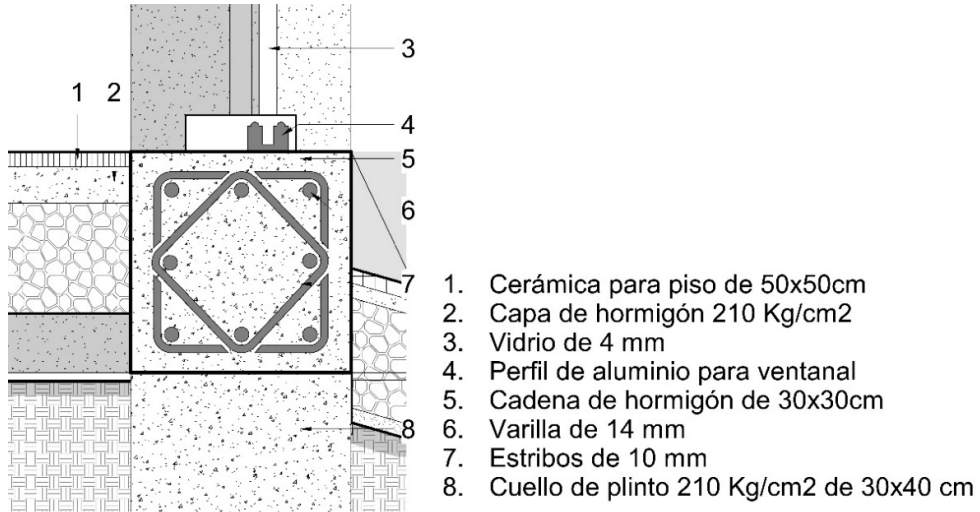
*Nota.* Descripción del detalle constructivo uno. Adaptado de *Detalles constructivos*

**Figura 68.**  
*Detalle constructivo 2*



*Nota.* Descripción del detalle constructivo dos. Adaptado de *Detalles constructivos*

**Figura 69.**  
*Detalle constructivo 3*



*Nota.* Descripción del detalle constructivo dos. Adaptado de *Detalles constructivos*

## 5.7 Visualización del proyecto – renders

Para mejor visualización del proyecto se muestra a continuación las diferentes imágenes de tipo renders, permitiéndonos tener una idea más real del proyecto.

**Figura 70.**  
*Perspectiva edificio patrimonial*



*Nota.* Visualización de la perspectiva del edificio patrimonial. Adaptado de *visualización del proyecto* – reders [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 71.**  
*Perspectiva acceso principal*



*Nota.* Visualización de la perspectiva del acceso principal. Adaptado de *visualización del proyecto* – reders [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 72.**  
*Acceso principal*





*Nota.* Visualización del acceso principal. Adaptado de *visualización del proyecto – reders* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 73.**  
*Patio interior – canchas deportivas*



*Nota.* Visualización del patio interior y canchas deportivas. Adaptado de *visualización del proyecto – reders* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 74.**  
*Juegos área inicial*



*Nota.* Visualización de los juegos del área inicial. Adaptado de *visualización del proyecto – reders* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

**Figura 75.**  
*Juegos en terraza*



*Nota.* Visualización de los juegos en la terraza. Adaptado de *visualización del proyecto – reders* [Imagen], por Autor, 2020. CC BY 2.0.

## Conclusiones

Tras abordar las definiciones sociales, legales e históricas sobre la intervención arquitectónica en un Centro de Educación Básica, asumimos lo siguiente: Mediante la investigación realizada se concluye que a través de la intervención en el mismo, se brinda confort físico y psicológico a todo individuo que se involucre con el equipamiento, y de igual manera se impulsa el turismo aplicando diferentes mecanismos de diseño que integren los espacios público-privados.

Una vez realizado el análisis y diagnóstico del estado actual del Establecimiento junto con su entorno urbano, se interviene con una arquitectura óptima disminuyendo problemas de impacto ambiental causados por la construcción inadecuada y fuera de orden.

Debido al estudio de tres referencias, se tomaron: la escuela de Altamira, Colegio las Mercedes, Medellín, Juan Manuel Páez y Escuela Febres Cordero, se pudieron obtener los principales aspectos considerados en el proyecto como conceptos base: conexión con la comunidad, brindando espacios de servicio público, la Armonía con el entorno, la estructura mixta conservando lo existente y trabajando con la nueva tecnología.

En base a la normativa ecuatoriana de la construcción en escuelas del milenio, se propone un diseño arquitectónico que cumpla con todas las normas, tales como distribución, relación de espacios, iluminación, ventilación, entre otras, así como también sus áreas requeridas para un buen funcionamiento y servicio, brindado una mejor calidad de vida a todos los usuarios.

### **Recomendaciones**

Ya que el clima varía de un sector a otro en la ciudad de Loja y los proyectos sustentables dependen de datos climáticos precisos, se recomienda que se complemente la cobertura en puntos que demuestran diferencias importantes de temperatura.

Para convertirnos en una ciudad referente con respecto a la utilización de materiales saludables y tecnologías amigables con el medio ambiente, se recomienda la intervención de las instituciones públicas, así como privadas proyectadas al campo de la construcción, presenten ideas sustentables y de esta forma exista una mayor creación de proyectos de estas características.

Se necesita y se recomienda realizar campañas de carácter informativa en cuanto a la concientización en temas ecológicos en la ciudad, sean éstos reciclaje, reutilización, sostenible, sustentables, etc., con la finalidad de que la ciudadanía empiece a interesarse por este tipo de construcciones.

## REFERENCIAS

- Agriculturers. (29 de Enero de 2015). *Agricultures - Red de especialistas en agricultura*. Recuperado el 29 de Octubre de 2020, de Aprende sobre el sistema hidroponía NFT: <https://agriculturers.com/aprende-sobre-el-sistema-hidroponia-nft/>
- Agronotips. (31 de Enero de 2019). *Portalfruticola.com*. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de Pasos para fabricar un sistema NFT hidropónico muy sencillo y barato: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/01/31/pasos-para-fabricar-un-sistema-nft-hidroponico-muy-sencillo-y-barato/>
- Aguirre, A. A. (2001). Eclesiástico y Comunidades Religiosas en Loja. En A. A. Aguirre, *Eclesiástico y Comunidades Religiosas en Loja* (págs. 255-273). Loja: Editorial de la UTPL.
- Alarcontrol. (31 de Mayo de 2019). *Instalación de Riego para Cultivos Hidropónicos*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de Instalaciones de Sistemas de Riego Hidropónico: <https://www.alarcontrol.com/es/riego-automatico/riego-agricola/instalacion-riego-hidroponico>
- ARQ/ECMdedellin:. (2 de 2013). *ARQA/EC*. Obtenido de <http://bit.ly/XnX4Jy>
- Asociación Hidropónica Mexicana. (1998-2018). *Asociación Hidropónica Mexicana A.C.* Obtenido de Historia de la Hidroponia: <https://www.hidroponia.org.mx/index.php/hidroponia-asociacion-hidroponica-mexicana-cursos-historia-imagenes-sistemas-y-todo-lo-que-necesitas-saber/historia-de-la-hidroponia>
- Basán Nickisch, M., Sánchez, L., Tosolini, R., Tejerina Díaz, F., & Jordan, P. (25 de Marzo de 2018). *Sistema de Captación de Agua de Lluvia para Consumo Humano*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/BAS%C3%81N%20et%20al%202018.%20Sistemas%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20agua%20de%20lluvia.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BAS%C3%81N%20et%20al%202018.%20Sistemas%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20agua%20de%20lluvia.pdf)

- Basterrechea, M. (19 de Abril de 2019). *Hidroponia Casera*. Recuperado el 26 de Julio de 2020, de Germinación: <https://www.hidroponiacasera.net/germinacion/>
- Campos, N. (2009). Las funciones actuales de la escuela. *Universidad SEK*. Obtenido de [https://www.academia.edu/4640042/Campos\\_Nelson\\_Las\\_funciones\\_actuales\\_de\\_la\\_Escuela](https://www.academia.edu/4640042/Campos_Nelson_Las_funciones_actuales_de_la_Escuela)
- Cárdenas Jaramillo, D. L., & Patiño Guaraca, F. E. (28 de Octubre de 2010). *Universidad de Cuenca*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Estudios y Diseños Definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
- Cárdenas Jaramillo, D. L., & Patiño Guaraca, F. E. (Octubre de 2010). *Universidad de Cuenca*. Obtenido de Estudios y Diseños Definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
- Coloma, P. (2008). *Introducción a la tecnología bim*. Obtenido de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12226/Introducci%20a%20la%20Tecnolog%20a%20BIM.pdf;jsessionid=1B474E765E35E56E016FB2EF5F6B32B8?sequence=1>
- CORBUSIER, L. (1981). Los tres establecimientos humanos. Barcelona: Poseidon.
- CultivoHidropónico.info. (28 de Agosto de 2019). *CultivoHidropónico.info*. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de Sistema Hidropónico Por Goteo: <https://cultivohidroponico.info/sistemas/por-goteo/>
- ecosistema Urbano. (4 de 08 de 2016). *Ecosistema Urbano*. Obtenido de <http://ecosistemaurbano.org/ecosistema-urbano/cuenca-red-escuela-febres-cordero-nuevo-edificio-hibrido-en-el-centro-historico-de-cuenca/>
- Edwards, B. (2001). *GUÍA BÁSICA DE LA SOSTENIBILIDAD*. Barcelona : Gustavo Gili, S.A.
- Escuela U.B.I.M., & Polit U. (2013). *Congreso Nacional BIM - EUBIM 2013*.

Esquemas y Electricidad. (28 de Abril de 2013). *Esquemas Eléctricos*. Recuperado el 12 de Mayo de 2020, de Arranque directo de un motor trifásico con protección por relé térmico mando con pulsadores paro marcha [Fotografía]: [http://esquemasyelectricidad.blogspot.com/2013/04/arranque-directo-de-un-motor-trifasico\\_28.html?sref=pi](http://esquemasyelectricidad.blogspot.com/2013/04/arranque-directo-de-un-motor-trifasico_28.html?sref=pi)

Focus 03/79. (2018). Levantamiento de Información . En E. d. Arquitectura. Loja.

Futuro Hidropónico. (07 de Abril de 2022). *Futuro Hidropónico - Gestionando ideas*. Recuperado el 09 de Julio de 2022, de FH 300 PLUS - Módulo de producción de Forraje Verde Hidropónico [Fotografía]: <https://www.futurohidroponico.com/wp-content/uploads/2022/06/FH300-Plus-Futuro-Hidroponico.pdf>

Futuro Hidropónico S.A.S. (24 de Septiembre de 2019). *Módulo de Producción de Forraje Verde Hidropónico*. Recuperado el 02 de Agosto de 2020, de MODELO: FH 300 PLUS: [https://www.futurohidroponico.com/wp-content/uploads/2019/11/FH\\_300\\_Plus.pdf](https://www.futurohidroponico.com/wp-content/uploads/2019/11/FH_300_Plus.pdf)

Gilsanz, J. C. (14 de Agosto de 2019). *Hidroponía Juan C. Gilsanz*. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de Ing. Agr. M.Sc. Programa Nacional de Producción Hortícola Est. Expt. Las Brujas: <https://dokumen.tips/documents/hidroponia-juan-c-gilsanz-setiembre-2007-.html>

Gobierno Autónomo Descentralizado - Celica. (20 de Febrero de 2015). *Datos Generales del GAD - Celica*. Recuperado el 16 de Junio de 2020, de 1160000590001\_diagnostico definitivo\_20-02-2015\_13-51-04.pdf: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1160000590001\\_diagnostico%20definitivo\\_20-02-2015\\_13-51-04.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1160000590001_diagnostico%20definitivo_20-02-2015_13-51-04.pdf)

Google maps. (20 de Agosto de 2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Escuela+Miguel+Riofrio/@-4.0010272,-79.2028088,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91cb48003eb8ffff:0x4567c63dd498f1c0!8m2!3d-4.0010272!4d-79.2006201>



- Gordo Ruíz, A. D. (12 de Septiembre de 2017). *Universidad de Sevilla*. Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de Desarrollo e implementación de un Invernadero automatizado con cultivo hidropónico y aplicación móvil para el seguimiento de datos:  
<http://hdl.handle.net/11441/68443>
- Grupo\_1004. (22 de Octubre de 2009). *Uso y Configuración de Robots Lego ® MINDSTORMS*. Recuperado el 28 de Mayo de 2020, de Desarrollo de Control Automático de Lego "ALPHA REX":  
<http://robotlego1004.blogspot.com/p/lacodificacion-del-sistema-de-control.html>
- Holguín, I. M. (29 de Enero de 2018). *Implementación de un Sistema Automático de Riego por Goteo*. Recuperado el 02 de Agosto de 2020, de Riego por Goteo:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8056>
- Hydro Environment. (04 de Noviembre de 2011). *Innovación Agrícola*. Recuperado el 11 de Junio de 2020, de Tipos de sustratos para hidroponía:  
[https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=32](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=32)
- Hydro Environment. (27 de Octubre de 2011). *Innovación Agrícola*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Invernaderos con techumbre curva:  
[https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=44](https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=44)
- Hydro Environment. (16 de Noviembre de 2011). *Innovación Agrícola*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Guía para armar el rack para producir Forraje Verde Hidropónico (F.V.H.):  
[https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=130](https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=130)
- Hydro Environment. (05 de Enero de 2016). *Innovación Agrícola*. Recuperado el 11 de Junio de 2020, de ¿Qué es un sustrato?:  
[https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=31](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=31)
- Inca, S. A. (04 de Septiembre de 2015). *Universidad Ricardo Palma*. Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de Automatización y Control del Sistema NFT para Cultivos Hidropónicos:

[http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/urp/405/Inca\\_sa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/urp/405/Inca_sa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Infocampo Digital Media S.A. (19 de Diciembre de 2017). *infocampo.com.ar*. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de Hidroponia: guía práctica para crear tu propio sistema de raíz flotante en tu hogar: <https://www.infocampo.com.ar/hidroponia-guia-practica-para-crear-tu-propio-sistema-de-raiz-flotante-en-tu-hogar/>

Ingeniería Mecafenix. (25 de Febrero de 2019). *Ingeniería Mecafenix La enciclopedia de la ingeniería*. Recuperado el 22 de Mayo de 2020, de ¿Qué es un Sistema de control? (lazo abierto y lazo cerrado): <https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/sistema-de-control/>

Liston K., Sacks R., & Eastman C. (2008). *BIM. Handbook Paul Teicholz Rafael Sacks*. Obtenido de <https://doi.org/2007029306>

Marín, E. H. (2016). *VALORACIÓN, SEGUIMIENTO, Y DIFUSIÓN DE ACCIONES DE MEDIACIÓN*. Madrid: CEP S.L.

Marulanda, C. (05 de Abril de 2004). *La Huerta Hidropónica Popular*. Recuperado el 29 de Octubre de 2020, de Nutrición de las Plantas: <http://www.fao.org/3/a-ah501s.pdf>

MecatrónicaLATAM. (04 de Mayo de 2021). *Sensores*. Recuperado el 05 de Junio de 2021, de Características dinámicas de un sensor: <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/sensores/>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (s.f.). *La Granja Integral*. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación. (2006). *Normas Técnicas para El Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria*. Lima, Perú.

Ministerio de Educación. (2012). *Normas Técnicas y Estandares de Infraestructura Educativa*. Quito: Ministerio de Educación. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/ACUERDO-483-12.pdf>

- Ministerio de Educación. (2015). *Estadística Educativa*. Quito: Ministerio de Educación.  
Obtenido de <https://educacion.gob.ec/datos-abiertos/>
- Ministerio de Educación. (2015). *Plan Decenal de Educación 2016-2025*. Quito, Ecuador.  
Obtenido de <https://educacion.gob.ec>
- Ministerio de Educación. (s.f.). *Normativa Educativa*. Quito, Ecuador.
- Municipio Loja. (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canton Loja. En M. Loja, *Loja, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canton*. Loja.
- Murillo, I. (23 de Julio de 2016). *Electricidad Industrial*. Recuperado el 12 de Mayo de 2020, de Concepto: <http://ivanmuriellectricidad.blogspot.com/2016/07/concepto.html>
- NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources. (26 de Noviembre de 2017). *The Power Projet*. Recuperado el 31 de Julio de 2020, de POWER Data Access Viewer v2.0.0: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- National Instruments Corporation. (27 de Marzo de 2020). *National Instruments*. Recuperado el 15 de Junio de 2020, de ¿Qué es LabVIEW?: <https://www.ni.com/es-cr/shop/labview.html>
- Novagric. (2016). *Riego Hidropónico*. Obtenido de <https://www.novagric.com/es/riego/sistemas-de-riego/riego-hidroponico>
- Obando, J. (2016). *Análisis comparativo entre metodologías de presupuestación tradicional racional y con herramientas tecnológicas Revit (BIM)*.
- Ochoa, D. P. (2006). Reminiscencias Histórico-culturales. En D. P. Ochoa, *Reminiscencias Histórico-culturales* (págs. 5-200). Loja.
- Pardo, C. (06 de Febrero de 2022). *Picuino - Tecno Recursos*. Recuperado el 03 de Marzo de 2022, de Control Automático: <https://www.picuino.com/es/arduprog/control-auto.html>
- Pérez, J. (2012). *Definicion.de*. Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/entrevista/>
- Pérez-Serrano, G. (2004). *Pedagogía Social, Educación Social: Construcción Científica e Intervención práctica*.

- Pichincha Comunicaciones. (08 de Mayo de 2020). *Pichincha Comunicaciones*. Obtenido de Producción agrícola y ganadera no para en cantón Celica a pesar de pandemia: <http://www.pichinchacomunicaciones.com.ec/produccion-agricola-y-ganadera-no-para-en-canton-celica-a-pesar-de-pandemia/>
- Pineda, J. (26 de Agosto de 2020). *En Colombia*. Recuperado el 4 de Octubre de 2020, de Aeroponía: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/aeroponia/>
- Psyma. (04 de Noviembre de 2015). Obtenido de [www.psyma.com](http://www.psyma.com): <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
- Riofrio, R. (2014). *Reseña historica de la escuela Miguel Riofrío*. Loja.
- Sacks R., Lee G., & Eastman C. (2004). *Parametric 3D modeling in building construction with examples from precast concrete*. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(03\)00043-8](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(03)00043-8)
- Sánchez, S. (31 de Marzo de 2015). *Agriculturers Red de Especialistas en Agricultura*. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de Conoce los tipos de sustrato para tu cultivo hidropónico.: <http://agriculturers.com/conoce-los-tipos-de-sustrato-para-tu-cultivo-hidroponico/#:~:text=Ante%20todo%20debemos%20entender%20que,agua%20y%20los%20nutrientes%20que>
- The MathWorks, Inc. (02 de Diciembre de 2016). *MATLAB - El lenguaje del cálculo técnico - MATLAB & Simulink*. Recuperado el 15 de Junio de 2020, de MATLAB: <https://la.mathworks.com/products/matlab.html>
- Universidad Católica de Santa María. (07 de Enero de 2020). *COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE TRES CULTIVARES DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) EMPLEANDO SOLUCIÓN NUTRITIVA Y BIOL BAJO SISTEMA HIDROPÓNICO NFT EN EL FUNDO "LA BANDA" HUASACACHE, AREQUIPA 2017*. Recuperado el 13 de Julio de 2020, de Sistema NFT (Nutrient Film Technique): <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/9830>

Universidad de la Salle. (06 de Agosto de 2018). *Diseño de un sistema automático de cultivo*. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de Diseño de un Sistema Automático de Cultivo Hidropónico: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1149&context=ing\\_automatizacion](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1149&context=ing_automatizacion)

Weather Spark. (08 de Junio de 2020). *El clima promedio en Celica*. Recuperado el 17 de Junio de 2020, de Resumen del clima: <https://es.weatherspark.com/y/19329/Clima-promedio-en-Celica-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>

## Anexos

### Anexo 1: Encuesta

Se realiza una encuesta a los alumnos de los últimos años, con la finalidad de conocer la movilidad de los mismos, saber desde donde y de qué forma se movilizan, para determinar vías de acceso, medio de transporte y conflictos de circulación en lo que respecta a la parte urbana.

Se realiza el cálculo de la muestra de la siguiente forma:

N= Población Total 1722.

Z= Nivel de confianza 80%.

P= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado 50%.

Q= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado 50%.

e= Error máximo admisible en términos de proporción 10%.

Lo que arroja una muestra de 40 alumnos a ser encuestados.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde, N = tamaño de la población Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción) (Psyma, 2015).

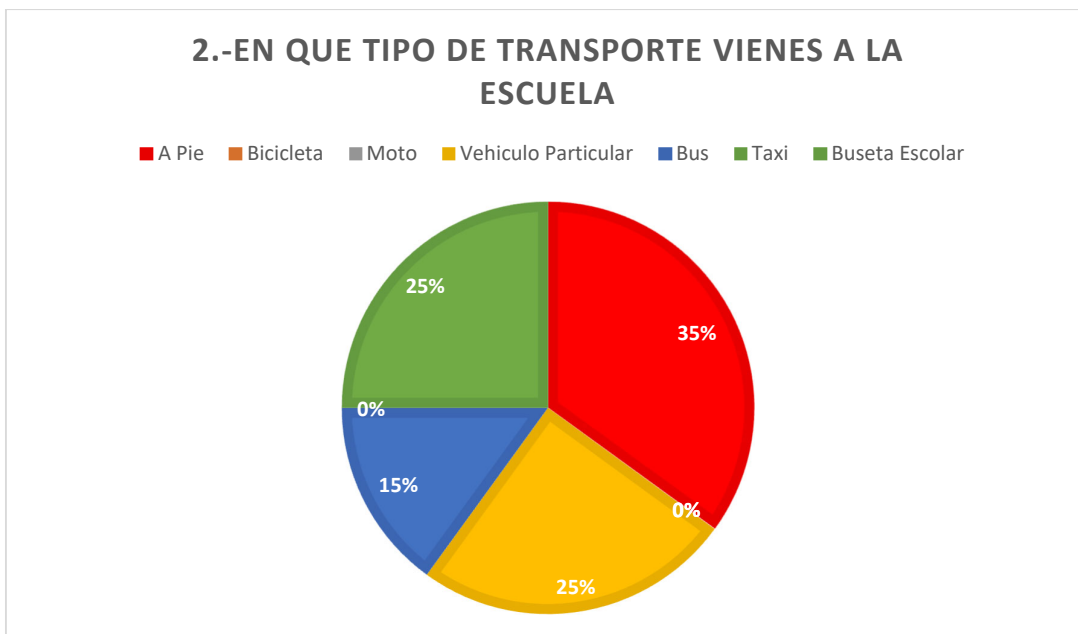
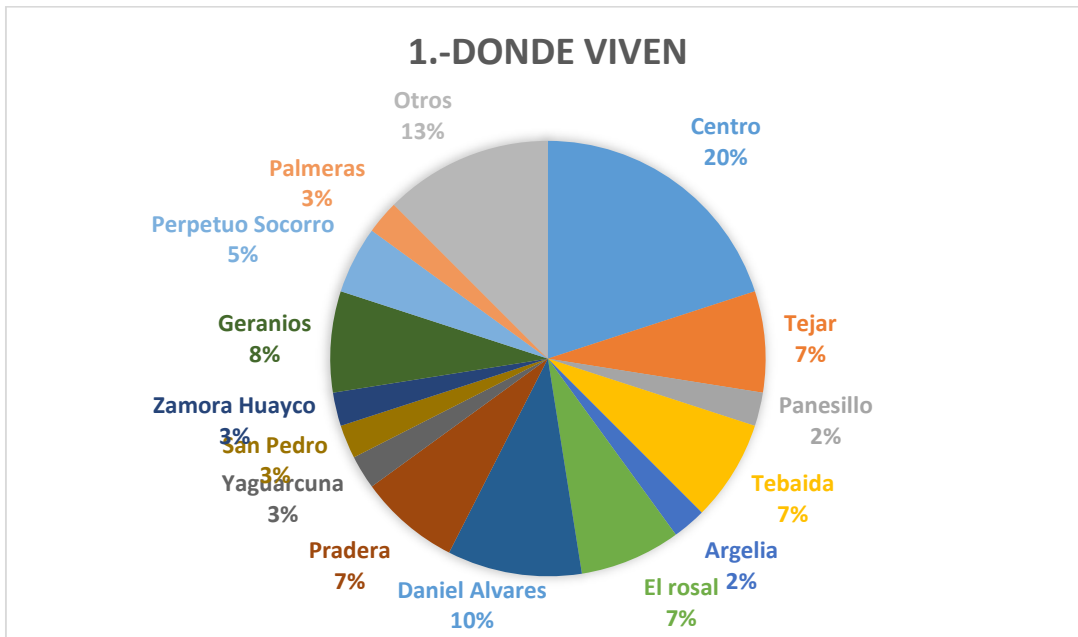
**Anexo 2: Modelo de encuesta****1. ¿Dónde Vives?**

Barrio \_\_\_\_\_ Sector \_\_\_\_\_

**2. ¿En qué tipo de transporte vienes a la escuela? Marca con una X**A pie  Bicicleta  Moto  Vehículo Particular Bus  Taxi  Buseta Escolar **3. Vienes a la escuela con:**Solo  Con tus hermanos Con tus papas  Amigo/ vecino **4. ¿Cuántos hermanos tienes en la escuela?**

\_\_\_\_\_

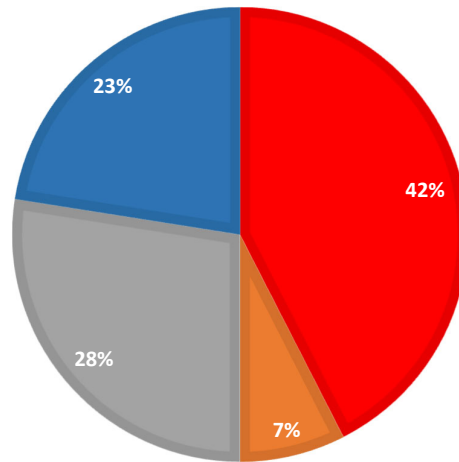
**GRACIAS POR SU CLABORACIÓN**





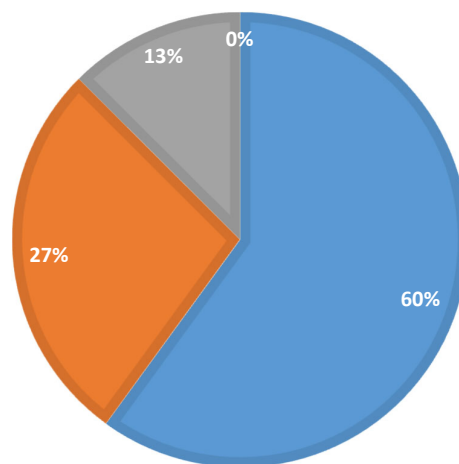
### 3.-VIENES A LA ESCUELA CON:

■ Solo ■ Con tus hermanos ■ Con tus papas ■ Amigo/Vecino



### CUANTOS HERMANOS TIENES EN LA ESCUELA

■ Ninguno ■ Uno ■ Dos ■ Tres



### **Anexo 3: Entrevista**

Con la finalidad de obtener información sobre como es el desarrollo de actividades, los ambientes que posee la escuela en la actualidad y la población estudiantil, se procede a realizar una entrevista a la Msg. Rocío Salinas (Directora del establecimiento), la misma que contesta algunas preguntas y a su vez nos direcciona donde su secretaria, para que conteste sobre todo lo que respecta a planta docente, administrativa y alumnado. En la entrevista se pudo recabar la siguiente información:

#### **A. ¿Cuántas Jornadas laborales hay en la Actualidad?**

Matutina: 7:15 – 12:25

Vespertina: 13:10 – 18:10

#### **PLANTA DOCENTE**

##### **B. Describa y enumere la planta administrativa**

- 1 Director
- 2 Subdirectores (uno por jornada)
- 3 Secretarias (dos y una por jornada)
- 2 Conserjes (uno por jornada)
- 71 docentes
- 2 inspectores (uno por jornada)
- 2 psicólogos (uno por jornada)

#### **ÁREAS Y AMBIENTES:**

##### **C. Tiene departamento medico**

No existe

##### **D. Tiene Sala de reuniones y capacitación a docentes**

No existe, se reúnen en la dirección general

**E. En caso de tener una sala de reuniones, para cuantas personas debería tener capacidad:**

12 personas.

**F. Tiene Cafetería de administradores y docentes**

Se comparte con los estudiantes el bar principal.

**G. Tiene Baños para administradores y docentes**

En el bloque antiguo se ha implementado dos sanitarios.

**H. Tiene Sala de reuniones para atención a padres de familia**

No existe, los padres se reúnen dirección general o en el aula con el profesor.

**I. Tiene Orientador vocacional**

Esta labor la asume el psicólogo.

**J. Tiene Cocina – comedor**

Existe una cocina en el Bar, la cual no está equipada ni tampoco para la capacidad estudiantil, es un bar que está a cargo de personas externas.

**K. Tiene Almacén**

No hay almacén estudiantil.

**L. ¿Tiene bodega y taller de reparación?**

No existe.

**M. ¿Tiene Sala de profesores para preparar clases?**

No hay, el docente prepara sus clases y actividades en la misma aula donde imparte las clases.

**N. ¿Tienen sala de reunión de Profesores? ¿Y con qué frecuencia se reúnen?**

No hay, el docente prepara sus clases y actividades en la misma aula donde imparte las clases.

## ENCUESTA ALUMNADO

### O. Horario de Jornadas laborales

- Matutina: 7:15 – 12:25.
- Vespertina: 13:10 – 18:10.

### P. Alumnado total

- Matutina: 1.092; hombres: 837, mujeres: 255.
- Vespertina: 630; hombres: 356, mujeres: 274.

Total: 1.722 alumnos.

### Q. ¿Edad del Alumnado?

Edades: de 4 a 14 años.

### R. Cuantos paralelos por grado

- Matutina: 4 por grado; a,b,c,d, 36 aulas.
- Vespertina: 2 por grado; a,b 18 Aulas.

### S. ¿Cuántos Alumnos por aula?

- 30/35 alumnos por aula sección matutina.
- 25/30 alumnos por aula sección vespertina.

### T. Horarios:

Matutina: 7:15 – 18:10

- Entrada 7:15
- Recreo de 35 minutos separado por edades: 9:15 – 9:50 / 9:50 – 10:25
- Salida: 12:25

Vespertina: 13:10 – 18:10

- Entrada 13:10
- Recreo de 35 minutos unificado: 15:40 – 16:15
- Salida: 18:10

**U. ¿Diferencia en horario para el receso?**

Solo para el recreo en la matutina con los de inicial.

**V. Existen alumnos con discapacidad**

- 21 alumnos con deficiencias, no motrices, Intelectual, Asperger (dificultad de socializar), TDAH (Trastorno de déficit de atención e hiperactividad).
- 1 minusválido (2do grado 6 años).

**W. ¿Tiene Aulas especializadas, como sala de idiomas o laboratorio?**

No, Se adaptan en la misma aula de clase normal.

**X. Tienen área verde**

No, todo el suelo es pavimentado, en el terreno contiguo existe un área para recreación de los niños de inicial.

**Anexo 4: Normativa****NORMATIVA PARA LA AUTORIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LOS SUBNIVELES 1 Y 2 EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS, PARTICULARES Y FISCOMISIONALES.**

**De la autorización de creación y renovación de funcionamiento de los establecimientos educativos.**

**Art. 11.-** De la autoridad competente. - La Autoridad Educativa Nacional a través del Nivel Zonal emitirá la correspondiente resolución de autorización de creación o renovación del permiso de funcionamiento del nivel inicial en un establecimiento educativo. La resolución se realizará sobre la base del informe técnico que emita la División Distrital de Planificación de la Dirección Distrital del territorio a que corresponda. A través del proceso de autorización se verificará el cumplimiento de los requisitos constantes en el artículo 92 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación y los establecimientos en el presente Acuerdo Ministerial.

**Requisitos comunes a las instituciones educativas públicas, fiscomisionales y particulares:**

1. Certificado de salud concedido por la Dirección o Área de Salud Pública más cercana, que avale las condiciones higiénicas del establecimiento;
2. Certificado del Cuerpo de Bomberos respecto a las condiciones de seguridad del establecimiento educativo;
3. Proyecto Educativo Institucional (PEI);
4. Copia del título escriturario que avale el tipo de vinculación que se tiene con el inmueble en que se ofertará el nivel de educación (propiedad, comodato,

usufructo, etc) o copia autenticada ante notario del contrato de arrendamiento, debidamente registrado; y,

5. Perfil de los docentes y del personal administrativo (títulos, estudios realizados y experiencia laboral).