



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR – LOJA
FACULTAD PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA
TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

**DISEÑO DE ESPACIOS EDUCATIVOS DEL SIGLO XXI, BAJO EL MÉTODO
PEDAGÓGICO MARÍA MONTESSORI, CASO DE APLICACIÓN ESCUELA
DR. EDISON CALLE LOAIZA**

Autor

Jamil Israel Carrillo Jara

Director

Arq. Fernando Moncayo Serrano, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2019

Yo, **Jamil Israel Carrillo Jara**, declaro bajo juramento del trabajo aquí descrito es de mi autoría: que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación personal y que se encuentra respaldado con la respectiva bibliografía.

Sedo mis derechos de propiedad intelectual a la **Universidad Internacional del Ecuador**, para que el presente trabajo sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la ley de propiedad intelectual y demás disposiciones legales.



JAMIL ISRAEL CARRILLO JARA



Yo, **Fernando Moncayo Serrano**, certifico que conozco el autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de originalidad, autenticidad, como en su contenido.



Arq. FERNANDO MONCAYO SERRANO, Mg.

Director de Tesis

*A mis padres, Washington Carrillo y Graciela Jara,
quienes con mucho amor me han dado la fortaleza y
perseverancia para poder alcanzar este triunfo tan
anhelado.*

*A mi amada familia y hermanos, que siempre han
estado a mi lado para apoyarme incondicionalmente a
cada momento de mi vida, especialmente en los
momentos más difíciles.*

*A mis familiares, amigos y demás personas, que
hicieron posible el desarrollo y culminación
de esta tesis.*

Jamil Israel

*Al culminar la realización de la tesis me complace
expresar mis más sinceros agradecimientos a
todas aquellas personas que con su apoyo
han permitido que este trabajo se cumpla.*

*Como reconocimiento especial a mis padres, hermanos
y a mi amada familia quienes con su esfuerzo diario me
apoyaron en todo cuanto yo necesité y
supieron darme palabras de aliento
en los momentos más difíciles.*

*Mis más sinceros agradecimientos a los docentes
y directores de la UIDE quienes con su
sabiduría han guiado la labor
de este trabajo.*

Jamil Israel Carrillo Jara

Resumen

La educación y el lugar físico donde se imparte la misma, siguen siendo parte fundamental de los planes de gobierno de todas las naciones, sin embargo, en algunos países como lo es Ecuador las instituciones educativas vienen careciendo de calidad de espacio, debido a que no toman en cuenta al lugar como precursor y facilitador del desarrollo educativo del niño; al contrario, los reglamentos de infraestructura se basan bajo un estudio cuantitativo que se direcciona a la cantidad del sitio, es por ello que los resultados son evidentes, teniendo dos realidades la primera las escuelas cumplen la función de contenedor y el segundo es que en ellas se prioriza la enseñanza tradicional, en donde el profesor o tutor viene a ser el que da la información.

Sin embargo, la arquitectura escolar debe tener diferentes respuestas no solamente espaciales si no también debe enlazar una nueva metodología pedagógica; partiendo de este entorno nos centramos en investigar una base teórica, fundamentada en la metodología pedagógica María Montessori que es un formato de enseñanza no tradicional, que toma en cuenta al espacio como precursor, incentivo para el aprendizaje y estimulador de sus sentidos por medio de un diseño espacial, que toma en cuenta factores de confort climático, conexión con el exterior y propone el diseño enfocado en el niño que es él quien crea su conocimiento.

Es por ello que, por medio de la directriz teórica, que nos da la metodología Montessori, se realizó y materializaron espacios que sean reflejo a las necesidades de la nueva sociedad y sobre todo que sea aporte al aprendizaje del niño.

Palabras clave: arquitectura escolar, nueva escuela, Metodología Montessori.

Abstract

Education and the place where it is taught, remain a fundamental part of the government plans of all countries, however, in some countries such as Ecuador, educational institutions are lacking in quality of space, because they do not take considering the space as a precursor and facilitator of the child's educational development, on the contrary the infrastructure regulations are based on a quantitative study that addresses the amount of space, that is why the results are evident having two realities the first schools They fulfill the function of container and the second is that, in them, traditional education is prioritized, where the teacher or tutor becomes the one who gives the information.

However, the school architecture has to have different responses not only spatial but also must link a new pedagogical methodology, based on this environment we focus on investigating a theoretical basis, based on the Maria Montessori pedagogical methodology that is a teaching format not traditional that takes into account the space as a precursor, incentive for learning and stimulating their senses through a spatial design, which takes into account factors of climatic comfort, connection with the outside and proposes the design focused on the child that is the , who creates his knowledge.

That is why, through the theoretical guideline that Montessori methodology gives us, we relate and materialize spaces that reflect the needs of the new society and, above all, that contribute to the child's learning.

Keywords: School architecture, New school, Montessori Methodology.

**ESPACIOS EDUCATIVOS DEL SIGLO XXI, BAJO EL MÉTODO PEDAGÓGICO MARÍA
MONTESSORI, CASO DE APLICACIÓN ESCUELA DR. EDISON CALLE LOAIZA**

Resumen.....	v
Abstract.	vi
Introducción	1
Problemática	2
Justificación	4
Objetivos.....	4
Proceso metodológico.....	5
CAPÍTULO 1	6
Educación y Arquitectura	6
1.1. Definición de Educación.....	6
1.2. Espacio y Ambiente Escolar	6
1.3. Arquitectura escolar	7
1.4. Contexto histórico de la Arquitectura Escolar	7
1.5. Evolución educativa a nivel Nacional y Local	10
1.6. Estándares De Infraestructura Educativa Ecuatoriana.....	14
1.7. Guía de Normas Básicas para Diseño de Infraestructura Educativa.....	16
1.7.1. Normas espaciales – Arquitectónicas	17
1.8. Importancia del entorno escolar y la influencia en el aprendizaje.....	20
1.9. Metodología Montessori y el diseño de espacios escolares.....	25
1.9.1. María Montessori	25
1.9.2. Introducción de la metodología pedagógica María Montessori.....	27
1.9.3. Características Espaciales de la Arquitectura escolar María Montessori	28
1.10. Referentes arquitectónicos.....	32
1.10.1. Escuela Montessori Waalsdorp / De Zwarte Hond.....	32
1.10.2. Colegio María Montessori Mazatlán / EPArquitectos + Estudio Macías Peredo.....	35
CAPÍTULO 2	40
Diagnóstico del Estado Actual.....	40
2.1. Antecedentes	40
2.2. Análisis del Sitio con relación a la Ciudad	41
2.3. Atributos Físicos	41
2.3.1. Clima.....	41

2.3.2. Temperatura	42
2.3.3. Precipitaciones	42
2.3.4. Asoleamiento	44
2.3.5. Vientos	46
2.3.6. Geología.....	47
2.4. Análisis del Sitio Con relación al área de Influencia.....	48
2.4.1. Delimitación del Área de	48
2.4.2. Jerarquización vial	48
2.4.3. Sentido de vías	49
2.4.4. Infraestructura de vías.....	50
2.4.5. Transporte público	51
2.4.6. Análisis Usos de suelo	52
2.4.7. Topografía.....	54
2.4.8. Análisis del Contexto Natural.....	55
2.4.9. Análisis del Contexto.....	56
2.4.10. Vistas del desde y hacia el Estado Actual.....	57
2.4.11. Análisis de Grupos Etarios del área de influencia	58
2.5. Análisis del Estado Actual	60
2.5.1. Análisis del COS.....	60
2.5.2. Delimitación del Tipo de Categoría Educativa a Intervenir	60
2.5.3. Análisis del Programa arquitectónico	61
2.5.4. Análisis del Área mínima requerida por aula y baterías	62
2.5.5. Análisis del Área mínima requerida dentro del aula escolar	63
2.5.6. Análisis Espacial Arquitectico.....	63
2.5.7. Análisis Técnico-Constructivo de los Materiales	65
2.6. Registro y análisis fotográfico	68
2.7. Análisis comparativo del estado actual con relación a los requerimientos espaciales de la Metodología María Montessori.....	70
2.8. Síntesis del diagnostico.....	75
CAPÍTULO 3.....	79
Propuesta Arquitectónica.....	79
3.1. Proceso metodológico de diseño.....	79

3.2. Partido Arquitectónico	79
3.3. Análisis y selección de tipología.....	82
3.3.1. Síntesis de Análisis Tipológico.....	85
3.3.2. Conclusión aplicada al diseño en nuestro caso de intervención	87
3.4. Propuesta.....	89
3.4.1. Datos generales	89
3.4.2. Programa arquitectónico.....	91
3.4.3. Diagrama funcional.....	93
3.4.4. Emplazamiento.....	93
3.4.5. Organización espacial.....	95
3.4.6. Circulaciones.....	100
3.5. Descripción estructural.....	102
3.6. Diseño con relación a la metodología María Montessori.....	103
3.7. Planos Arquitectónicos	11213
Conclusiones.....	11414
Recomendaciones	11616
Bibliografía.....	117
ANEXOS.....	1200

Índice de tablas

Tabla 1 Características de escuela tradicional	8
Tabla 2 Características de la escuela nueva	9
Tabla 3 Criterios de ubicación UEM	11
Tabla 4 Tipología de Infraestructura Educativa del Milenio	12
Tabla 5 Categorización de plazos de equipamientos para reubicación (2012).....	14
Tabla 6 Estándares de infraestructura	15
Tabla 7 Estándares de Calidad Educativa	15
Tabla 8 Estándares de Calidad Educativa	16
Tabla 9 Normas espaciales – Arquitectónicas establecidas por el Ministerio de Educación ..	17
Tabla 10 Diseño para la captación de luz solar.....	22
Tabla 11 Diseño para la calidad del aire interior – Temperatura.....	23
Tabla 12 Diseño para acústica	24
Tabla 13 Rango de brillo en el color.....	25
Tabla 14 Cuadro comparativo entre el Método Tradicional y Montessori	28
Tabla 15 Parámetros del Diseño Espacial María Montessori	29
Tabla 16 Grupos Etarios por Zonas y Sectores.....	59
Tabla 17 COS de la Actual escuela.....	600
Tabla 18 Programa Arquitectónico estado Actual	611
Tabla 19 Programa Arquitectónico del Ministerio de Educación.....	61
Tabla 20 Tabla comparativa entre el área del estado actual y lo requerido por el Ministerio de Educación.....	62
Tabla 21 Área mínima de superficie de aula por alumno	63
Tabla 22 Tabla comparativa entre las normas espaciales – arquitectónicas establecidas por el Ministerio de Educación y el Estado Actual.....	64
Tabla 23 Diseño espacio María Montessori – Diseño espacio caso de aplicación.....	711
Tabla 24 Estrategias en base al diagnóstico.....	75
Tabla 25 Estrategias de diseño.....	80
Tabla 26 Tabla Comparativa del COS	910
Tabla 27 Cuadro de Actividades por espacio	91
Tabla 28 Programa arquitectónico	92

Tabla 29 Zonificación del área administrativa y de servicio estudiantil	96
Tabla 30 Zonificación del área de Aprendizaje dirigido	97
Tabla 31 Zonificación del área de convergencia social	98
Tabla 32 Zonificación del área de desarrollo físico, motriz y sensorial	99
Tabla 33 Zonificación del áreas Complementarias.....	1000
Tabla 34 Circulaciones	1021
Tabla 35 Confort Lumínico – Ventilación establecido por el Ministerio de Educación.....	10606

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Instituciones Educativas de Loja Censo Nacional de educación 2010.....	13
Ilustración 2 Características físicas que influyen en el aprendizaje y estímulo del niño.....	21
Ilustración 3 Parámetros Diseño Montessori aplicados Colegio María Montessori Mazatlán	34
Ilustración 4 Parámetros de Diseño Montessori aplicados en la escuela Waalsdorp	38
Ilustración 5 Proceso Metodológico de Diagnostico	40
Ilustración 6 Datos Referenciales de la ciudad de Loja.....	42
Ilustración 7 Precipitación Media Mensual (mm)	42
Ilustración 8 Distribución anual de la lluvia, 1965-2005.....	43
Ilustración 9 Caídas de cubierta del estado actual	43
Ilustración 10 Horas de brillo solar.....	44
Ilustración 11 Sombra proyectada por incidencia de sol	45
Ilustración 12 Proyección de sombra- Elevación Frontal	45
Ilustración 13 Incidencia del viento en los bloques actuales	47
Ilustración 14 Radio de influencia de la escuela Dr. Edison Calle Loiza	48
Ilustración 15 Tipos de Vías existentes	49
Ilustración 16 Sentido de vías existentes	50
Ilustración 17 Estado de infraestructura vial existente	51
Ilustración 18 Líneas de Transporte Público	52
Ilustración 19 Uso de Suelo existente.....	53
Ilustración 20 Topografía del sitio de emplazamiento.....	54
Ilustración 21 Corte Longitudinal del Terreno	54
Ilustración 22 Muro perimetral existente.....	55
Ilustración 23 Vegetación del contexto existente	55
Ilustración 24 Vegetación existente orientada al Oeste	56
Ilustración 25 Contexto construido existente.....	56
Ilustración 26 Vistas desde y hacia la escuela	58
Ilustración 27 Estándares de Infraestructura.....	61
Ilustración 28 Sistemas constructivos empleados en el Estado Actual.....	66
Ilustración 29 Patologías en sistemas constructivos	67
Ilustración 30 Elementos constructivos de aulas	68

Ilustración 31 Batería sanitarias existentes	69
Ilustración 32 Área recreativa y pasillos existentes	70
Ilustración 33 Emplazamiento del Estado Actual	74
Ilustración 34 Análisis Funcional Caso 1	83
Ilustración 35 Análisis Formal - Estructural Caso 1	83
Ilustración 36 Análisis Funcional Caso 2	84
Ilustración 37 Análisis Formal - Estructural Caso 2	85
Ilustración 38 Síntesis de análisis de Caso 1 -2	86
Ilustración 39 Tipologías aplicadas al medio de intervención	88
Ilustración 40 Ubicación general de la Escuela	89
Ilustración 41 Área de Terreno por alumno - Propuesta.....	90
Ilustración 42 Diagrama Funcional - Propuesta.....	93
Ilustración 43 Organización General del Programa Arquitectónico - Propuesta.....	94
Ilustración 44 Emplazamiento - Propuesta	95
Ilustración 45 Sistema estructural 3D	10303
Ilustración 46 Contacto visual	10404
Ilustración 47 Obtención Interior de iluminación natural.....	10404
Ilustración 48 Incidencia del Sol en Fachadas Laterales	10505
Ilustración 49 Obtención Interior de ventilación natural	10505
Ilustración 50 Envolverte exterior.....	10707
Ilustración 51 Fachada con escala del niño.....	10909
Ilustración 52 Envolverte Interno.....	11010
Ilustración 53 Pasillos Activos.....	1110
Ilustración 54 Juegos Dinámicos	11212
Figura 1. Clasificación de estándares educativos.....	14

Índice de imágenes

Imagen 1 Imagen 1 Colegio María Montessori Mazatlán	7
Imagen 2 Escuela Lancasteriano.....	9
Imagen 3 Representación Gráfica de las Unidades educativas del Milenio	11
Imagen 4 Dra. María Montessori	25
Imagen 5 Casa de Bambini	26
Imagen 6 Ambiente Preparado.....	27
Imagen 7 Colegio María Montessori Mazatlán	32
Imagen 8 Modulaci3n hexagonal del Colegio María Montessori Mazatlán.....	33
Imagen 9 Escuela Montessori Waalsdorp / De Zwarte Hond.....	35
Imagen 10 Implantaci3n de la escuela Montessori Waalsdorp.....	36
Imagen 11 Planta Baja	36
Imagen 12 Planta alta.....	37
Imagen 13 Ubicaci3n	41
Imagen 14 Canales del Bloque 1 y Rejilla para recolecci3n de aguas lluvias	44
Imagen 15 Iglesia Santa María	57
Imagen 16 Estado actual muro perimetral frontal.....	104
Imagen 17 Propuesta muro perimetral frontal	108
Imagen 18 Estado actual muro perimetral posterior	108
Imagen 19 Propuesta muro perimetral posterior.....	108

Introducción

El ámbito de la educación en el Ecuador dio un giro trascendental tras un decreto en la Carta Magna, declarándola como un derecho de las personas que deben ejercer a lo largo de su vida y es deber ineludible e inexcusable del Estado; es así que a partir del año 2007 se establecieron cambios significativos en cuanto a política pública y de inversión estatal.

Este cambio motivó que el Gobierno Ecuatoriano se proponga mejorar el sistema educativo, con la finalidad de garantizar una educación de calidad, partiendo de una planificación del Nuevo Modelo de Gestión Educativa que se basa, fundamentalmente, en la desconcentración de la administración educacional, y el supuesto cambio espacial de las instituciones educativas, generando la creación de políticas definidas en el Plan Decenal de Educación (2006-2015), el cual trató de mejorar la infraestructura educativa. Esta modificación comenzó desde el año 2008 con la reestructuración de la nueva infraestructura de educación inicial, básica y de bachillerato, creando las denominadas UEM (Unidades Educativas del Milenio), que hasta el año de 2017 entraron en funcionamiento 91 UEM en el territorio ecuatoriano. Sin embargo, estas instituciones están bajo una tipología de distribución espacial, que se ha implementado en diferentes zonas del país, sin tomar en cuenta los hechos arquitectónicos que proporcionan las diferentes culturas, aspectos climáticos, topográficos y contextuales de cada zona.

Es por ello que el presente trabajo es de tipo investigativo y propositivo, el cual tiene como objetivo una propuesta de diseño arquitectónico, en el caso de aplicación de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, bajo la metodología pedagógica María Montessori, que toma en cuenta en primera instancia la escala del niño para proyectar espacios más amigables y que sirvan de estímulo para un mayor desarrollo social y cognitivo del infante.

Para el progreso de la investigación se proyecta primeramente un proceso sistemático, en el cual se indagan los siguientes datos: históricos de la educación y su infraestructura, efectos negativos y positivos que causa el ambiente escolar en el aprendizaje, normativas, historia de la metodología María Montessori y el espacio escolar del mismo.

Posteriormente a esta recopilación de la información, se procede a hacer un análisis urbano – arquitectónico del estado actual de la escuela. Para, finalmente, abordar una conclusión de lo investigado y analizado, posterior a esto se llega al producto del diseño arquitectónico, el cual está fundamentado en el tema de investigación y exigencias o normativas que regulan las instituciones de nuestro país.

Problemática

La escuela primaria tiene hoy muchos espacios adoptados del pasado; como lo menciona Toranzo (2008), estos espacios son lugares para el aprendizaje que muchas veces no tienen en cuenta el movimiento de quienes habitan en ella. Espacios pensados para la quietud y no para el movimiento. Espacios cerrados frente a pocos, y muchas veces pequeños, espacios abiertos.

Esto se genera en nuestro contexto porque los espacios escolares se los estudia bajo el enfoque de medidas mínimas necesarias por alumno, en nuestro medio aparentemente este formato de diseño de instituciones educativas estaría bien planteado porque se encuentra respaldado por estándares de infraestructura promovida y establecida por el Ministerio de Educación, que últimamente fueron aplicadas en Unidades Educativas del Milenio; sin embargo, este planteamiento se concentra en un estudio cuantitativo referido a la cantidad de espacio y no a un estudio cualitativo que se refiere a la calidad del mismo y su relación con el modelo pedagógico, como lo menciona Toranzo (2008).

La configuración espacial que se ha mantenido en la proyección de infraestructura escolar ha producido que a la educación se la vea como la acumulación de conocimientos prácticos y técnicos, sin plantear la importancia de la creatividad y el talento (Larrañaga, 2012); semejante a este pensamiento es el de Leonardo Garnier en educación subversiva (tedx talks, 2012), quien ratifica que la sociedad tiene dos conceptos sobre la educación, el primero, es el pensar que la educación tiene como objetivo la formación académicamente de los estudiantes y prepararlos para el mundo del trabajo, y, el segundo, es crear niños obedientes.

Actualmente, los establecimientos educativos del Ecuador se rigen bajo la metodología pedagógica constructivista, donde, según Cristian Mecerlo (2019) no es una forma de educar pasiva sino activa, lo que propicia un aprendizaje significativo, sin embargo, se ha identificado que las instituciones optan por seguir con el denominado método tradicional o también llamado

“Método y orden”, donde tiene más peso la autoridad del maestro y la cantidad de información memorizada por los estudiantes (Parreño, 2019). Todos estos factores pedagógicos del pasado se ven reflejados en el aspecto físico o espacial de las instituciones fiscales de Loja, que se caracterizan por amurallarse perimetralmente, mientras que su organización espacial interna se la proyecta alrededor de un patio central, dejando nula la opción de cambio o creación de nuevos espacios dentro del establecimiento. Inmerso a esta tipología de edificación se encuentra el caso de aplicación escuela Dr. Edison Calle Loaiza, porque en primera instancia la infraestructura funciona netamente como contenedor, debido a que el espacio no es considerado como parte del currículum en la organización escolar según Toranzo (2008), pese a que se ha venido planteando diferentes estudios que ratifican la importancia de un espacio para actuación de los individuos, donde según algunos autores denominan el modelo ambientalista-situacionista, que entiende que el ambiente determina, orienta, induce, posibilita, influye o provoca determinadas conductas en el sujeto (Romañá, 2004).

Sin embargo, los espacios de las instituciones educativas deberían basarse en un modelo pedagógico que vaya acorde a la sociedad actual que, por el momento, como lo menciona Paz (2009) el ambiente del espacio de enseñanza está construido para que el maestro esté ubicado en un lugar dominante y los alumnos dirigidos totalmente hacia él, distribuidos en el espacio del aula en forma lineal sin posibilidades a cambios, volviendo una educación pasiva donde toda la información aprendida por el estudiante se la da el profesor.

Contrastando con la actualidad, Paz también nos menciona que los pedagogos modernos tienen la concepción de aprendizaje con un estudiante más participativo, con la finalidad de no enseñarles un tema, si no, enseñarles a aprender. De esta manera, el alumno construye su aprendizaje, teniendo una participación más activa, sin que el profesor o tutor desaparezca. Para ello, se han implementado nuevas formas o metodologías que favorezcan a la enseñanza, como por ejemplo el modelo pedagógico de María Montessori, que buscan crear una conexión con el exterior y diseñar ambientes que sirvan de estímulo para el deseo de conocer y aprender (Carmona, n.d.), y que en la actualidad ya se ven implementados a nivel internacional y en dos instituciones educativas particulares de la ciudad de Loja. Sin embargo, las implementaciones de este método en instituciones fiscales se ven limitadas por la infraestructura institucional tradicional que no va

acorde a la configuración espacial que requiere la inclusión del método pedagógico. Esta desarticulación existente entre el espacio arquitectónico escolar y la pedagogía se la puede tratar diseñando los entornos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta factores ambientales-físicos, sociales, psicológicos y pedagógicos.

Justificación

El sistema educativo actual está inmerso en un cambio social, tecnológico y de adquisición de conocimientos, por lo tanto, es importante que la educación evolucione y vaya a la par con todos estos cambios, siendo necesario que el campo de la arquitectura se sensibilice y plantee los espacios arquitectónicos que sean contraste a lo que hoy en día se maneja en la infraestructura de escuelas primarias existentes y nueva infraestructura (Unidades Educativas del Milenio), en que se distribuyen y se generan espacios que no contribuyen al aprendizaje y no generan ningún estímulo para el desarrollo del aprendizaje del alumno, como lo es el caso de la Escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

Sin embargo, como lo menciona Toranzo (2008), para que una edificación escolar responda a las necesidades y reformas pedagógicas actuales, hay que tomar al espacio construido como propulsor del aprendizaje y debería llevar una relación entre estructura, forma y relación espacial con la metodología pedagógica. En donde estudios actuales como el de Peter Barrett [HEAD Project](#) (Evidencia y Diseño Holístico) (como se citó en Plataforma Arquitectura 2018) concluyó que las escuelas primarias que se encuentran bien diseñadas mejoran el rendimiento académico en los niños.

Es por ello que, para generar que los espacios educativos de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza aporten al aprendizaje y enseñanza, se toma como guía referencial el caso pedagógico de María Montessori, que según Mac y Eparquitectos (2016), la configuración espacial de aulas favorece dinámicas donde el niño puede experimentar y despertar sus sentidos, resolviendo espacios no lineales, que en el caso de la actual escuela los espacios de aulas funcionan como simples contenedores y no lo toman en cuenta como facilitador y estimulador del aprendizaje.

Objetivos

Objetivo general

- Diseñar espacios educativos de enseñanza y aprendizaje que respondan a un nuevo modelo educativo, basándose en el método pedagógico de María Montessori, para estimular el deseo de aprender de los estudiantes de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

Objetivos específicos

- Investigar la importancia que tiene el entorno escolar para el aprendizaje.
- Determinar los requerimientos espaciales, funcionales y formales, referente a instituciones educativas que empleen el modelo pedagógico de María Montessori, para plantear pautas de diseño de la propuesta.
- Diagnóstico de espacios educativos de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, para identificar si la actual escuela cumple con parámetros normativos o está apta para la implementación de una nueva metodología pedagógica.
- Diseñar la propuesta arquitectónica de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, para lograr vincular el espacio arquitectónico con la generación de estímulos y favorecer el aprendizaje en el niño.

Proceso metodológico

El proceso metodológico que se implementará en el desarrollo de la investigación con la finalidad de lograr los objetivos planteados será el siguiente:

Proceso de metodología	
Etapa 1: Planteamiento del problema	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antecedentes ▪ Problemática ▪ Justificación ▪ Objetivos ▪ Metodología 	
Etapa 2: Investigativa	

<ul style="list-style-type: none">▪ Revisar, detectar, obtener y extraer información de literatura▪ Desarrollo del marco teórico y estado del arte▪ Análisis de casos análogos internacionales y conclusión▪ Diagnóstico urbano y arquitectónico del caso de aplicación
Etapa 3: Fase proyectual
<ul style="list-style-type: none">▪ Metodología de diseño
Etapa 4: Redacción de conclusiones y recomendaciones

Capítulo 1

Educación y Arquitectura

1.1. Definición de educación

Etimológicamente, la palabra educación proviene del latín *educere*, que hace referencia al acto de “extraer o hacer visible algo que ya estaba dado de antemano”. Sin embargo, según la Real Academia Española (RAE), educación es la “acción y efecto de educar. Crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes. Instrucción por medio de la acción docente”.

Estos dos significados, van dirigidos a dos actores importantes que giran alrededor del vocablo educación, los mismos que son: el educador, que actúa como guía o tutor del segundo, que es el que forma su aprendizaje por medio de sus vivencias y la guía del tutor.

Pero, la acción de educación del hombre conlleva todo un proceso el cual “implica la idea del avance y del progreso”. “Por consiguiente, el proceso de educación de la sociedad significa capacitar para el desarrollo de conocimientos y destrezas con la finalidad de comprender su realidad y transformarla de manera consciente, equilibrada y eficiente” para desenvolverse en su entorno social, cultural, etc. de la mejor manera.

1.2. Espacio y ambiente escolar

Como lo menciona Urrego (2015), “los espacios escolares son escenarios educativos que no son únicamente las aulas, sino que comparten otros lugares y medios de aprendizaje diferentes a los clásicos, y que antes eran considerados como mundanos y enemigos de la escuela”. Es decir, el espacio escolar hace referencia a lo inerte, a lo construido por la mano del hombre, el mismo que está conformado por múltiples elementos físicos desde el mobiliario de pupitres y mesas hasta las mismas aulas, sin embargo, estos espacios escolares no deben cumplir una simple función como el de ser un contenedor.

Al contrario, el ambiente escolar es el conector de lo físico inerte con las actividades humanas, es aquí donde se toman en cuenta las actividades y las relaciones que proponen las personas; en conclusión, se podría decir que al espacio-ambiente escolar se lo podría definir como el todo que

enlaza objetos de múltiples formas, colores, tamaños, texturas, entre otras características, que aportan al desarrollo y evolución cognitiva, sensorial y emocional del estudiante.

1.3. Arquitectura escolar

Según el arquitecto Nicanor Wong, mencionado por Urrego (2015), “es aquella arquitectura que se enfoca principalmente en el diseño de espacios escolares mediante la combinación adecuada de espacios”. De tal manera que la arquitectura escolar es la edificación que cumple la función de espacio y lugar para la práctica y enseñanza de saberes y escenario de encuentro, actividades y relaciones entre individuos, “es la respuesta a un modelo de sociedad, un Estado, una política”. Es por ello que la arquitectura escolar materializa y hace tangibles fundamentos pedagógicos, para el desarrollo de una determinada sociedad y de específica época.

Imagen 1. Colegio María Montessori Mazatlán



Fuente: Plataforma Arquitectura

1.4. Contexto histórico de la arquitectura escolar

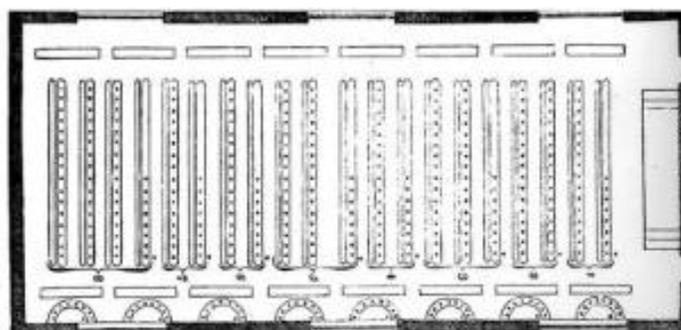
La arquitectura escolar tiene un antes y un después, que se ha desarrollado a lo largo de la historia, en donde se han formulado diversas teorías sobre la importancia y función de la educación, teniendo sus inicios más importantes en la escuela Lancasteriano que se desarrolló en el siglo XVIII; alrededor de esta se formularon diferentes doctrinas, para cambiar la forma de educar que en ese entonces se desarrollaba por la época en que se encontraba, estas teorías se las denominó Escuela Nueva, que tienen otra manera de ver la educación.

- **Escuela Lancasteriano**

La primera aproximación sobre la educación se la abordó en siglo XVIII, en plena Revolución Industrial, donde el contexto histórico influenciaba en el pensamiento de una producción en serie

de mano de obra profesional que se necesitaba para un desarrollo económico. A fines del siglo XVIII y principios del XIX, con la migración de gran número poblacional de las áreas rurales a la ciudad industrializada, produjo que la demanda educacional sobrepase la capacidad de admisión, brotando en Inglaterra la Escuela Lancasteriano, la misma que se caracterizaba por un “gran salón, con un gran número de bancos dispuestos en filas; en el recinto se reunían un maestro, ubicado al frente, y los alumnos, ubicados en las filas” (Múnevar, 2010).

Imagen 2. Escuela Lancasteriano



Fuente: Lancaster, J., Bogotá, 1826.

Esta estructura de educación, con gran éxito en Europa, se reprodujo en algunos países de Latinoamérica, como por ejemplo Argentina, Colombia, Ecuador, entre otros países, a pesar de que el contexto histórico que vivía Latinoamérica no se enfocaba en el ámbito económico.

Ya en la actualidad, a esta distribución espacial y formato de educar se la denomina pedagogía y Escuela Tradicional, la cual responde al “método y orden, donde el maestro es el gran organizador del conocimiento, traza el camino a seguir, prepara el trabajo y marca etapas” (Belenguer Calpe & González Luis, 1979).

Según Luis y Gómez (2009), la escuela tradicional se caracteriza por los siguientes factores:

Tabla 1. Características de escuela tradicional

Objetivo	Transmitir información y normas
Función	Transmitir saberes específicos.
Metodología de enseñanza	El profesor expone sus saberes.
Configuración espacial	Distribución espacial en forma U con un patio central rodeado de aulas, y la segunda son

	viviendas coloniales con un patio central adaptadas para impartir enseñanzas.
--	---

Fuente: Luis, C., & Gómez, H. (2009).

- **Escuela nueva**

La Escuela Nueva o autoestructurante se estableció entre los siglos XIX y XX; se la denominó de esta manera debido a que aparecieron múltiples pensadores que criticaron la manera que en ese entonces se estaba guiando la educación, creándose diferentes metodologías de enseñanza y aprendizaje, que se enfocaban más en el desarrollo personal y mental de cada individuo, y se tomó en cuenta al espacio escolar y exterior (natural) como parte estimuladora del aprendizaje de cada estudiante. Este sistema de educar tiene otra visión contrapuesta a la escuela tradicional, en donde el profesor dicta sus saberes y los niños actúan como receptores pasivos y acumuladores de información.

Como lo mencionan Luis y Gómez, la escuela nueva se caracteriza por:

Tabla 2. Características de la escuela nueva

Objetivo	Socialización y felicidad del niño
Función	No limitar la educación ni la transmisión de conocimientos sino preparar al individuo para el futuro.
Metodología de enseñanza	El sujeto, la experimentación, la vivencia y la manipulación ocupan un papel central.
Configuración espacial	Tiene diferentes parámetros del entorno educativo (por ejemplo, diseño arquitectónico no estándar de aulas o comunicación diferente entre profesores y alumnos) (Nedvěd & Zámečnicková, 2014).

Fuente: Luis, C., & Gómez, H. (2009).

Todo este cambio de enfoque, produjo el surgimiento de nuevas metodologías pedagógicas que vayan acordes con la nueva escuela, es aquí donde aparece la metodología, como por ejemplo Waldorf y Dalton, y la metodología de estudio de la Dra. María Montessori.

En conclusión, la escuela Lancasteriana ha tenido gran influencia en la arquitectura escolar, hasta en la actualidad en donde se mantiene en la configuración espacial contemplando un espacio de forma de rectángulo, donde existen dos clases de sujetos, el primero se trata del punto focal (profesor), expositor del conocimiento que tiene que actuar en forma activa en el aula, y en segundo lugar, se encuentra la comunidad estudiantil que son los acumuladores de la información emitida por el profesor, los mismos que actúan en la clase de forma pasiva. Este sistema, a pesar que tuvo gran éxito en épocas de revolución industrial, en la actualidad ya viene a ser obsoleta y ambigua, es por ello que existen metodologías como la de María Montessori, que tratan de dar protagonismo a la comunidad estudiantil, para que sean ellos quienes construyan su conocimiento con ayuda del ambiente escolar, en la cual el espacio viene a ser parte primordial del desarrollo de los conocimientos, tomando en consideración factores de confort climático y factores psicológicos que causan diversos estímulos en el individuo, todo esto por medio de la metodología pedagógica María Montessori.

1.5. Evolución educativa a nivel nacional y local

La organización de la educación en el contexto ecuatoriano tuvo sus comienzos por el año de 1938, en el cual apareció como suceso la implementación de la Ley de Educación Primaria y Secundaria, donde la misma “promulgó las escuelas de experimentación pedagógicas, programas anuales para la capacitación docente, entre otros objetivos”, la cual fue guía del sistema escolar por varios años en Ecuador.

Ya entre los años de 1964 y 1983, esta ley tuvo una serie de reformas, de las cuales concluyó como objetivo “formar a los alumnos con un pensamiento reflexivo, crítico y creativo, vincular a la educación con el trabajo y los procesos productivos, y capacitar a los alumnos de una manera científica, técnica, práctica, humanística y artística, entre otros propósitos”. Al pasar los años estas leyes se fueron reformulando, como la que tuvo en el año 1996, que se estableció un cambio de currículo educativo, que tuvo como función el desarrollar las capacidades intelectuales de los estudiantes y fomentar un alumno que sea crítico, solidario, comprometido con un cambio social. En el transcurrir de este mismo año se institucionalizó esta reforma creándose así el Ministerio de Educación del Ecuador, el cual daría cambios drásticos al manejo y administración educativa, rescatando la reforma educativa que se propuso entre los años 2006 y 2007, la misma que tenía

como objetivo la desconcentración del Ministerio de Educación, administrándolo y creando sedes en distintas partes del país, las cuales se enfocaron en gobiernos provinciales (zonas), municipales (distritos) y parroquias (circuitos).

Con esta modificación de administración, y mediante una consulta popular, se aprobó el Plan Decenal de Educación, que tenía como objetivo el mejoramiento de la calidad educativa, comprendiendo el cambio y mejoramiento de la infraestructura educativa, logrando crear las Unidades Educativas del Milenio (UEM), que se comenzaron a construir desde el año 2007, conformando hasta el año 2017 el total de 91 UEM.

- **Unidades Educativas del Milenio**

La nueva infraestructura educacional, planteada por el Plan Decenal y denominadas Unidades Educativas del Milenio, tiene como objetivo “Brindar una educación de calidad y calidez, mejorar las condiciones de escolaridad, el acceso y la cobertura de la educación en sus zonas de influencia, y desarrollar un modelo educativo que responda a las necesidades locales y nacionales” (Ministerio de Educación, 2007).

Imagen 3. Representación gráfica de las unidades educativas del milenio



Fuente: <https://educacion.gob.ec/criterios-de-ubicacion/>

Esta nueva infraestructura, que se implementó a nivel nacional, se basa en el parámetro de Criterios de Ubicación, la misma que hace referencia a lo siguiente:

Tabla 3. Criterios de ubicación UEM

Criterios de ubicación	Factores que priorizan la ubicación	Tipologías de infraestructura
<ul style="list-style-type: none"> - Atender a sectores históricamente relegados. - Satisfacer la demanda estudiantil urbana y rural. - Mejorar la calidad académica y las condiciones locales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de pobreza de la población. - Falta de oferta de servicios educativos. - Bajos resultados académicos en las pruebas nacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipología mayor. - Tipología menor. - Infraestructura excepcional.

Fuente: <https://educacion.gob.ec/criterios-de-ubicacion/>

- **Tipología de infraestructura educativa**

Las tipologías de infraestructura educativa están destinadas a normar los espacios arquitectónicos, según la capacidad estudiantil que va a tener la institución, enlazando la pedagogía con la arquitectura. Estas tipologías están determinadas por los siguientes factores:

Tabla 4. Tipología de infraestructura educativa del milenio

Tipología	Capacidad estudiantil	Programa arquitectónico
Mayor	1140 estudiantes/ jornada	<ul style="list-style-type: none"> • Bloques: aulas –laboratorios- sala de uso múltiple- bar, comedor-cuarto de máquinas- bodega vestidor • Patio cívico • Canchas: 2 canchas de uso múltiple - 1 cancha de fútbol • Portal de acceso • Áreas exteriores para educación inicial, educación general • Básica y bachillerato • Parqueaderos Planta: de tratamiento de agua - tratamiento de aguas servidas • Biblioteca
Menor	570 estudiantes/ jornada	<ul style="list-style-type: none"> • Bloques: aulas - laboratorios – administración - uso múltiple – comedor – bodega – cuarto de máquinas – bar - vestidor. • Patio cívico • Canchas: 1 cancha de uso múltiple - 1 cancha de fútbol • Portal de acceso • Áreas exteriores para educación inicial, educación general • Básica y bachillerato • Parqueaderos • Planta: de tratamiento de agua - tratamiento de aguas servidas • Biblioteca

Infraestructura de excepción	Tipología bidocente 50 estudiantes/ jornada	
	Tipología pluridocente 150 estudiantes por jornada	

Fuente: <https://educacion.gob.ec/criterios-de-ubicacion/>

Esta nueva infraestructura trata de considerar aspectos como características de cada zona, accesibilidad para personas con discapacidades, buscando implementar espacios de acuerdo a la malla curricular de cada año.

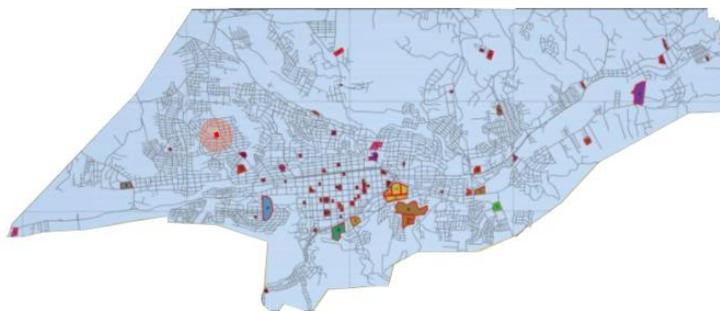
- **Evolución educativa en Loja**

La ciudad de Loja desde su fundación, que se realizó en el año de 1548, ha tenido un progreso y expansión urbana notable. Todo este proceso se lo puede constatar con el incremento poblacional y en el crecimiento urbano de la ciudad de Loja, que se generó en el centro de la ciudad entre los ríos Zamora y Malacatos, produciendo una aglomeración de equipamientos, entre ellos educacionales, que años después fueron causa de normalización de estas instituciones que se ubican en el centro.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010), a mediados del siglo XIX la educación en Loja tomó un cambio drástico debido a que empezaron a privatizarse diferentes instituciones, entre ellas las instituciones de educación básica y bachillerato, contabilizando ya a finales del siglo XIX, 219 instituciones educativas, de las cuales 23 % eran instituciones privadas (Ministerio de Educación, 2010).

Ya en el siglo XX, el Censo Nacional de Educación 2010, contabilizó en la ciudad de Loja una disminución de establecimientos educativos, siendo 206 instituciones educativas las existentes hasta ese año, de las cuales 75 % eran públicas, 18 % privadas, 4 % fiscomisionales y 3 % municipales.

Ilustración 1. Instituciones educativas de Loja, Censo Nacional de Educación 2010



Fuente: INEC - Sangurima, 2016.

En el año 2014, por motivo del crecimiento urbano y crecimiento poblacional experimentado en la última década, el Municipio de Loja estableció la “ordenanza que regula la implantación y/o funcionamiento de sistemas de equipamiento urbano y uso del suelo en el centro histórico de la ciudad de Loja” (Municipio de Loja, 2014), expidiendo normas para instituciones educativas que se ubican en el centro histórico de Loja, de las cuales se rescata las Disposiciones Transitorias, refiriéndose a los equipamientos que se ubiquen en el centro histórico que deben reubicarse desde la aprobación de la ordenanza hasta el plazo concedido.

Tabla 5. Categorización de plazos de equipamientos para reubicación (2012)

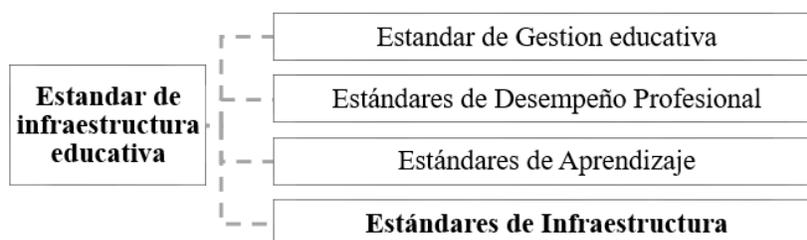
Categorización		Plazo (años)
Educación (local arrendado)	Privado de todo nivel	3
Educación (local propio)	Privado todo nivel	6
Salud	Privados: hospitales, clínicas, policlínicos y dispensarios	3

Fuente: Ordenanza que regula la implantación y/o funcionamiento de sistemas de equipamiento urbano y uso del suelo en el centro histórico de la ciudad de Loja 2014

1.6. Estándares de infraestructura educativa ecuatoriana

Los estándares de infraestructura están destinados a mejorar la calidad de las instituciones educativas, de tal manera que el Ministerio de Educación se plantea metas educativas para conseguir una educación de calidad, teniendo como propósito “orientar, apoyar y monitorear la acción de los actores del sistema educativo hacia su mejora continua” (Ministerio de Educación, 2007).

Figura 1. Clasificación de estándares educativos



Fuente: <https://educacion.gob.ec/criterios-de-ubicacion/>

Elaborado por: el autor

- **Estándares de infraestructura**

Este tipo de estándar “Establece requisitos esenciales, orientados a determinar las particularidades que los espacios y ambientes escolares deben poseer” (Ecuador, 2012). Los mismos que deben adoptarse progresivamente en todas las instituciones educativas para alcanzar una de las metas establecidas por el Ministerio de Educación.

Tabla 6. Estándares de infraestructura

Ámbito	Objetivo
Estándares arquitectónicos de infraestructura educativa	Establecer parámetros para una edificación escolar cumpla con parámetros de calidad, seguridad, confort, habitabilidad y dimensionamiento, relacionando los espacios educativos con los espacios escolares.
Estándares urbanísticos para la infraestructura educativa	Integrar la edificación escolar con el entorno inmediato, localización en el territorio, accesibilidad, áreas de influencia, riesgos naturales, imagen y paisaje urbano.

Fuente: Ecuador, 2012

Elaboracion por: el autor

Complementando el ámbito de Estándares Urbanísticos se establecen cinco tipos de alternativas de intervención, de las cuales la alternativa de Tipo D se aplica al proyecto de la nueva escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

• **Alternativa de intervención Tipo D**

Esta tipología de institución se la denomina pluridocente, la cual tiene una capacidad máxima de recepción entre 80 – 240 estudiantes y su área mínima de terreno es de 1 000 m².

Tabla 7. Estándares de calidad educativa

Estándar	Cantidad
Aulas	5
Aula de uso múltiple	1
Batería sanitaria	1
Áreas exteriores	1

Fuente: Ministerio de educación Ecuador

Elaboración: el autor

Llevando de la mano las tipologías de infraestructura educativa, los estándares obedecen a normas técnicas de infraestructura educativa nacionales e internacionales, las cuales implementan una serie de normas relacionadas con el programa arquitectónico, de las que se detallan las siguientes:

Tabla 8. Estándares de calidad educativa

Bloque	Capacidad (estudiantes)	Área bruta (m ²)	Área útil (m ²)	Normativa
Aulas	35	72	64	Min. 1,20 m ² Max. 1,80 m ²
Aula de educación inicial	25	72	64	Min. 1,20 m ² Max. 1,80 m ²
Batería sanitaria educación inicial	-	25	21	1 inodoro/25 estud. 1 urinario/25 estud. 1 lavabo/1 inodoro
Batería sanitaria hombres	-	25	21	1 inodoro/30 estud. 1 urinario/30 estud. 1 lavabo/2 inodoro
Batería sanitaria mujeres	-	25	21	1 inodoro/20 estud. 1 lavabo/2 inodoro

Biblioteca	64	231	220	Óptima 4 m ² /estud.
Comedor	100	204	195	2 m ² /estud.
Áreas exteriores educación inicial	-	-	-	1,50 m ² /estud.
Áreas exteriores educación general básica	-	-	-	5 m ² /estud. Y en ningún caso debe ser menor a 2 m ²
Laboratorio de Química, Física, Ciencias	35	72	64	2 m ² /estud.
Laboratorio de idiomas	35	72	64	2 m ² /estud.

Fuente: Ministerio de Educación Ecuador

Elaboración: el autor

1.7. Guía de normas básicas para diseño de infraestructura educativa

El Ministerio de Educación a través de la Direcciones Nacionales de Planeamiento, realiza una serie de especificaciones técnicas para la ejecución adecuada de obras que presten el servicio de educación pública, estas normas técnicas se refieren generalmente a los espacios, unidades de mobiliario y de equipamiento que forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es por ello que estas especificaciones técnicas tienen como base las siguientes condiciones:

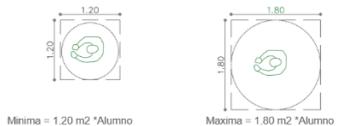
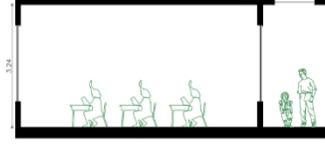
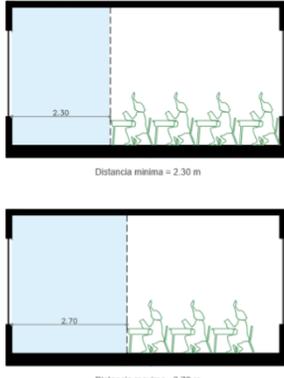
- La cuantificación de cada espacio, considerando el uso de los diferentes usuarios, el mobiliario y equipamiento, lo que permitirá establecer lo subsiguiente:
 - a. Características de los espacios, en cuanto a la forma, altura, iluminación, acondicionamiento acústico y térmico, aislamiento de otros espacios, control de humedad, orientación, color, capacidad portante del piso, tipo de piso, etc.
 - b. Número y tipos de espacio.
 - c. Tamaño sugerido de cada espacio.
 - d. Relaciones de espacio, y,
 - e. Características especiales respecto a la necesidad de equipo requerido o a las actividades de enseñanza y aprendizaje.

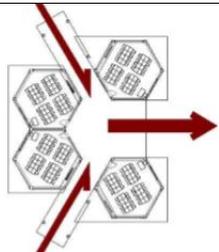
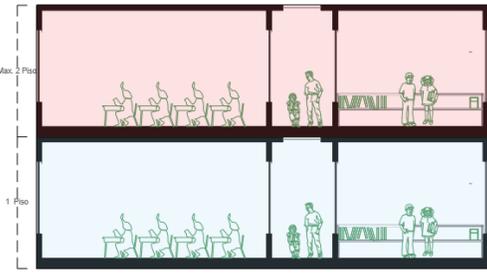
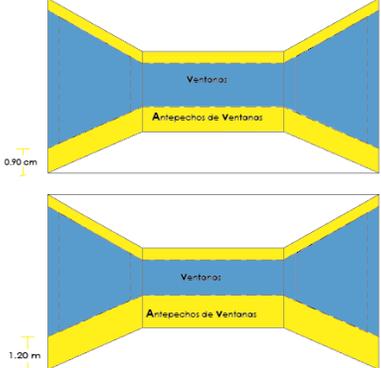
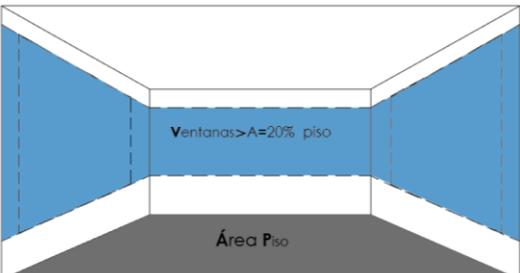
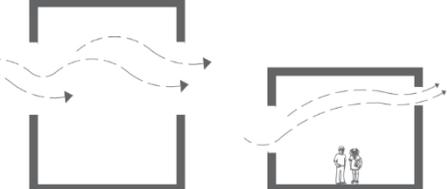
Estas especificaciones buscan concebir instituciones educativas que tengan eficiencia en espacios, procurando que cada espacio cumpla con condiciones de confort, para evitar el menor uso de sistemas alternos de confort climático.

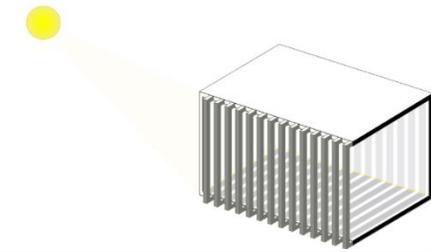
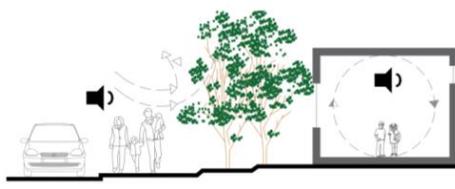
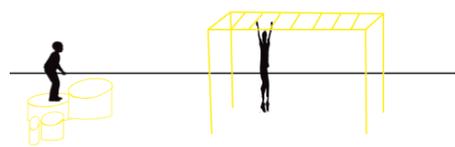
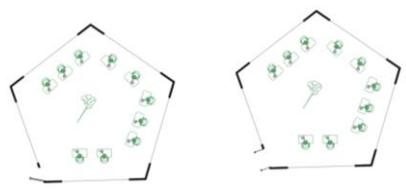
1.7.1. Normas espaciales – arquitectónicas

Las normas espaciales – arquitectónicas son establecidas por el Ministerio de Educación de Ecuador, van destinadas para tener parámetros de diseño tomando en cuenta las dimensiones de confort térmico mínimas que debe tener un aula de aprendizaje escolar.

Tabla 9. Normas espaciales – arquitectónicas establecidas por el Ministerio de Educación

Normas espaciales – arquitectónicas	
Norma	Representación gráfica
Dimensiones	
“La Norma de Área de terreno por estudiante, ... se ubica en 8,77 m ² por alumno”	 <p style="text-align: center;">TERRENO</p>
Área mínima de 1,20 m y máxima 1,80 m por estudiante	 <p style="text-align: center;">Mínima = 1.20 m² *Alumno Máxima = 1.80 m² *Alumno</p>
Altura mínima que deben de tener las aulas escolares de piso a cielo raso o techo para la región Sierra será de 3,24 m, y no debe de ser menor a 3 m.	 <p style="text-align: center;">Altura mínima = 3.24 m</p>
Se establece una distancia mínima de 2,30 m y máxima de 2,70 m que es la óptima, desde la pizarra hasta la primera fila de estudiantes.	 <p style="text-align: center;">Distancia mínima = 2.30 m</p> <p style="text-align: center;">Distancia máxima = 2.70 m</p>

Forma	
<p>Las formas de los espacios de educación deberían procurar tener una forma regular: hexagonales, rectangulares, octogonales o cuadradas.</p>	
Alturas	
<p>Los edificios educativos deben procurar proyectarse en un piso, para intentar el contacto con el medio exterior. Sin embargo, en casos especiales pueden ser máximo de dos plantas.</p>	
<p>La altura de antepecho para una ventana en las aulas es: mínima = 0,90 m; máxima = 1,20 m.</p>	
Confort	
Iluminación	
<p>El porcentaje de ventanas no debe ser menor al 20 % del área del piso del espacio.</p>	
Ventilación	
<p>Deberá asegurarse un sistema de ventilación cruzada, el área mínima de ventilación será equivalente al 40 % del área de iluminación.</p>	

Asoleamiento	
Los espacios escolares deberán regular y controlar la incidencia del sol con elementos fijos o móviles exteriores o interiores.	
Acústica	
Las actividades generadas en el interior de los espacios deberán tener si es posible nula distracción sonora proveniente del exterior.	
Espacios de apoyo	
De recreación	
Los espacios de recreación pueden ser patios cubiertos o libres, que contarán con las siguientes áreas según el nivel de educación de los alumnos: Educación inicial: 1,50 m ² /alumno Educación general básica y bachillerato 5 m ² /alumno y en ningún caso será menor a 2 m ²	
Otros elementos	
Puertas	
Los elementos de acceso como las puertas tendrán las siguientes especificaciones: Una hoja = 0,90 m Dos hojas = 1,20 m Siempre en los dos casos las puertas deben abrirse hacia el exterior.	
Rampas	
Se destinan las rampas para dar accesibilidad a personas con discapacidad, recomendando la siguiente especificación técnica: Pendiente de rampa = 8 al 10 %	

Fuente: Ecuador, M. de E. (2012).

En conclusión, las normativas de infraestructura están bajo el formato de las ya mencionadas guías y estándares de infraestructura educativa, las mismas que abarcan en su totalidad un estudio

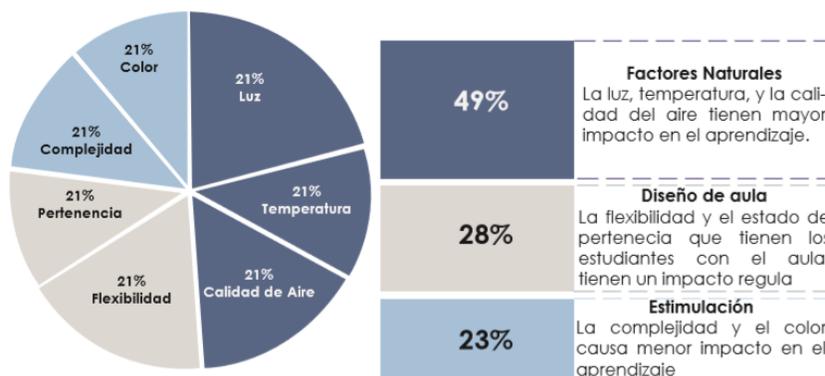
destinado a la cuantificación del espacio físico, dejando relegado a los aspectos relacionados con las sensaciones y estímulos que pueden tener los niños con el ambiente físico.

1.8. Importancia del entorno escolar y la influencia en el aprendizaje

La importancia del ambiente escolar ha provocado diferentes estudios sobre la incidencia del entorno escolar y el aprendizaje del niño, uno de ellos es el estudio que realizó Head Project (evidencia y diseño holístico), en donde concluye que las condiciones físicas del aula, influyeron en la variación de aprendizaje de un 16 % en 3 766 alumnos. Es decir, mientras mejores condiciones del medio educativo, mejores serán los resultados escolares de los niños.

Es por ello que el profesor Peter Barrett en su estudio diferencia varios factores que tienen una relevancia diferente en la estimulación y desarrollo del niño, teniendo los siguientes valores y factores que inciden en el mismo:

Ilustración 2. Características físicas que influyen en el aprendizaje y estímulo del niño



Fuente: Barrett, P., Zhang, Y., Davies, D. F., & Barrett, D. L. (2015). *Clever Classrooms*.

Elaboración: el autor

El estudio realizado toma en cuenta al espacio y la relación con los que habitan el mismo, es por ello que a continuación se generan pautas de diseño resumiendo cada aspecto espacial que incide en el aprendizaje y desarrollo de estímulos.



Buena luz natural ayuda a crear una sensación de bienestar físico y mental, y sus beneficios parecen ser de mayor alcance que ser simplemente una ayuda para la vista. Es por ello que es un factor importante para el rendimiento educativo de los estudiantes.

Beneficios en la educación:

- La mayor incidencia de luz natural en las aulas provoca un progreso de 20 %, con respecto a las pruebas de matemáticas y 26 % en las pruebas de lectura.
- Las aulas que poseían iluminación cenital, contribuían en 19-20 % de progreso en las clases más rápido que las que no contaban con este sistema de iluminación.
- Los alumnos que tienen accesibilidad a abrir las ventanas del salón se desarrollaron entre 7–8 % más rápido que aquellos con ventanas fijas.

Tabla 10. Diseño para la captación de luz solar

Diseño	Ilustración gráfica
<p>Ventana de fachada pequeña (10 % de acristalamiento a relación de superficie de suelo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iluminación del 2 % a pocos metros de la fachada. -Bajos niveles de luz diurna en la parte posterior de la habitación. -Solo los lugares de trabajo cerca de la ventana pueden considerarse de día. 	
<p>Ventana de gran fachada (30 % de acristalamiento a relación de superficie de suelo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iluminación del 2 % aproximadamente a 4,5 metros de la fachada. -Niveles de luz muy cerca de la ventana y valores bajos en la parte posterior. - Los primeros dos lugares de trabajo, ubicados cerca de la ventana pueden ser consultados durante el día. 	
<p>Ventana de fachada pequeña + ventanas de techo, 20 % a relación de superficie de suelo (11 % de ventana de fachada + 9 % ventanas de techo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una combinación de ventanas de fachada y techo proporciona niveles generosos y útiles de iluminación en todo el plano de trabajo. - El uso de ventanas de techo significa un mejor rendimiento de iluminación natural y confort visual, - Todos los lugares de trabajo pueden considerarse bien iluminados. 	

Fuente: Plataforma Arquitectura.

Elaboración: el autor



Calidad del aire interior - temperatura

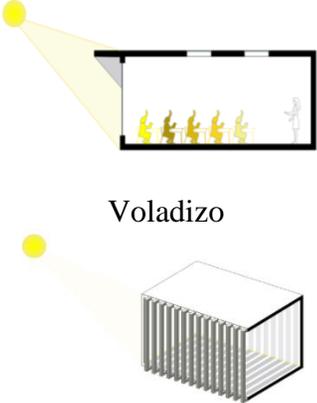
El rendimiento y el desarrollo del estudiante pueden ser limitados por una insuficiente calidad de aire en los espacios educativos; relacionado al mismo aspecto puede causar en los niños problemas en su salud, porque son vulnerables a todo tipo de contaminantes, debido a que sus frecuencias respiratorias y metabólicas son altas.

- **Temperatura**

El profesor Peter Barrett menciona a los investigadores Mendell y Heath, que han concluido por experimentos que, al aumentar la temperatura y la humedad los estudiantes tienen mayor malestar, disminuyendo su rendimiento y desempeño y por consiguiente su atención a las clases. Mientras si se mantiene un ambiente fresco mejora el rendimiento y atención del estudiante.

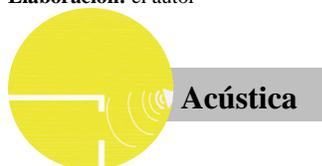
Tabla 11. Diseño para la calidad del aire interior – temperatura

Diseño	Ilustración gráfica
<p>Ventilación cruzada Los sistemas de ventilación mecánica pueden garantizar un nivel óptimo de calidad del aire sin comprometer el confort térmico en los meses más fríos.</p>	
<p>Volumen de la sala En habitaciones grandes niveles excesivos de dióxido de carbono y mala calidad del aire es menos probable que ocurra debido a la dilución en el gran volumen de la sala.</p>	

<p>Diseño de protección solar Los diseños de protectores solares exteriores condicionan de manera positiva el confort en el interior de las aulas de aprendizaje, los mismos sistemas de control pasivo pueden ser de gran ayuda a la hora de controlar la radiación solar.</p>	 <p>Voladizo</p> <p>Partesoles</p>
---	--

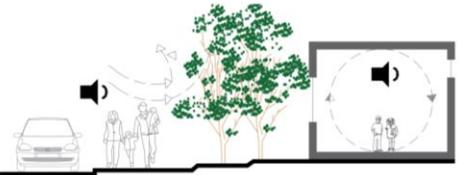
Fuente: Plataforma Arquitectura.

Elaboración: el autor



La limitación del ingreso de sonido exterior al aula de aprendizaje y la buena calidad en recepción de sonidos deseables, es el objetivo general y deseable en un aula. De tal manera que la percepción auditiva clara, y la ausencia de ruido proveniente del exterior, mejora la concentración y promueve el desarrollo adecuado en los trabajos y el aprendizaje del niño.

Tabla 12. Diseño para acústica

Diseño	Ilustración gráfica
<p>Ubicación de espacios escolares Los espacios educativos deben de estar, a una distancia considerable, alejados de carreteras que puedan generar ruidos excesivos.</p>	
<p>Barreras verdes Es importante considerar características del sitio tales como pendientes o terraplenes, y además de esto incluir barreras verdes para disminuir considerablemente la incidencia directa de ruido exterior. Los pasillos pueden actuar como zonas de amortiguamiento.</p>	

Fuente: Plataforma Arquitectura.

Elaboración: el autor



Estimulación

En la investigación abarca el tema de la estimulación en dos ámbitos: la complejidad, que hace referencia a la saturación de elementos u objetos en una aula, que pueden perjudicar la atención de los niños, tal como lo menciona Lee (Barrett, Zhang, Davies, & Barrett, 2015) todo espacio con adecuada distribución espacial en cuanto a alturas de techos, colores, objetos, pueden llegar a tener un efecto positivo en los niños, siempre y cuando el espacio no sea tan complejo con una saturación de los elementos mencionados; el color, al igual que la complejidad, la función del color es causar aumento de atención por parte de los alumnos, y menor fatiga visual.

Tabla 13. Rango de brillo en el color

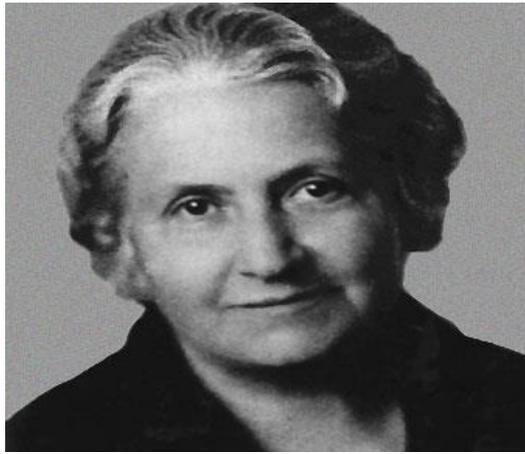
Diseño para la estimulación	
Diseño	Ilustración gráfica
<p>Tipo de colores</p> <p>El color blanco en espacios educativos causa bajos efectos de estimulación, al contrario, el color brillante causa más impacto y estimulación en los sentidos del niño. A continuación, se expresan las diferentes cromáticas del color para causar una intensidad alta o baja para la estimulación de los niños siempre y cuando se considere el área a emplear el color, si no se toma en cuenta esto el espacio se va a volver muy saturado y producirá fatiga en el espectador que en este caso es el alumno.</p>	

Fuente: Plataforma Arquitectura.
Elaboración: El Autor

1.9. Metodología Montessori y el diseño de espacios escolares

1.9.1. María Montessori

Imagen 4. Dra. María Montessori



Fuente:<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/montessori.htm>

María Montessori nació el 31 de agosto de 1870 en un pequeño pueblo oriental de Italia. Hija única de una familia humilde, María a sus 12 años se mudó hacia la capital de Italia, Roma, debido a que sus padres pretendían darle una mejor educación.

En 1896 se convirtió en la primera mujer médica de Italia, estudió una especialidad en enfermedades nerviosas y mentales, llevándola a trabajar con niños con discapacidades intelectuales, teniendo sus primeros hallazgos en donde concluyó que sus problemas no eran solamente médicos si no también influencia de la pedagogía. Es aquí donde se inclinó y le importó el entorno educativo.

Imagen 5. Casa de Bambini



Fuente: <https://crianzaconapegonatural.blog/2015/03/31/con-escuelas-montessori-freud-no-existiria-como-referente/>

Ya en 1907 la metodología vino a implantarse por primera vez en una guardería ubicada en San Lorenzo, Roma, cuyo nombre fue Casa di Bambini (Casa de los Niños), María consideraba que un entorno natural era aquel en el que todo es adecuado para la edad y el crecimiento del niño, donde se eliminan los obstáculos para el desarrollo y donde el niño cuenta con los medios para ejercer las facultades de crecimiento social, emocional e intelectual.

A partir de sus observaciones planteó ciertos principios, construyendo conscientemente un entorno preparado, con material y mobiliario hecho para el niño, con la finalidad de que se asegurara ciertas respuestas de los niños. Dando como resultado múltiples descubrimientos, entre ellos cualidades diferentes y superiores a lo que generalmente se lo relaciona a un niño. Debido a los buenos resultados en los niños de la guardería Casa de los Niños, esta manera de educar se la fue aplicando no solo a otras partes de Italia, sino a otras partes del mundo. En consecuencia, Montessori desarrolló su propio sistema para la propagación de sus ideas y la capacitación de maestros en su método. Estos cursos internacionales de capacitación se impartieron en Italia, Francia, Alemania, España, Inglaterra, Austria, Ceylán, Estados Unidos, América del Sur e India (De Jesús, 1987).

Es así que la metodología Montessori tiene protagonismo en el ámbito de la educación en diferentes partes del mundo, y es por ello que la arquitectura responde con infraestructura que vaya acorde con la metodología.

1.9.2. Introducción de la metodología pedagógica María Montessori

Con el movimiento moderno, en el siglo XX se cambió de paradigma en torno al ambiente escolar, en donde no solamente se cuestionó la metodología empleada al educar, si no también vino a ser un cuestionamiento espacial de las escuelas, debido a que el mismo no facilitaba el desarrollo y el aprendizaje del niño.

Para que esto cambie y se materialice es necesario que el espacio escolar proponga un mayor contacto con el ambiente exterior, interacción entre ambientes, transparencia, esto lograría un enlace entre la arquitectura y la enseñanza y aprendizaje de los individuos. Las mismas características nos presenta la arquitectura de escuelas basadas en la metodología María Montessori.

La Dra. María Montessori, tras años de estudios, estableció como punto focal conocer completamente al niño, con la finalidad de que la educación acompañe el proceso natural de vida, debido a que ella pensaba que el niño, desde su nacimiento, nacía con una capacidad de absorber toda situación que sucedía en su entorno.

Imagen 6. Ambiente preparado



Fuente: <https://yosoymujer.es/metodo-montessori-educar-libertad/>

En este método surge de la necesidad de cambiar completamente la forma del espacio. La clase de transmisión frontal deja de existir. El conocimiento se obtiene mediante la interacción con el ambiente y el uso de materiales Montessori (Luis & Gómez, 2009). Es por ello que se enfocan principalmente en el denominado “ambiente preparado”, donde los niños aprenden a través de una serie de interacciones con el entorno socio-físico.

El método Montessori ha tenido gran influencia en todo el mundo, es por ello que se viene aplicando para la construcción de infraestructura educativa bajo lineamientos del modelo pedagógico.

Tabla 14. Cuadro comparativo entre el método tradicional y Montessori

Metodología tradicional	Metodología Montessori
Propone un conocimiento memorizado y repetitivo.	Propone el conocimiento cognitivo y desenvolvimiento social.
La actuación del estudiante es pasiva y la actividad en el aula es estática.	La actuación del estudiante es activa y tiene diferentes dinámicas en el aula.
El profesor se convierte en el protagonista, siendo la única fuente de información.	El profesor pasa a segundo plano, convirtiendo el alumno quien genere y desarrolle su conocimiento.
El espacio arquitectónico es contenedor.	El espacio arquitectónico es parte del estímulo y desarrollo del aprendizaje.

Elaboración: el autor

1.9.3. Características espaciales de la arquitectura escolar María Montessori

El espacio escolar tiene gran influencia en el proceso de aprendizaje del niño en la escuela Montessori. Los diferentes ambientes que toma en cuenta la metodología para dicho proceso tienen como función inducir y estimular el proceso de construcción del conocimiento que forma el niño. Por lo tanto, los ambientes Montessori deben de fomentar la observación, la actividad, el orden, la libertad y la autonomía.

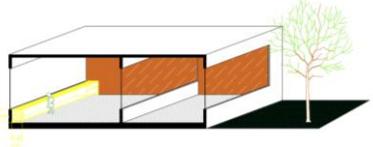
Todo este factor produce una descentralización del mandato del profesor, enlazando la construcción del aprendizaje a través del medio ambiente, de muebles, materiales y diferentes espacios, que estimulan al niño para actuar independientemente.

Sin embargo, para plantear estos parámetros de diseño la metodología distingue tres periodos que los denomina “teorías del período sensible en el desarrollo del niño” de los cuales se

subdividen tres etapas de desarrollo: a) el Período de la Mente Absorbente, desde el nacimiento hasta los seis años; b) la Edad de Instrucción, desde los seis hasta los doce años, y c) desde los doce hasta los dieciocho años de edad, donde el niño sufre su transformación más física y mental. Pero, es durante el período de la Mente Absorbente cuando las mentes de los niños les permiten absorber los estímulos de su entorno con una facilidad notable, donde se sienten atraídos por ciertos ejercicios, actividades u ocupaciones con un interés y una concentración que nunca podrán volver a mostrar.

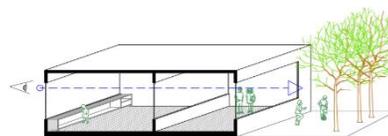
De tal manera que la investigación denominada “Interacción entre el enfoque educativo y del espacio: el caso de Montessori”, realizada por Özge Islamoglu, identifica los siguientes factores de diseño característicos de la arquitectura escolar Montessori:

Tabla 15. Parámetros del diseño espacial María Montessori

Diseño espacio María Montessori	
Referencia	Representación gráfica
Diseño para el niño	
<p>Lo denominado diseño para el niño se refiere a la sensación del lugar de estar completamente habitado por los niños, logrando en el diseño gracias a las masas de piso bajo horizontalmente y el enfoque de diseño infantil.</p> <p>Según María el mobiliario también juega papel importante en este aspecto, el mismo que debe de ser proporcional al tamaño de los usuarios. Como todos los objetos deben de estar al alcance de los alumnos, la altura máxima debe de ser de 70 cm y profundidad de 40 cm. Y la altura mínima de las mesas es de 50 cm dependiendo del grado y los niños que estén en el mismo.</p> <p>El formato de los muebles también debe de variar en colores, textura de tal manera que llame la atención de los alumnos, los muebles también deben de ser flexibles y ligeros, facilitando cambios y arreglos rápidos en el aula, creando una dinámica y promoviendo la actividad individual y de grupo de los niños.</p>	 
Relación interior-exterior	

La filosofía de Montessori da una gran importancia a la conexión con la naturaleza y el medio ambiente. Primero para cumplir con funciones de iluminación y ventilación natural, y por otro lado los ambientes escolares deben ofrecer visuales interesantes para el ojo humano, que favorezcan la relajación y el descanso de la visión del estudiante.

Paralelamente a la importancia dada a la naturaleza, la relación interior-exterior es proporcionada por terrazas, porches, flecos, jardines interiores y exteriores, patios interiores y jardines de invierno, donde las actividades al aire libre se pueden llevar a cabo en la educación Montessori, y las actividades que se realizan en el interior también se continuó con el exterior.



Zonas de circulación de usos múltiples

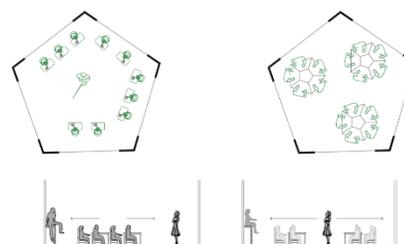
Es el espacio de aprendizaje donde los estudiantes de diferentes grupos de edad pueden socializar, descansar, estudiar y enseñar a cada uno otras cosas, y áreas donde se pueden realizar actividades de desarrollo de forma espontánea. Las escaleras en estas áreas se utilizan como áreas donde los estudiantes se reúnen y socializan mediante la realización de muchas actividades. Montessori argumenta que las escuelas deben ser como el hogar de los niños. Por esta razón, el uso de la madera, como material caliente, parece ser importante en estas áreas.



Aulas flexibles

La inteligencia del niño se desarrolla por el movimiento. En el enfoque Montessori, además, la eliminación de la necesidad de un programa adaptado de forma precisa y el hecho, también, que los estudiantes de diferentes grupos de edad realizan muchas actividades diferentes, al mismo tiempo hacer que los espacios diseñados en estas escuelas estén constantemente cambiantes de acuerdo a las actividades diarias y necesita espacio de Montessori.

La flexibilidad en las aulas es importante en términos de rendimiento educativo. Se espera que estos espacios serán lo suficientemente flexibles para apoyar el



cambio, la actividad, la exploración, el trabajo individual y de grupo de acuerdo con diferentes métodos de aprendizaje. En este contexto, la educación, para el que todas las áreas están diseñadas como un campo de aprendizaje también se lleva a cabo fuera de las aulas. Aulas flexibles con el plan completamente abierto que pueden abrir hacia el exterior y en el interior de varias formas. Las aulas se dividen en subespacios para que puedan ofrecer actividades individuales y colectivas. Los nichos y subespacios creados en estas áreas son zonas donde las diferentes actividades pueden llevarse a cabo de forma flexible, todas las aulas están en contacto con las zonas de circulación y áreas de uso común y el aprendizaje se lleva a cabo en cada lugar de la escuela.

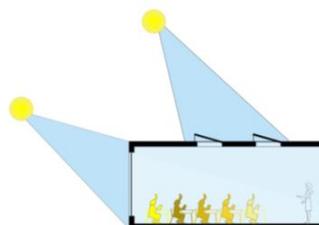
Contacto visual

La comunicación visual en las escuelas Montessori también es otro criterio de diseño. El enfoque Montessori da importancia al aprendizaje de ver y de comunicación. En este sentido, existe un fuerte vínculo visual entre las entradas y otros espacios a lo largo de las escuelas. Con el uso de los separadores parciales y los límites transparentes entre la entrada, las salas de clase y las áreas de actividad, los espacios son diseñados permitiendo que diferentes grupos de edad estén en contacto visual con los demás, y por lo tanto permiten la exploración y la comunicación.

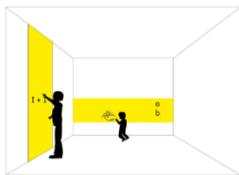


Luz natural

La luz natural se la obtiene de modo en que todas sus fachadas estén diseñadas para tener luz natural, utilizando aberturas en el techo para el ingreso del mismo. La utilización de este factor hace que las diferentes zonas sean de más calidad.



Espacios lúdicos

<p>Paredes: las paredes pueden cumplir no solamente la función de divisor, también deben ser parte del aprendizaje del niño, creando superficies para escribir, para el estímulo sensorial, pintándolas de diferentes colores y texturas.</p>	
<p>Sala de juego: esta área no debe de ser común, al contrario, deben estar diseñadas de tal manera que promueva el desarrollo y desenvolvimiento de habilidades motoras, perceptuales, sensoriales y de imaginación del niño.</p>	

Elaborado: el autor

Básicamente, estos parámetros de diseño buscan un desarrollo integral en tres aspectos: 1) ayudar al niño a crecer física, social, motriz e independientemente; 2) satisfacer sus necesidades y tendencias básicas; y, 3) ayudar al niño a ser autosuficiente.

1.10. Referentes arquitectónicos

En este punto se describirán brevemente dos casos análogos seleccionados, los cuales están directamente relacionados con la metodología, pedagogía de estudio y la arquitectura escolar; el primer caso de referencia forma parte de la cultura latina, ubicado en México, siendo el segundo caso el que está fuera de la zona cultural latina, ubicado en Holanda. Posterior a ello, se realiza un breve análisis que nos servirá como sustento de que los referentes seleccionados sí cumplen con parámetros de diseño Montessori.

1.10.1. Colegio María Montessori Mazatlán / EPArquitectos + Estudio Macías Peredo

Imagen 7. Colegio María Montessori Mazatlán



Fuente: Plataforma Arquitectura

Datos generales:

Arquitectos: EPArquitectos, Estudio Macías Peredo.

Ubicación: Mazatlán, México.

Área: 2 100 m².

Año del proyecto: 2016.

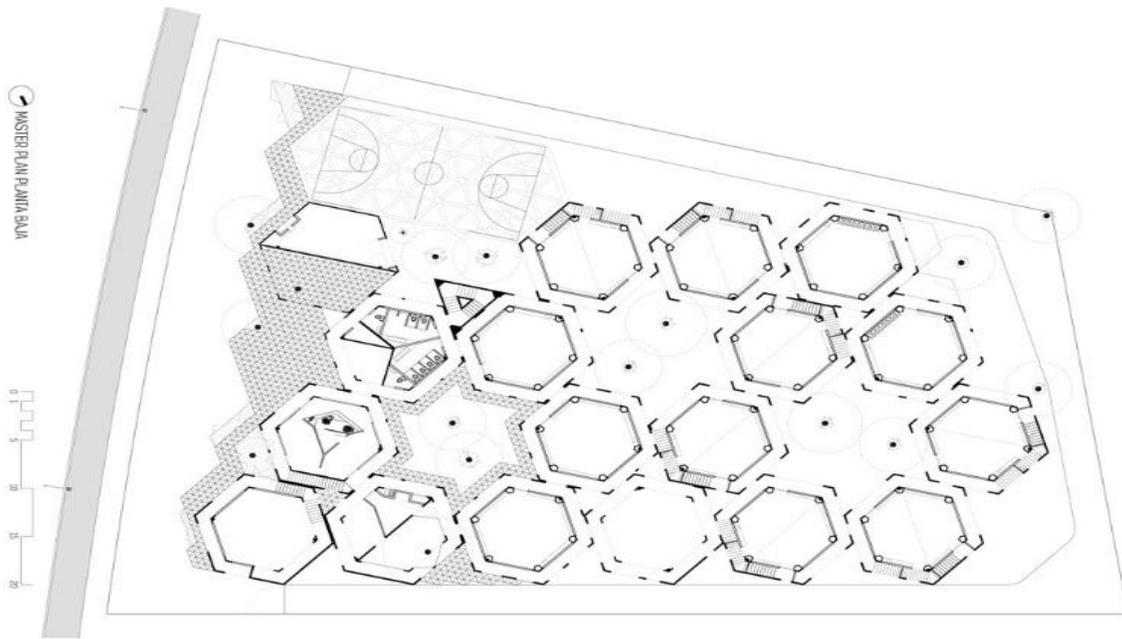
• Descripción del proyecto

El proyecto se generó por el crecimiento eminente de la población de Mazatlán, por razón de este problema se vieron bajo la necesidad de proveer con equipamientos de calidad para la ya existente población y futura que se venía generando.

Para la edificación debían plantearse estrategias que respondieran a un clima húmedo, con temperaturas altas en casi todo el año y con alto grado de salinidad, por su cercanía a las costas del océano Pacífico, en donde en primeras instancias se consideró la disminución de las temperaturas altas y la utilización de materiales que soporten los altos niveles de salinidad. A su vez se consideró el modelo educativo no tradicional, en donde sus espacios deban aportar a una actividad continua, donde los habitantes puedan desarrollar los estímulos, y tener contacto y relación grupal y natural.

La configuración espacial se la estableció con 19 módulos de forma hexagonal, generando un envolvente que funcione como una cámara de aire, creando en el interior de la misma una circulación perimetral que rodea las aulas y diferentes espacios que vienen a ser centralizados.

Imagen 8. Modulación hexagonal del Colegio María Montessori Mazatlán



Fuente: Plataforma Arquitectura

- **Características espaciales y arquitectónicas**

Para identificar si el referente descrito anteriormente cumple con parámetros de diseño Montessori, se realiza un análisis comparando los parámetros ya mencionados con el diseño aplicado en el caso referencial, observando en primera instancia que la respuesta arquitectónica se genera por la incidencia directa que iba a tener el espacio escolar con las características meteorológicas del sitio, por ello se resuelve un envolvente que va a mitigar el clima del contexto.

Ilustración 3. Parámetros de diseño Montessori aplicados en el Colegio María Montessori Mazatlán



Elaborado por: el autor

1.10.2. Escuela Montessori Waalsdorp / de Zwarte Hond

Imagen 9. Escuela Montessori Waalsdorp / de Zwarte Hond



Fuente: Plataforma Arquitectura

Datos generales:

Arquitectos: de Zwarte Hond.

Ubicación: La Haya, [Holanda](#).

Área: 2 480 m².

Año del proyecto: 2014.

• Descripción del proyecto

De Zwarte Hond a la hora de realizar una edificación escolar tiene como punto primordial relacionar el edificio con el entorno inmediato, y crear espacios para los habitantes directos como lo son los alumnos y maestros, como también para los habitantes que se relacionan de forma indirecta que son los padres de familia y los residentes que están alrededor de la edificación. Este es el caso de la escuela Montessori Waalsdorp que se implanta en un barrio residencial consolidado, cuyas características urbanas, naturales y arquitectónicas son: estrechas calles, edificaciones donde predomina una materialidad cálida de ladrillo y un predio de forma triangular, con existencia de árboles de tilo y dos escuelas ya existentes.

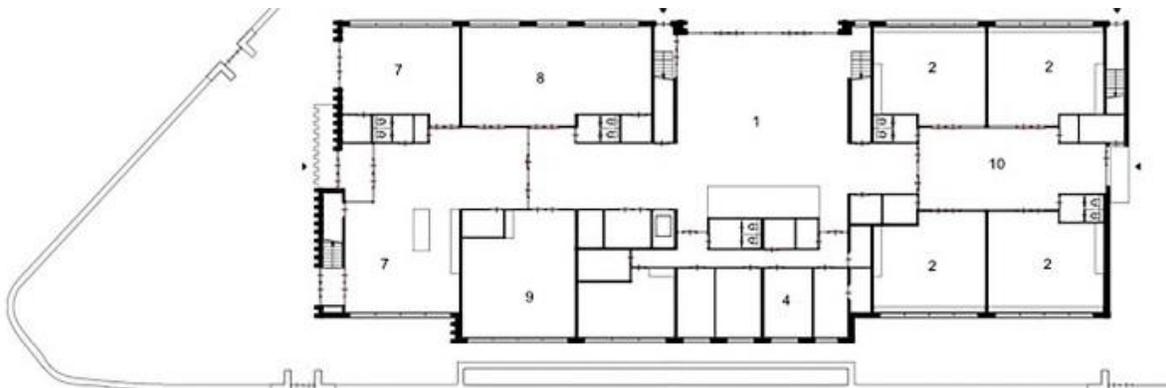
Imagen 10. Implantación de la escuela Montessori Waalsdorp



Fuente: Plataforma Arquitectura

La escuela cuenta con módulos de enseñanza que se distribuyen en diferentes niveles, el mismo que acoge a tres grupos etarios distintos, de los cuales al grupo de edades más pequeñas se los ubica en la planta baja, los grupos con una edad media y grande se los ubica opuestos a la entrada principal y vestíbulo central de la primera planta.

Imagen 11. Planta baja



Fuente: Plataforma Arquitectura

Imagen 12. Planta alta



eerste verdieping

First Floor

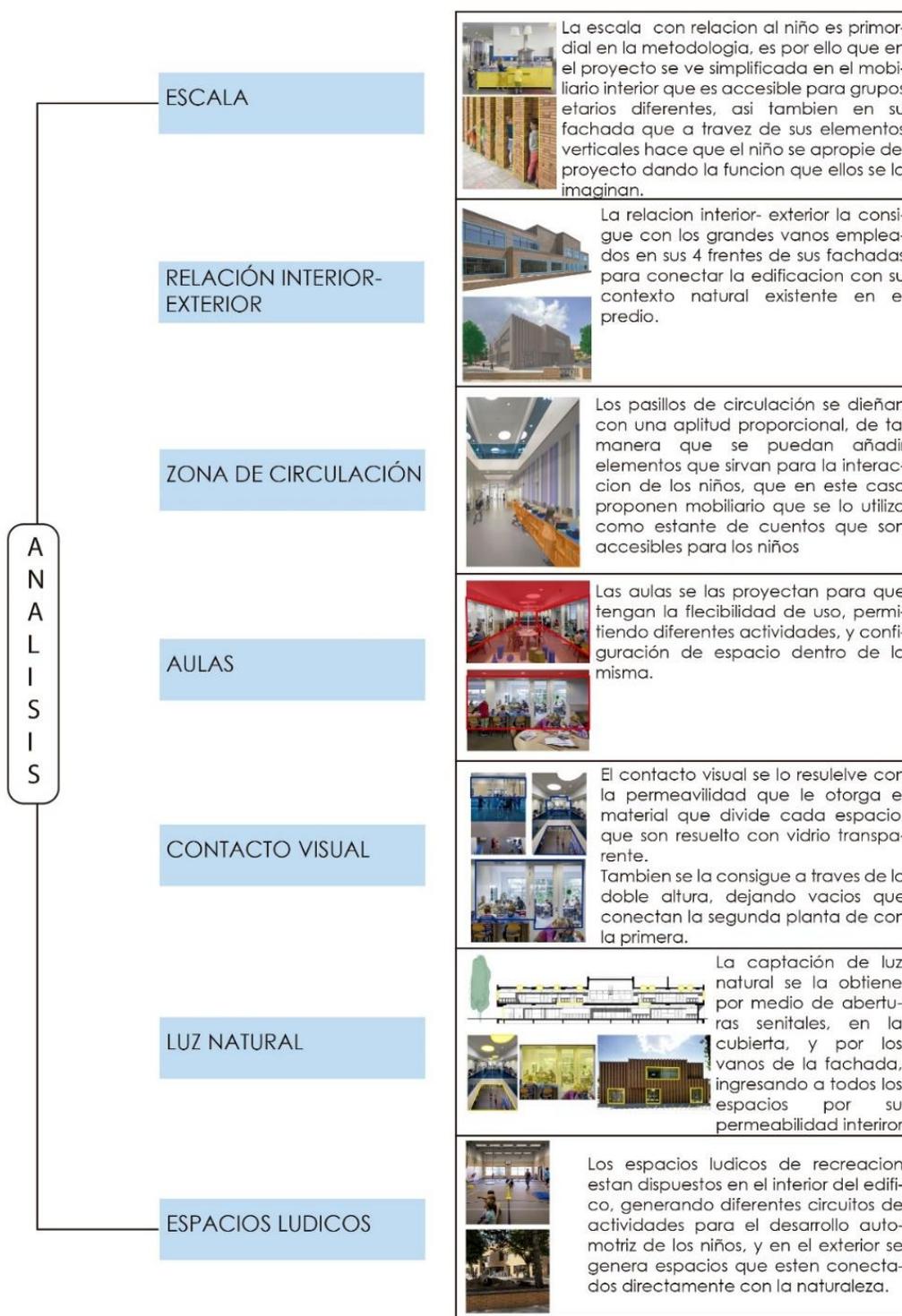


Fuente: Plataforma Arquitectura

- **Características espaciales y arquitectónicas**

Se ha identificado asimismo parámetros de diseño Montessori aplicados arquitectónicamente en la escuela Waalsdorp, la cual sirve para posteriores respuestas arquitectónicas destinadas al caso de aplicación.

Ilustración 4. Parámetros de diseño Montessori aplicados en la escuela Waalsdorp



Elaborado por: el autor

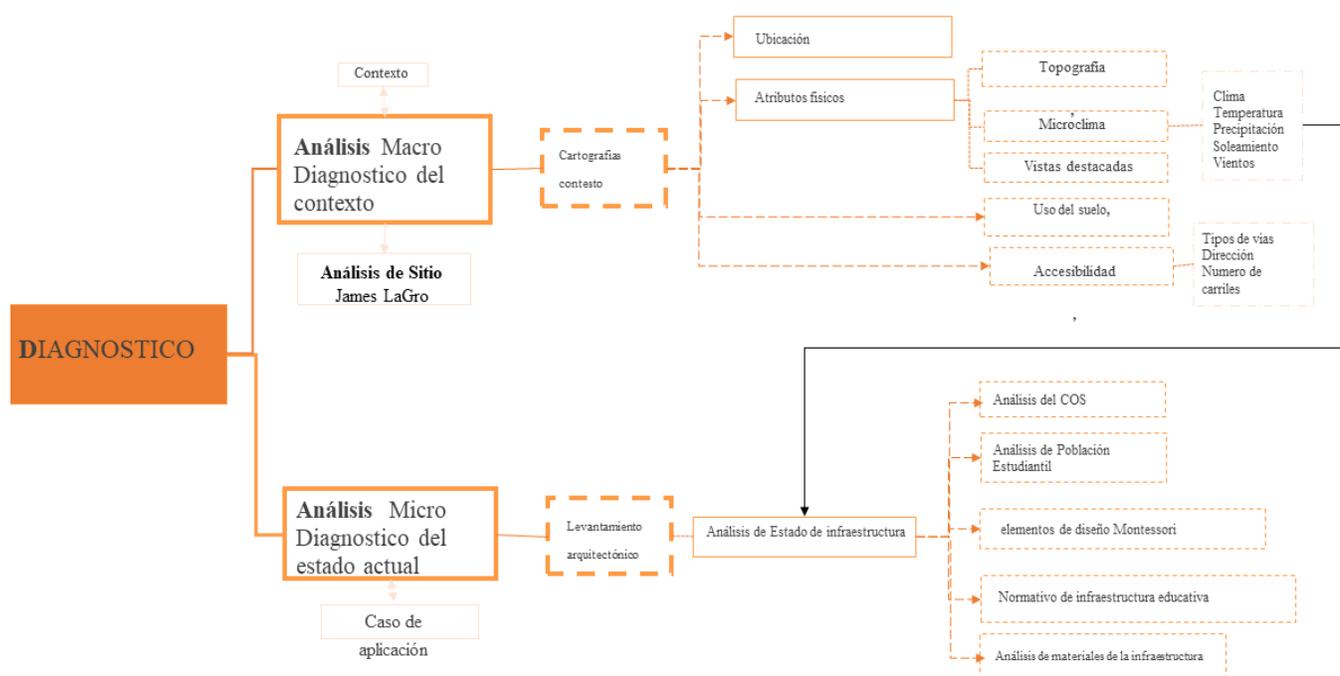
Se ha podido identificar que la escuela sí cumple con parámetros establecidos por la metodología pedagógica María Montessori, la cual se aplica en elementos de permeabilidad visual, obtención de iluminación natural, entre otros parámetros.

Capítulo 2

Diagnóstico del Estado Actual

Para el desarrollo de este capítulo se tomó en consideración la metodología de James LaGro, la cual nos genera un proceso y puntos primordiales para llegar a la toma de decisiones, fundamentada en el marco teórico y un previo diagnóstico que se va a realizar, claro está que en la ilustración que se genera a continuación solo se hace referencia a ciertos puntos a topar en el diagnóstico de sitio, siendo más amplio el análisis que se realizará.

Ilustración 4. Proceso metodológico de diagnóstico



Elaborado por: el autor

2.1. Antecedentes del caso de estudio

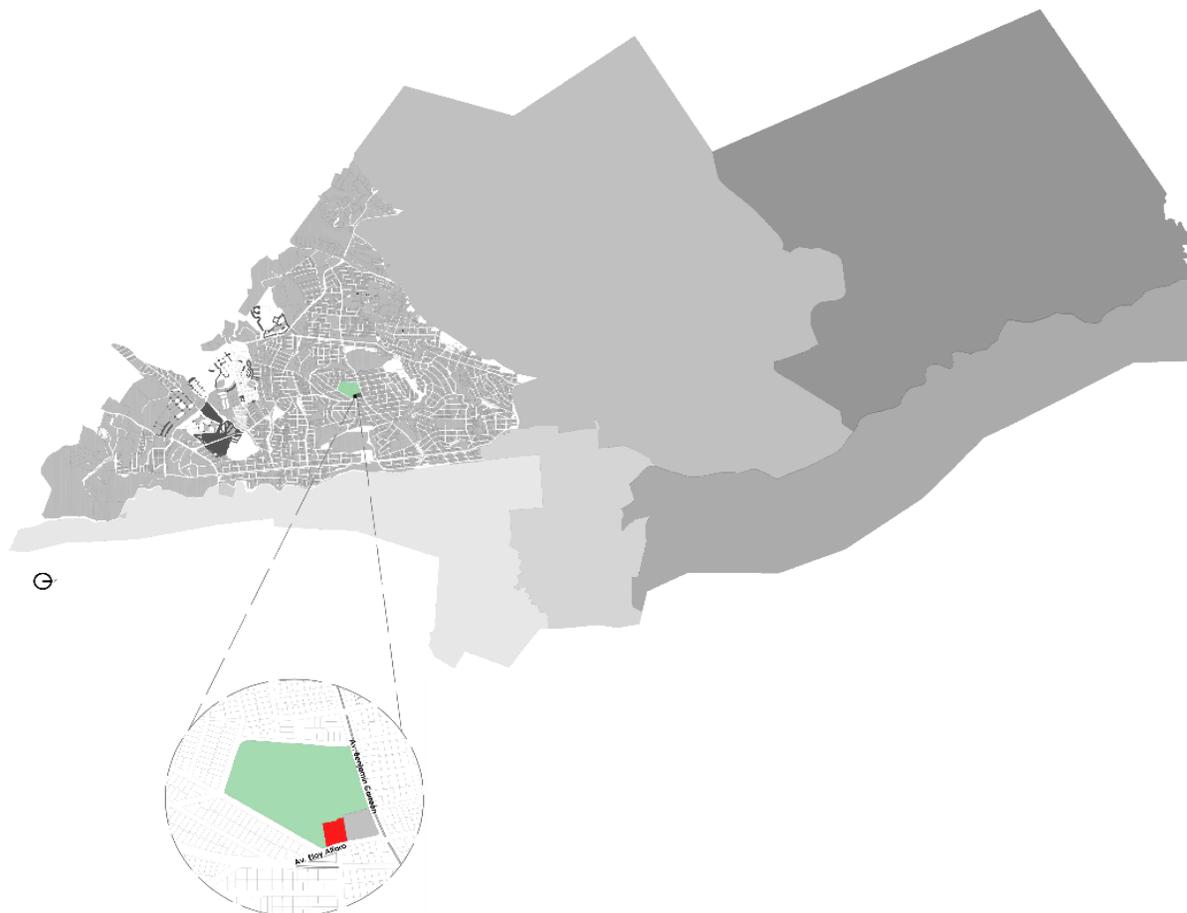
En el desarrollo del Capítulo 3 se informa y analizan datos de aspecto constructivo arquitectónico, a través del levantamiento arquitectónico de la actual escuela Dr. Edison Calle Loaza; de la misma

manera, se analizan aspectos físicos naturales, donde se proyectarán los diferentes datos climáticos que inciden en la actual infraestructura. Otro punto a tratar es a nivel urbano, referente a su contexto inmediato de la institución; y, por último, se hace una comparación entre los requerimientos y parámetros de la metodología Montessori y la actual infraestructura educativa.

2.2. Análisis del sitio con relación a la ciudad

La escuela Dr. Edison Calle Loaiza se encuentra ubicada en el barrio Juan José Castillo, perteneciente a la parroquia Punzara, al sur-occidente de la ciudad, entre la Av. Manuel Benjamín Carrión y Av. Eloy Alfaro, a 2 190 **msnm**; presenta un clima templado, con una temperatura promedio anual de 16,23 °C. La escuela limita al sur y oeste con el Parque Recreacional Daniel Álvarez, al norte con la iglesia Madre de Dios y al este con la Av. Eloy Alfaro.

Imagen 11. Ubicación



Fuente: el autor

2.3. Atributos físicos

2.3.1. Clima

En el clima de la ciudad de Loja intervienen factores como la latitud, relieve, vegetación, es por ello que el clima de la Hoya de Loja es templado, semi-húmedo, con medias de temperatura entre los 6 y 22 °C (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013).

2.3.2. Temperatura

Ilustración 5. Datos referenciales de la ciudad de Loja, 1965-2005

Zona	Parroquia	Rango (°C)
Zona 1	Santiago	10 – 18
	San Lucas	10 – 16
	Jimilla	10 – 18
Zona 2	El Cisne	12 – 22
	Gualei	6 – 14
	Chuquiribamba	10 – 16
	Chantaco	10 – 14
	Taquil	10 – 18
Zona 3	Malacatos	10 – 22
	San Pedro de Vilcabamba	8 – 22
	Vilcabamba	8 – 22
	Yangana	8 – 20
	Quinara	8 – 20
Zona 4	Loja	10 – 18

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Loja 2014

La temperatura media anual en el ámbito del cantón Loja es de 14 °C, los valores más altos son de 20 °C, localizados en las parroquias rurales de El Cisne, Malacatos, San Pedro de Vilcabamba; los valores más bajos se los encuentra en parroquias rurales de Gualei con 6 °C y Yangana, Quinara, San Pedro de Vilcabamba con un valor de 8° C (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013).

2.3.3. Precipitaciones

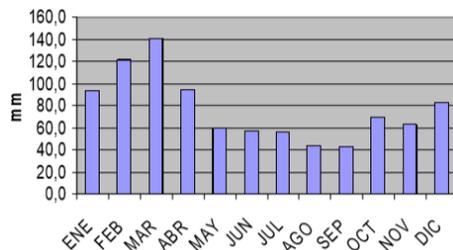
Ilustración 6. Precipitación media mensual (mm), 1965-2005

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LA ARGELIA-LOJA	94.2	128.0	150.7	99.1	63.5	53.5	49.9	41.6	39.4	71.2	75.5	89.8	956.4

Fuente: CLIRSEN-MAGAP, 2012.

Los valores de lluvia anual de la ciudad de Loja están aproximadamente entre los 900 mm/año (900 l/m²), con tendencia mayor de precipitaciones entre los meses de enero-abril, siendo el mes de marzo en el que más precipitación existe.

Ilustración 7. Distribución anual de la lluvia, 1965-2005

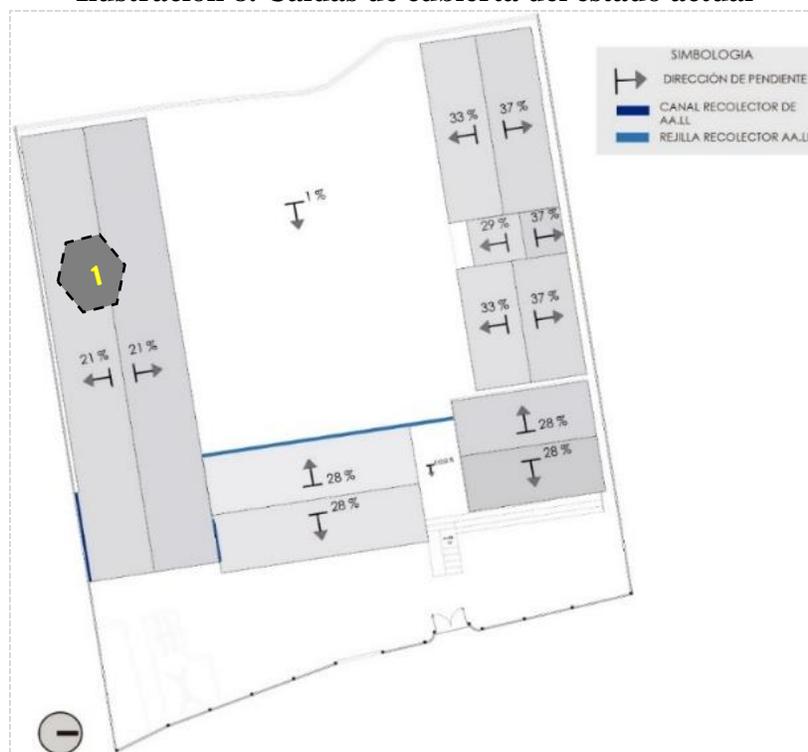


Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Loja, 2014

- **Análisis de extracción de aguas lluvias del caso de aplicación**

Con ayuda de la ilustración de cubiertas, se identifica que la actual escuela Dr. Edison Calle Loiza cuenta con cubiertas a dos aguas en los seis bloques, con un rango de pendiente de 21-37 %. De estas, solo el bloque 1 cuenta con dos recolectores de aguas lluvias, sin embargo, estos no abastecen para toda la cubierta de ese bloque, expulsando el agua lluvia directamente al piso; por otro lado, se identifica que el patio central posee una pendiente del 1 % para evacuar el agua lluvia proveniente de las cubiertas a través de una rejilla de drenaje ubicada en el este del patio.

Ilustración 8. Caídas de cubierta del estado actual



Fuente: el autor

Imagen 12. Canales del bloque 1 y rejilla para recolección de aguas lluvias



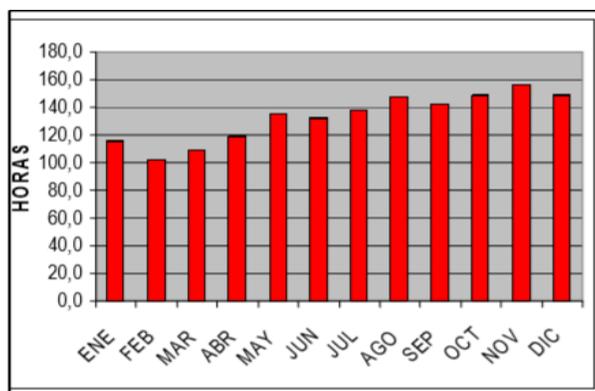
Fuente: el autor

En las fotografías anteriores se evidencia la ubicación de los canales recolectores de agua lluvia, los mismos que abastecen a una mínima parte de la cubierta del bloque 1; en la fotografía derecha se observa la rejilla, ubicada en el piso del patio central, estos son los únicos sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias de toda la escuela, dificultando la movilización entre bloques en tiempo de lluvias.

2.3.4. Asoleamiento

El brillo solar del valle de Loja presenta una suma plurianual de cerca de 1 600 horas, de la cual el segundo semestre del año presenta los valores más altos, siendo el mes de noviembre donde se detecta el mayor valor (157,1 horas/mes o un promedio de 5,3 horas/día de brillo solar sin interferencias de nubes).

Ilustración 9. Horas de brillo solar, 1965-2005



Fuente: Inamhi, 2014.

- **Análisis de incidencia del sol en el caso de aplicación**

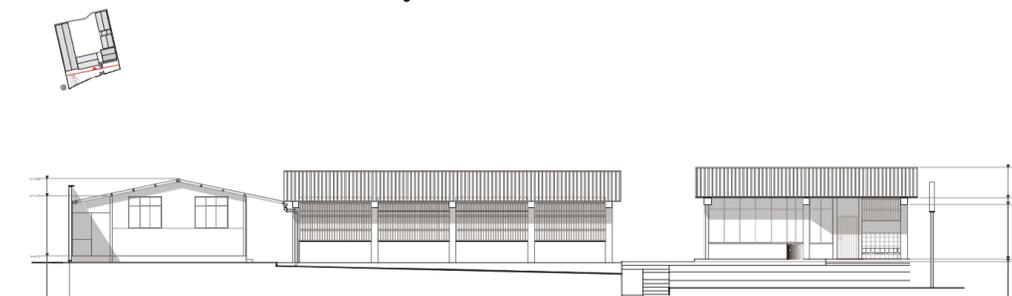
Bajo este parámetro se realiza una representación gráfica de la incidencia del sol en los diferentes espacios, donde se puede evidenciar el bloque con mayor penumbra debido a que la fachada con vista al norte se proyecta la sombra del volado de la cubierta, y en el mismo bloque, pero en su fachada que da al sur, se proyecta la sombra de la pared perimetral del terreno la cual tiene una separación de 20 cm entre la pared y la cubierta del mismo.

Ilustración 10. Sombra proyectada por incidencia de sol



Fuente: el autor

Ilustración 11. Proyección de sombra- elevación frontal



Fuente: el autor

De igual manera, se identifica el bloque con menor índice de penumbra, ya que su fachada con vista al este le da la luz del día entre las 06h00-11h00, y la fachada oeste le da la luz de la tarde a partir de las 12h00. Concluyendo que la iluminación natural no incide correctamente en todas las fachadas de los diferentes bloques, debido a su distribución espacial.

2.3.5. Vientos

Los vientos que atraviesan la ciudad de Loja son los derivados del este, los mismos que sufren modificaciones en su trascurso a causa del relieve montañoso, moderando la fuerza y contribuyendo la desviación hacia el norte en dirección sur-este (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013).

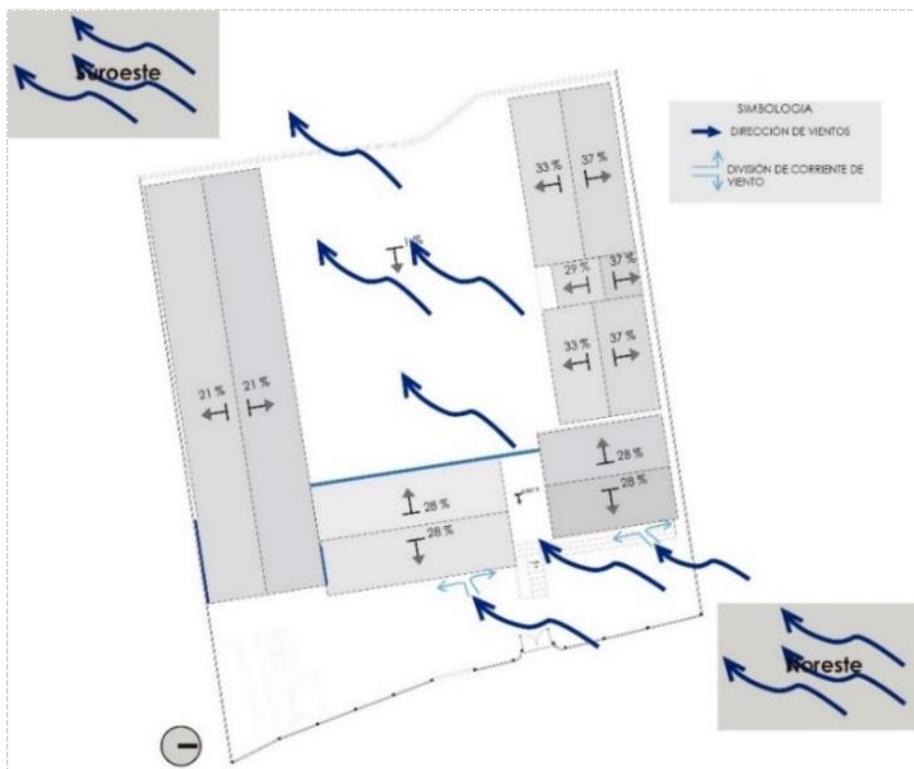
El promedio anual de velocidad del viento es de 3 m/segundo, significando que no causa afectaciones para la vida vegetal, animal ni de la convivencia humana (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013).

Junio, julio y agosto presentan la mayor fuerza del viento con valores entre 9 y 10 m/segundo (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013).

- **Análisis de la incidencia del viento en el estado actual**

La incidencia de las corrientes del viento procedente del noreste (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013), en los bloques de la escuela se ve limitada por la distribución espacial, los mismos que no permiten que las corrientes mantengan una dirección continua, sin embargo, se observa una continuidad en el patio central debido a que no hay elementos u obstáculos que impidan la circulación del viento.

Ilustración 12. Incidencia del viento en los bloques actuales



Fuente: el autor

2.3.6. Geología

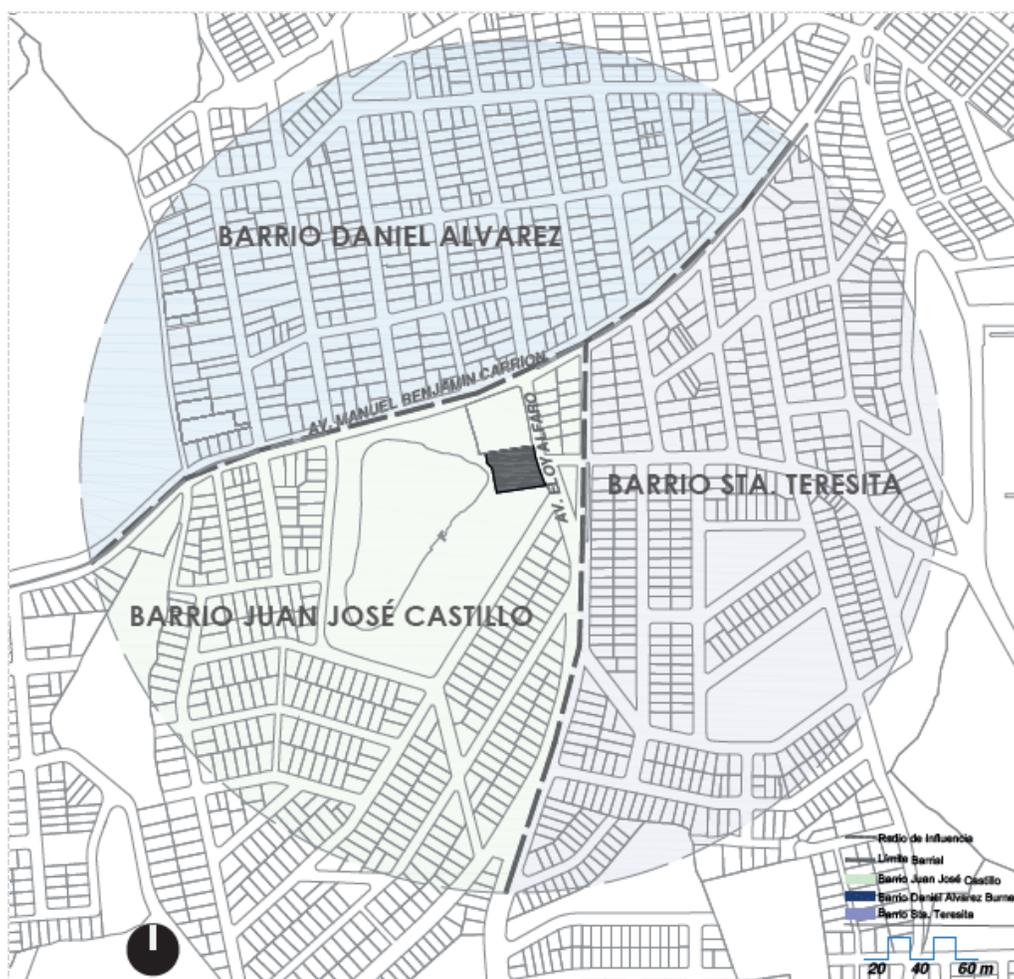
Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2013), en la ciudad de Loja se han identificado dos tipos de rocas: sedimentarias y metamórficas. De las rocas sedimentarias se distinguen tres tipos: arcilla, conglomerados y areniscas. Las rocas conglomerados, que pertenecen al flanco oeste y suroeste, tienen un gran valor de compacidad y sí presentan garantías físico-mecánicas para emplazar diferentes construcciones, y es aquí donde se localiza la actual escuela Dr. Edison Calle Loaza, concluyendo que el predio donde se ubica tiene garantías de seguridad para prestar un servicio público como es el educativo (Gobierno Autónomo Descentralizado del Caton Loja, 2013).

2.4. Análisis del sitio con relación al área de influencia

2.4.1. Delimitación del área de influencia

La escuela Dr. Edison Calle Loaza presenta un radio de influencia de 400 m a la redonda, según el Plan de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Loja (2013), abarcando tres barrios, los mismos que son Juan José Castillo, Daniel Álvarez Burneo y Santa Teresita.

Ilustración 13. Radio de influencia de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza



Elaborado: el autor

2.4.2. Jerarquización vial

Dentro del área de estudio es notable identificar los tipos de vías existentes según el uso vehicular en las mismas, identificando: vías arteriales que, según el POU, son vías con alto flujo vehicular y comprende las avenidas Manuel Benjamín Carrión, la misma que recorre de noreste hacia el suroeste, y la Av. Eloy Alfaro que recorre de norte a sur; además existen varias calles colectoras y locales.

Ilustración 14. Tipos de vías existentes



Elaborado: el autor

Concluyendo que la escuela tiene buena cobertura de circulación para el transporte vehicular para llegada a la escuela desde sur y oeste – norte sur, y de salida de la escuela hacia la ciudad por los mismos puntos ya mencionados.

2.4.3. Sentido de vías

La ciudad de Loja, especialmente el área céntrica, se caracteriza por tener un trazo reticular regular, sin embargo, conforme se va alejando por las periferias, como es el caso del sector de la escuela, se manifiesta un trazado de polígonos irregulares, pero, sus vías siguen manteniendo su direccionalidad de norte a sur y de este a oeste. Con relación al sentido de las mismas, de acuerdo al contexto inmediato de la escuela se observa que en su gran mayoría son vías de doble sentido, excepto de la Av. Manuel Benjamín Carrión, la cual posee carriles independientes unidireccionales que se trasladan de norte a sur y viceversa.

Ilustración 15. Sentido de vías existentes



Elaborado: el autor

2.4.4. Infraestructura de vías

La mayor parte de vías en el área de influencia se hallan en correcto estado, son las vías que se ubican en los barrios Daniel Álvarez Burneo y Santa Teresita, que se encuentran asfaltadas, siendo las calles del barrio Juan José Catillo en un 80 % las que están en mal estado o sin asfaltar, con referencia al área de influencia de la escuela.

Ilustración 16. Estado de infraestructura vial existente



Elaborado: El Autor

2.4.5. Transporte público

Por la ubicación de la escuela en el área urbana de Loja, tiende a tener buena accesibilidad en cuanto a la movilización del transporte público, ya que la primera parada de llegada y salida del bus urbano Línea 5 Colinas Lojanas, queda aproximadamente a 130 m de distancia, y esta recorre de este a oeste y de oeste a este de la ciudad. Y la segunda línea, que corresponde a la Línea 7 Motupe recorre de norte a sur y de sur a oeste, ubicándose la parada más próxima a una distancia de 400 m.

Ilustración 17. Líneas de transporte público

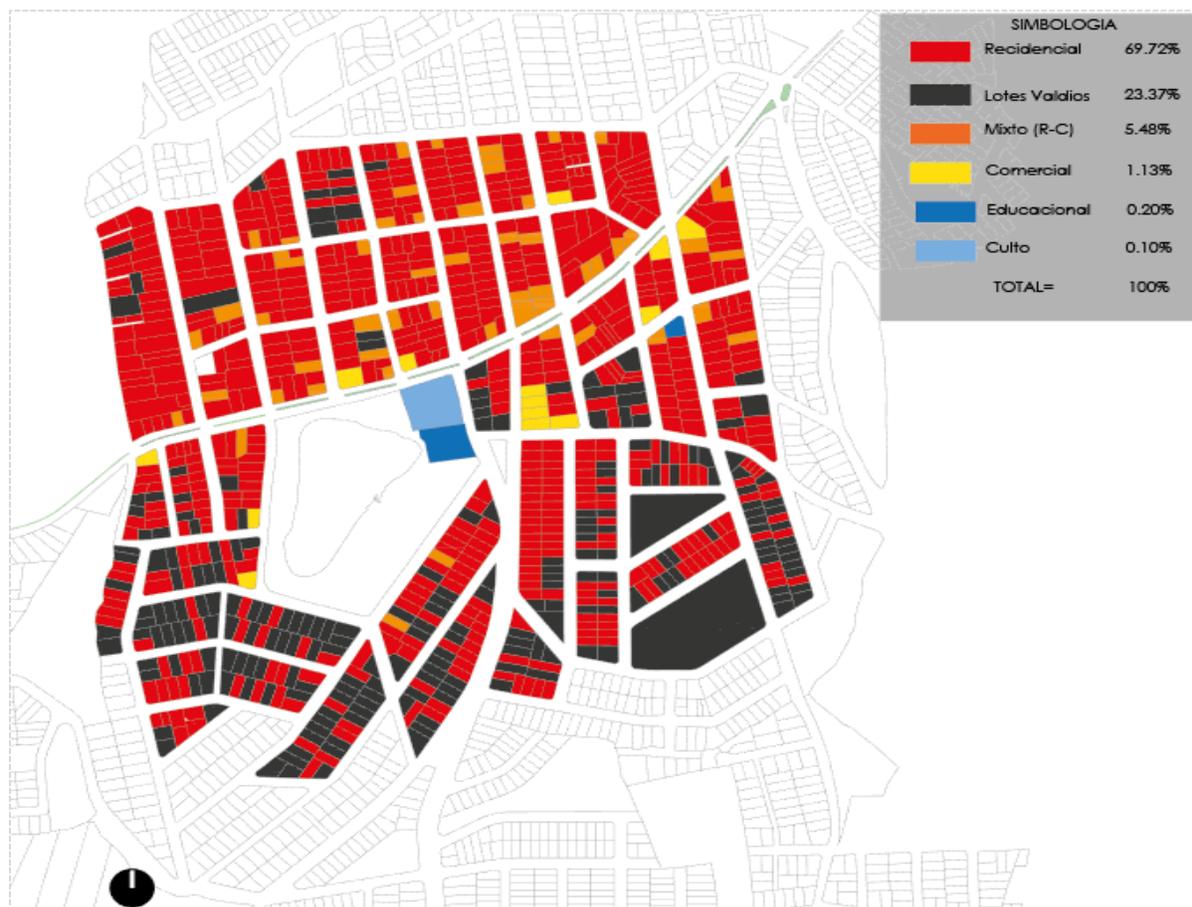


Elaborado: el autor

2.4.6. Análisis usos de suelo

Se toma como referencia el área de influencia que tiene la escuela, obteniendo como resultado 967 predios, los cuales se distribuyen de la siguiente manera de uso de suelo: residencial 674, predios baldíos 226, mixto 53, comercial 11, educativo 2 y religioso 1.

Ilustración 18. Uso de suelo existente



Fuente: el autor

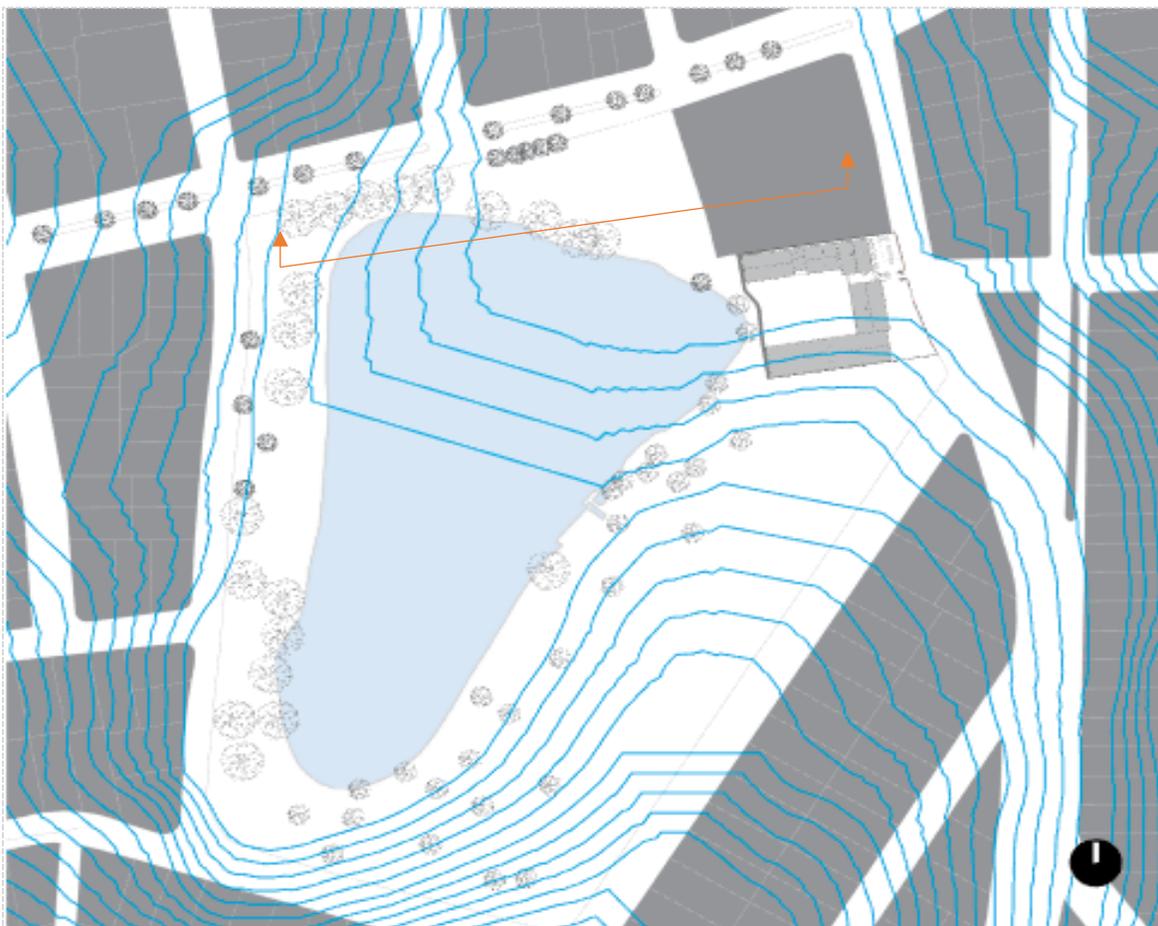
En el área de análisis se ve muy marcado el uso de suelo que con mayor presencia es el uso residencial, conformando el 69,72 % siendo este el uso más relevante en la zona, seguido del uso mixto con el 5,48 %.

El predominio de uso residencial en el área de estudio da a entender que la demanda estudiantil existe, por otro lado, la vinculación de la escuela con el espacio público podría reactivar el sector, creando una mixtura de usos más visible que ayudaría en el ámbito económico generando comercios menores y social, ya que podría atraer más visitas y sería más atractivo todo el espacio público que se encuentra en esa manzana.

2.4.7. Topografía

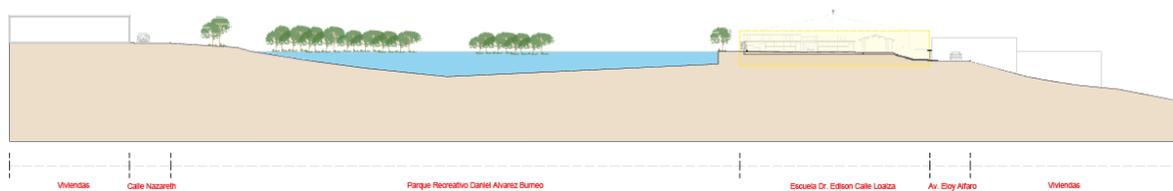
La edificación actual de la escuela se emplaza en un terreno con pendiente positiva que está en el rango de pendiente del 5 %, encontrándose la escuela a un nivel + 1,80 m del nivel 0,00 de la calle.

Ilustración 19. Topografía del sitio de emplazamiento



Elaborado: el autor

Ilustración 20. Corte longitudinal del terreno



Elaborado: el autor

Sin embargo, el desnivel que se genera por la topografía no es aprovechado para generar visuales hacia el este, bloqueando las mismas un muro perimetral que encierra la escuela.

Ilustración 21. Muro perimetral existente



Elaborado: el autor

2.4.8. Análisis del contexto natural

Entre los elementos vegetales se puede identificar que existen arborizados, los cuales se distribuyen entre el parterre de la Av. Benjamín Carrión y el que más influye en el proyecto se encuentra en el parque Daniel Álvarez, que está junto con el predio de la escuela por sus frentes sur y oeste, que está conformado por vegetación baja (césped), media (arbustos) que recorre el estanque de agua formando un cerco vivo, y alta (árboles-palmas) que están distribuidos entre los arbustos y un espejo de agua.

Ilustración 22. Vegetación del contexto existente



Elaborado: el autor

De tal manera que para cumplir uno de los requerimientos de la metodología Montessori de conexión con elementos naturales, se proyectarían vistas hacia el oeste, para que tenga visuales a los elementos naturales de mayor relevancia.

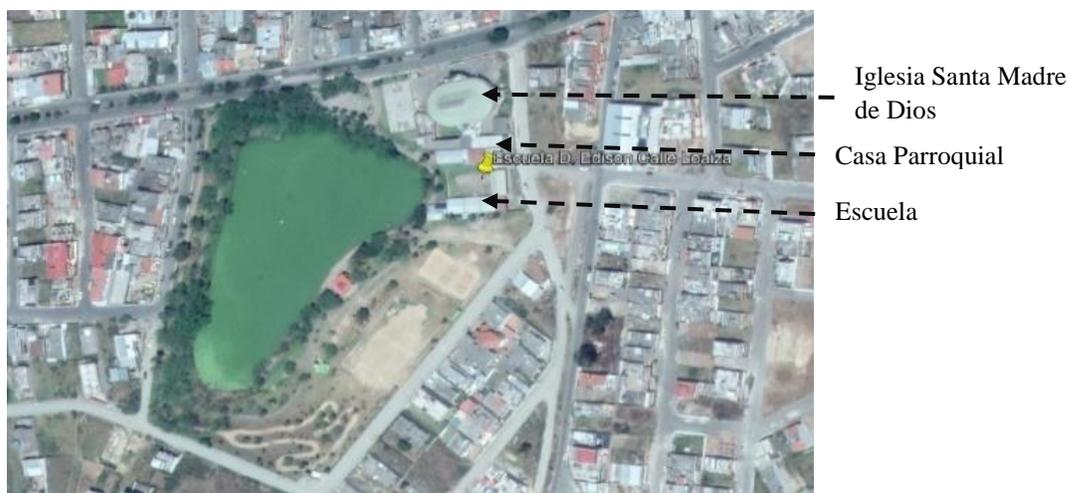
Ilustración 23. Vegetación existente orientada al oeste



Elaborado: el autor

2.4.9. Análisis del contexto construido

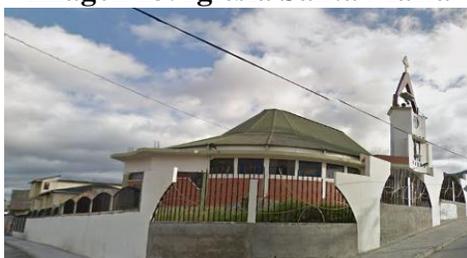
Ilustración 24. Contexto construido existente



Elaborado: el autor

Como referentes construidos del contexto inmediato de la escuela con mayor importancia urbana y socio-cultural del sector, encontramos a la iglesia Santa Madre de Dios, que está junto a su casa parroquial, que se ubica colindante al lado norte del predio de la escuela.

Imagen 13. Iglesia Santa María



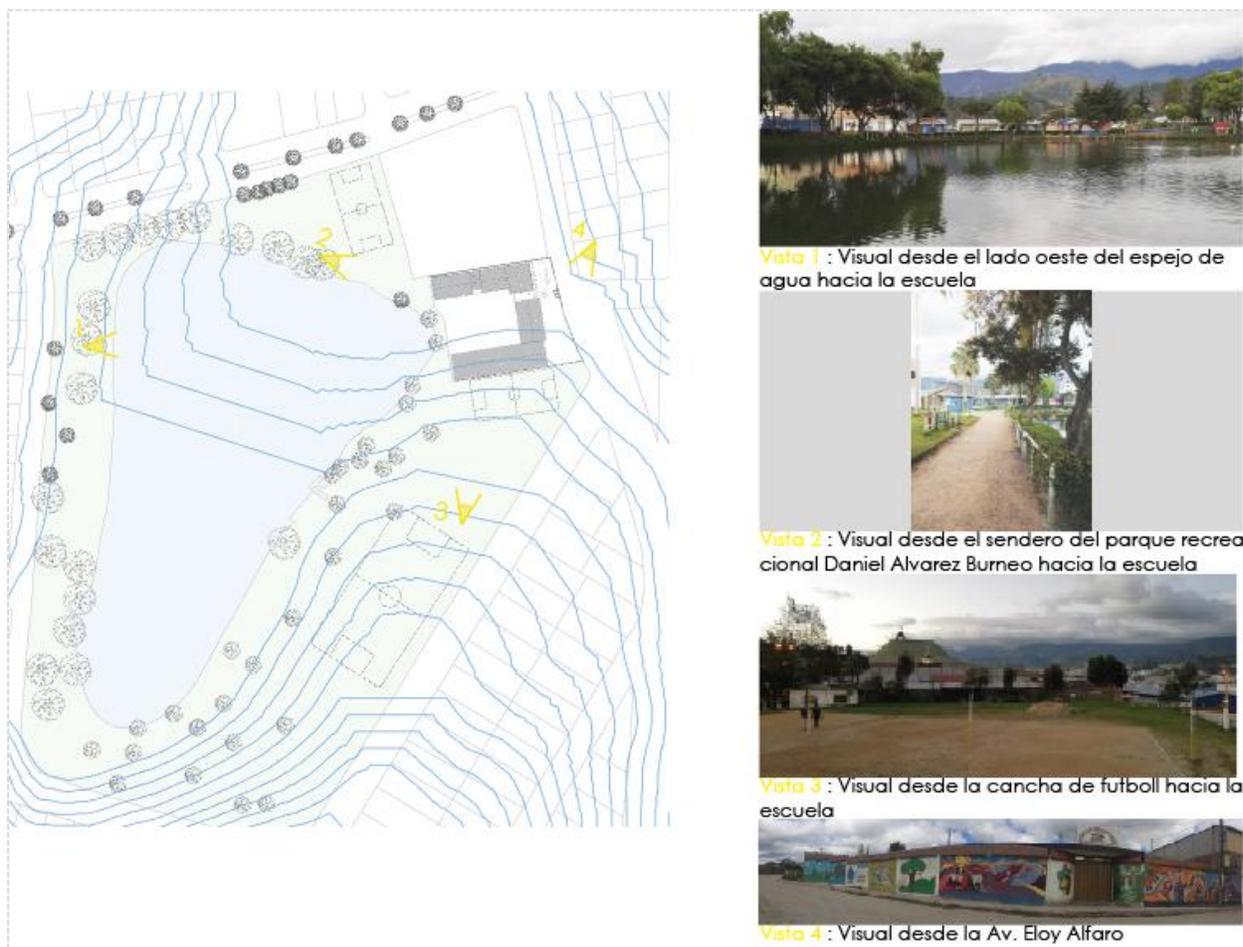
Elaborado: el autor

Es decir que la actual escuela se encuentra formando parte de una serie de espacios públicos desde el ámbito religioso y recreativo, que son focos urbanos y deben ser vinculados para que sean filtros o lugares de transición entre un espacio y otro, mas no limitantes como en la actualidad se encuentran.

2.4.10. Vistas desde el contexto hacia el estado actual

Se puede visualizar diferentes panoramas *Desde* el punto focal *Hacia* la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, por un lado se observa el gran aporte que ofrecen a la imagen urbana los elementos naturales que circundan el parque recreacional Daniel Álvarez Burneo, sin embargo, por otro lado se puede observar lo poco que aporta la escuela desde su fachada principal, que nos ofrece un muro gratificado con elementos referentes a la naturaleza y a la patria ecuatoriana, y por otro lado se ve el contraste no articulador del elemento natural y la escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

Ilustración 25. Vistas desde y hacia la escuela



Elaborado: el autor

Se pueden visualizar diferentes panoramas *Desde* el punto focal *Hacia* la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, por un lado se observa el gran aporte que ofrecen a la imagen urbana los elementos naturales que circundan el parque recreacional Daniel Álvarez Burneo, sin embargo por otro lado se puede observar lo poco que aporta la escuela desde su fachada principal que nos ofrece un muro gratificado con elementos referentes a la naturaleza y a la patria ecuatoriana, y por otro lado se ve el contraste no articulador del elemento natural y la escuela Dr. Edison Calle Loaiza.

2.4.11. Análisis de grupos etarios del área de influencia

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el año 2010, al área de influencia le corresponde la Zona 35-37-38-39 de los cuales se contabilizó un total de 3 893 habitantes, filtrando la misma por grupos de edades (menores a 1 año hasta 14 años de edad), los mismos que están en el rango para la educación general básica.

Tabla 16. Grupos etarios por zonas y sectores

Grupos de edad				
	Z35			
		Mujer	Total	
	Menor de 1 año	33	59	792
	De 1 a 4 años	95	206	
	De 5 a 9 años	125	276	
	De 10 a 14 años	131	251	
	Z37			
	Menor de 1 año	2	4	102
	De 1 a 4 años	16	35	
	De 5 a 9 años	13	30	
	De 10 a 14 años	17	33	
	Z38			
	Menor de 1 año	2	4	91
	De 1 a 4 años	11	23	
	De 5 a 9 años	8	21	
	De 10 a 14 años	24	43	
	Z39			
Menor de 1 año	9	16	215	
De 1 a 4 años	31	63		
De 5 a 9 años	37	64		
De 10 a 14 años	43	72		
Total		1 200		

Elaborado: el autor

Estos datos obtenidos se vinculan directamente a los resultados de predomnio residencial de usos de suelo, por lo tanto, la institución educativa alberga el 19,41 % de la población estudiantil, es decir que no tiene capacidad actual para albergar por lo menos la cuarta parte de la misma.

2.5. Análisis del estado actual

2.5.1. Análisis del Coeficiente de Ocupación del Suelo

Para hacer la valoración del coeficiente de ocupación de suelo (COS) de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, no se consideran espacios destinados a la recreación, como canchas y área recreativa, sin embargo, se los cuantifica, pero no entran a formar parte de la valorización.

Tabla 17. COS de la actual escuela

Tipo de área	Superficie m ²
Área construida	772,37
Área libre	434,60
Área recreativa	39,09
Área deportiva	533,98
Total	1 780,04

Elaborado por: el autor

De tal modo que el área construida ocupa 43,39 % del área total del terreno, y el 24,41 % restante es de área no construida. Sin embargo, se puede concluir que por su distribución en U (aulas alrededor de un patio central) no facilita la posibilidad de proyectar nuevas áreas, ya que el área construida ocupa la gran mayoría del perímetro del terreno.

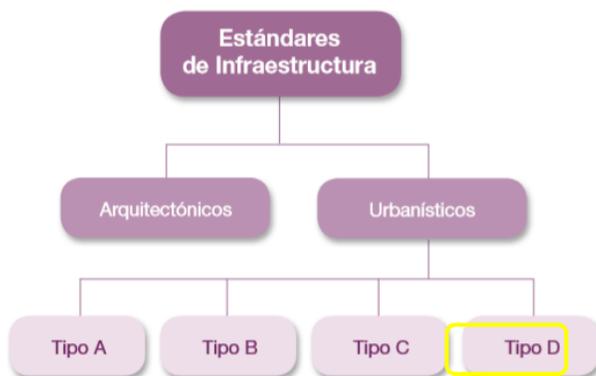
2.5.2. Delimitación del tipo de categoría educativa a intervenir

La delimitación del tipo de categoría que corresponde a la institución educativa de intervención, consiste en comparar datos obtenidos del levantamiento arquitectónico con los estándares de infraestructura establecidos por el Ministerio de Educación.

La escuela Dr. Edison Calle Loaiza tiene un área de terreno de aproximadamente 1 780 m², albergando actualmente una población estudiantil de 233 estudiantes. Teniendo en cuenta que el área del terreno es menor a 5 600 m², esta institución forma parte de la Categoría D.

De tal manera que el caso de aplicación se trata de una institución pluridocente, ya que cumple con parámetros característicos de esta categoría, como dimensión del terreno entre los 1 000 – a 5 600 m², y acogida de un máximo de 240 estudiantes.

Ilustración 26. Estándares de infraestructura



D. Institución Educativa Pluridocente (excepcional) para atender entre 80 y 240 estudiantes

Área mínima terreno= 1.000 m². Aulas móviles-desmontables.

Fuente: Ministerio de Educación

2.5.3. Análisis del programa arquitectónico existente

El análisis del programa arquitectónico se efectúa por medio de la comparación de tablas, de las cuales se expresan los espacios con su correspondiente área del estado actual y los espacios y áreas establecidos por el Ministerio de Educación.

Tabla 18. Programa arquitectónico estado actual

Grado	Área de aula m ²	Cantidad
Área administrativa	23,80	1
Aulas de educación inicial	69,50	2
Aulas de educación básica	346,09	8
Área deportiva	533,98	1
Área recreativa	39,09	1
Baterías sanitarias	10,87	2
Total	1 058,35	

Elaborado por: el autor

Tabla 19. Programa arquitectónico del Ministerio de Educación

Grado	Área bruta requerida (m ²)	Cantidad (u)
Aulas	360	5
Aulas de uso múltiple	72	1
Baterías sanitarias	25	1
Áreas exteriores	543	1
Total	1 000	

Elaborado por: el autor

Como es evidente entre una y otra tabla, el programa arquitectónico actual sobrepasa los requerimientos planteados para los establecimientos de Categoría D.

De tal manera que el Ministerio propone un área de 360 m² para 5 aulas, que equivale a un área de 72 m² cada una, el estado actual tiene 415,59 m² para 10 aulas existentes, siendo una superficie de 41,55 m² para una, teniendo un déficit 30 m². No cuenta con otros espacios como lo son aulas de uso múltiple. El área necesaria en cuanto a baterías sanitarias es de 25 m², sin embargo, la escuela cuenta con 10,87 m² sin considerar un baño que es de uso exclusivo para profesores.

2.5.4. Análisis del área mínima requerida por aula y baterías sanitarias

De acuerdo a los análisis realizados del programa arquitectónico actual, se han identificado los siguientes aspectos:

- Se concluye que la superficie de las diferentes áreas de estudio, “no cumplen” los requerimientos en cuanto a área establecida por el Ministerio de Educación, teniendo una media de 38,67 m², estando la misma por debajo del estándar establecido por espacio educativo de 64,00 m².
- Otro parámetro que tiene que ver con las baterías sanitarias “no cumple”, requiriendo 21 m², donde el estado actual solamente tiene un área de 10,87 m².
- Falta de espacios educacionales, como son laboratorio de informática, que es un complemento didáctico y tecnológico para la enseñanza.

Tabla 20. Tabla comparativa entre el área del estado actual y lo requerido por el Ministerio de Educación

Grado	Área de aula (m ²)	Área útil requerida (m ²)	Cumple (Si/No)
1ro. Educación Inicial	29,50	64,00	No cumple
2do. Educación Inicial	40,00	64,00	No cumple
1er. Grado de Educación Básica "A"	42,36	64,00	No cumple
1er. Grado de Educación Básica "B"	28,51	64,00	No cumple
2do. GEB	48,84	64,00	No cumple
3ro. GEB	48,84	64,00	No cumple
4to. GEB	41,12	64,00	No cumple
5to. GEB	45,59	64,00	No cumple
6to. GEB	45,59	64,00	No cumple
7mo. GEB	45,59	64,00	No cumple
Laboratorio de Informática	0,00	64,00	No cumple
Baterías Sanitarias Mujeres	5,56	21,00	No cumple
Baterías Sanitarias Hombres	5,31	21,00	No cumple
Total	426,81	618,00	

Elaborado por: el autor

2.5.5. Análisis del área mínima requerida dentro del aula escolar

Para el presente análisis se toma en consideración la superficie mínima que establece el Ministerio de Educación por alumno, siendo el mismo de 1,20 m, comparando este valor con el área del espacio y el número de alumnos existentes.

Tabla 21. Área mínima de superficie de aula por alumno

Grado	Área de aula (m ²)	No. de alumnos	Área por niño (m ²)
1ro Educación Inicial	29,50	16	1,84
2do Educación Inicial	40,00	27	1,48
1er Grado de Educación Básica "A"	42,36	24	1,76
1er Grado de Educación Básica "B"	28,51	16	1,78
2do GEB	48,84	28	1,74
3ro GEB	48,84	25	1,95
4to GEB	41,12	24	1,71
5to GEB	45,59	20	2,27
6to GEB	45,59	28	1,62
7mo GEB	45,59	25	1,82
Total	415,94	233	1,78

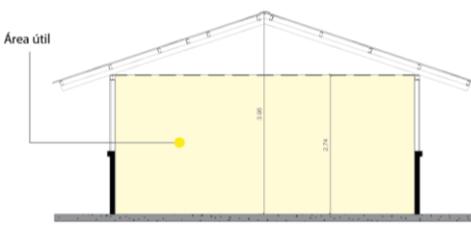
Elaborado por: el autor

La actual escuela si cumple con requerimiento en cuanto a metros cuadrados, sin embargo, hay una desigualdad notoria en cuanto a áreas de los espacios educativos, teniendo en algunos casos un exceso de espacio, ya que sobrepasan el área máxima que es de $1,80 \text{ m}^2$ que establece el Ministerio de Educación.

2.5.6. Análisis espacial arquitectónico

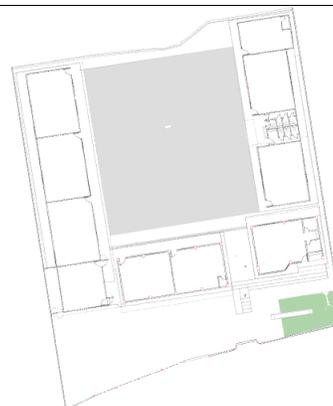
Para este previo análisis, se ha tomado como referencia la guía de normas básicas de infraestructura educativa establecida por el Ministerio de Educación y se la compara con el estado actual de la escuela a intervenir, para identificar si cumple o no con las normativas.

Tabla 22. Tabla comparativa entre las normas espaciales – arquitectónicas establecidas por el Ministerio de Educación y el estado actual

Norma	Representación gráfica
Dimensiones	
Área de terreno $x = 8,77 \text{ m}^2$ por estudiante	
La actual escuela está emplazada en un área de terreno de $1\ 780 \text{ m}^2$ de superficie y cuenta con un total de 233 alumnos, de tal manera que por alumno le correspondería $7,60 \text{ m}^2$, resultando un déficit de $1,33 \text{ m}^2$ por estudiante.	
Altura mínima de piso a cielo raso o techo = $3,24 \text{ m}$, y no debe de ser menor a 3 m	
Estado actual	
Las aulas del estado actual no cuentan con cielo raso teniendo una altura de piso a viga cumbre de $3,96 \text{ m}$, que excedería la medida y no cumpliría con lo establecido, sin embargo, si se consideraría poner el cielo raso tampoco cumpliría lo normativo que es $3,24 \text{ m}$ de distancia, ya que el área útil de piso a cielo raso referenciando el estado actual es de $2,74 \text{ m}$.	
Alturas	

La altura de antepecho: mínima = 0,90 m; máxima = 1,20 m	
Estado actual	
De acuerdo con las fachadas principales de los bloques se observa una discontinuidad en cuanto a la altura de antepechos, viendo que gran parte de las fachadas están en el rango de altura, sin embargo, existen también fachadas en las cuales la altura del antepecho sobrepasa la altura máxima y en otras no llega a la mínima altura que es 0,90 m.	
Confort lumínico	
El porcentaje de ventanas no debe ser menor al 20 % del área del piso del espacio	
Estado actual	
Los parámetros de confort lumínico están en el rango en 9 de 10 aulas, teniendo una sola aula con menor área de ventana con respecto al piso. Sin embargo, por su distribución, en el interior de las aulas no llega tanta luz natural, haciendo necesario el uso de iluminación artificial en horas de la mañana.	
Confort de ventilación	
Área mínima de ventilación = 40 % del área de iluminación	
Estado actual	
Se ha analizado el área de ventanales de las cuales se ha identificado que cada aula tiene 3 ventanas móviles, sin embargo con el cálculo del área de las ventanas y el área de la ventana móvil, se ha concluido que ni una sola aula llega al parámetro del 40 % de área mínima de ventilación, teniendo aulas con un deficiente confort térmico.	
Espacios de recreación	
Espacio de recreación: Educación Inicial = 1,50 m ² /alumno; Educación general = 5 m ² /alumno, en ningún caso menor a 2 m ² .	
Estado actual	

El estado actual solo cuenta con 573,07 m² de área de recreación, sin embargo estos no tienen distinción de edad, pudiendo usar desde los de inicial hasta educación básica, incumpliendo con las normas que se requeriría 64,5 m² para estudiantes de inicial y 504 como mínimo para educación general básica.



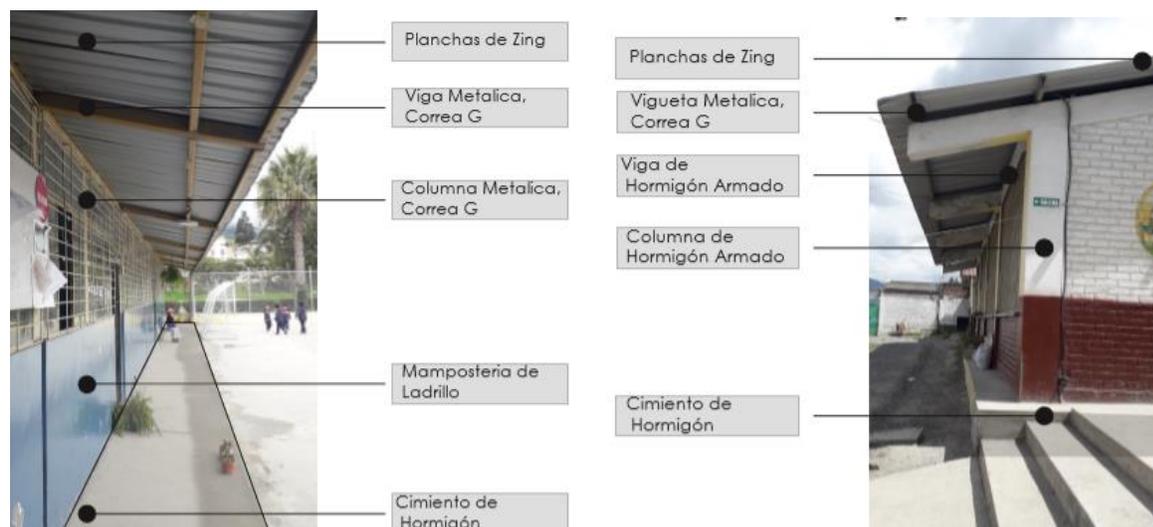
Elaborado por: el autor

2.5.7. Análisis técnico-constructivo de los materiales

En el presente análisis técnico constructivo de los materiales se detallará el sistema constructivo empleado en los diferentes bloques educativos de la institución.

La escuela está conformada por 2 sistemas constructivos, el primero de la izquierda está conformado por una estructura metálica, empleada en las columnas vigas y cubierta con cimentación de hormigón, y el otro sistema constructivo empleado es mixto ya que su estructura está conformada por columnas y vigas de hormigón armado, mientras que su cubierta es de estructura metálica.

Ilustración 27. Sistemas constructivos empleados en el estado actual



Elaborado: el autor

Para estos dos tipos de estructuras hay una vida útil estimada, como lo menciona Climent Llorca (2008), el hormigón tiene una vida útil de cincuenta años aproximadamente, a partir de aquí las estructuras llevan un proceso de desgaste paulatino, sin embargo, esto dependerá de factores climáticos, proceso de construcción o el mismo mantenimiento que se le da, alcanzando a tener una vida útil mayor o incluso menor a la mencionada.

De igual manera, para la estructura metálica o elementos metálicos se estima que tiene entre treinta a cuarenta años de vida útil, sin embargo, estos elementos deben de conllevar un proceso de limpieza y protección para controlar efectos climáticos que pueden conducir al desgaste por oxidación y corrosión, como lo menciona Miguel Jurado (2014).

En cuanto a los materiales estructurales ya mencionados, se han observado diferentes patologías, donde el principal factor es el agente atmosférico de la lluvia, que actúa directamente sobre los siguientes elementos de los bloques: columnas metálicas, cimientos, paredes, pisos.

Ilustración 28. Patologías en sistemas constructivos



Como se observa en la imagen, estas patologías identificadas se producen por el proceso de construcción de los bloques de aulas, específicamente en las cubiertas de los bloques, las mismas que no cuentan con canales recolectores de aguas lluvias, provocando que toda el agua que proviene de la cubierta, caiga directamente en el piso, y posteriormente salpique a la estructura, paredes y pisos, acelerando el tiempo de vida útil y provocando problemas de humedad, aparición de hongos, deterioro de pintura y elementos estructurales, resultando como consecuencia una mala imagen de la escuela.

Conclusión

- De acuerdo a lo recabado en la historia de la escuela, se identifica que la escuela tiene alrededor de 36 años desde su construcción, estando en el rango de vida útil de los materiales estructurales empleados en los bloques, como lo mencionan Climent Llorca (2008) y Miguel Jurado (2014).
- A pesar que no cumple con los años estimados para su posterior proceso de desgaste de los materiales, se evidencia un proceso de deterioro acelerado por una mala aplicación de elementos constructivos.
- El desgaste evidenciado se produce por la humedad existente y por la lluvia que toma contacto directo con elementos estructurales y no estructurales.

2.6. Registro y análisis fotográfico

El registro fotográfico es esencial para evidenciar condiciones en las que día a día les toca lidiar a los niños que se forman, socializan y aprenden en esta realidad.

- **Bloques de aulas de enseñanza**

Ilustración 29. Elementos constructivos de aulas





Elaborado por: el autor

Las aulas, exterior y formalmente contemplan una forma regular, rígida, rectangular, con la estructura vista, las cuales no provocan ningún estímulo hacia los estudiantes, sirviendo como contenedores temporales de los mismos. Ya en el interior de las mismas se percibe poco aislamiento acústico, ya que en alguna aula se ven paredes divisorias de paneles de madera con estructura de aluminio de media altura, que dividen un espacio de otro, las cubiertas de zinc sin cielo raso, son poco aisladoras acústicas, ya en tiempo de lluvia transmiten todo este sonido hacia el interior de las aulas. Las mismas cubiertas tienen poco aislamiento térmico, que en tiempo de sol los ambientes interiores se vuelve el efecto invernadero dejando pasar el calor y manteniéndolo dentro del aula.

De igual manera, al interior del aula se observan índices de penumbra en los bordes perimetrales del aula causado por varios factores, uno de ellos la altura del antepecho, resultando necesario el uso de iluminación artificial en horas de la mañana.

Otro problema, es generado por la falta de espacios como bodegas en la escuela, provocando que a las aulas se las utilice como bodega, acopiando mobiliario que no se utiliza, reduciendo el área útil y provocando una percepción de desorden.

- **Baterías sanitarias**

Ilustración 30. Baterías sanitarias existentes

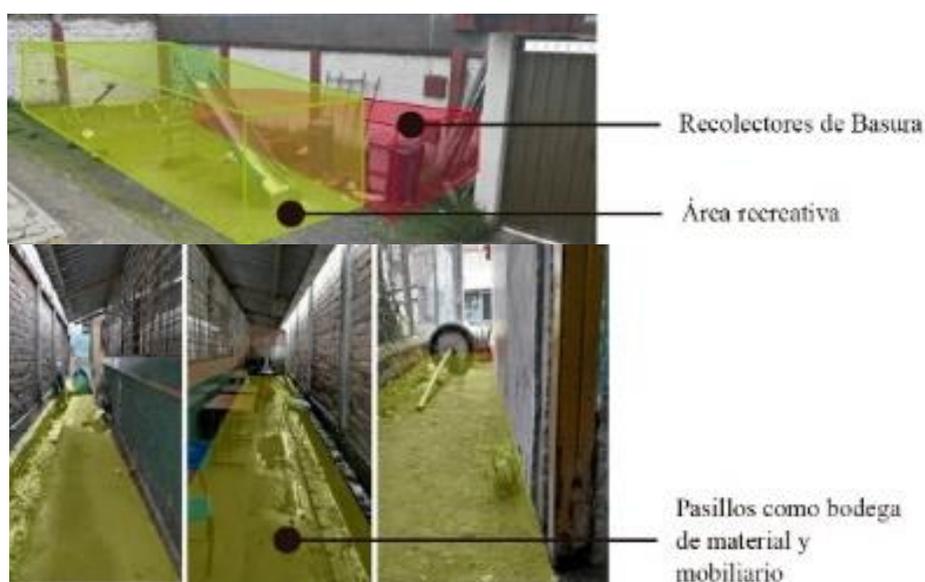


Elaborado por: El Autor

En las baterías sanitarias se evidencian fugas de aguas servidas de los sanitarios, dando una imagen de insalubridad y anti higiene, dando a entender que hay falla en el sistema de evacuación de aguas servidas o en los aparatos higiénicos, pudiendo ser foco de enfermedades y de accidentes, debido al que el piso es de material cerámico con poca rugosidad.

Esta imagen antihigiénica se sigue observando en el tratamiento y acopio de material orgánico y no orgánico que se le da a la basura, que es producto de la población de la escuela, ubicando los recolectores de basura en el área de juego, el mismo que es un espacio de uso frecuente a la hora del receso y salida de la escuela. De igual manera, los pasillos posteriores y laterales de los bloques, vienen a ser espacios residuales sin uso, provocando que sean utilizados para almacenamiento o botadero de mobiliario, luminarias, recipientes, que alguna vez en la historia de la escuela tuvieron uso.

Ilustración 31. Área recreativa y pasillos existentes



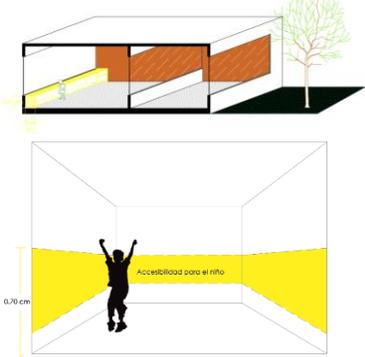
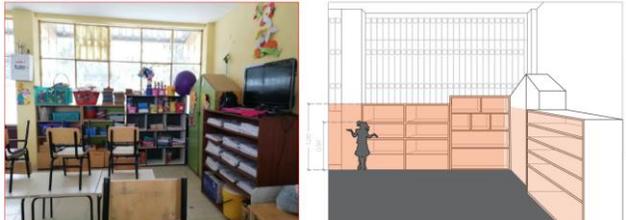
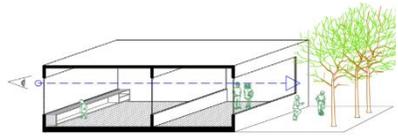
Elaborado por: el autor

2.7. Análisis comparativo del estado actual con relación a los requerimientos espaciales de la metodología María Montessori

Para realizar este análisis se ha tomado en cuenta la tabla de Diseño Espacio María Montessori del Marco Teórico, la cual nos da diferentes requerimientos espaciales, y se los contrasta con el estado

actual de la escuela, dando como resultado si la escuela actual está apta para incluir esta nueva metodología pedagógica, que atribuye al espacio físico como una fuente más de aprendizaje.

Tabla 23. Diseño espacio María Montessori – Diseño espacio caso de aplicación

Diseño María Montessori	Diseño Caso de Aplicación
Diseño para el niño	
 <p>Diseño a partir de la escala del niño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobiliario está al alcance del niño y tiene una altura máxima de 70 cm, y la altura de las mesas como mínimo 50 cm. 	 <p>En el caso de aplicación se ve que el mobiliario no está construido ergonómicamente para que los niños tengan fácil acceso a sus juegos didácticos, teniendo una altura de 1,26 m, sobre pasando por casi el doble de la altura mencionada por metodología Montessori.</p>
Relación interior - exterior	
 <p>Vincula la edificación con su contexto natural y del medio ambiente con la finalidad de cumplir funciones de iluminación, ventilación y favorecer la relajación y el descanso de la visión del estudiante.</p>	 <p>Las configuraciones en cuanto a las aulas hacen que se generen dos visuales la primera hacia el patio central, y la segunda que es la más crítica se dirige hacia un muro limítrofe del terreno que obstaculiza el paso de iluminación y ventilación</p>

natural, siendo estas desfavorables para una relajación y descanso visual.



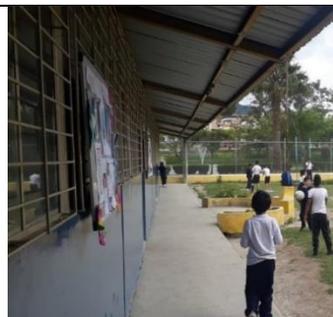
Sin embargo, el proyecto tiene vistas potenciales hacia el oeste y suroeste de naturaleza, donde se podrían proyectar las vistas principales de las aulas, como lo menciona la Metodología Montessori.

Zonas de circulación



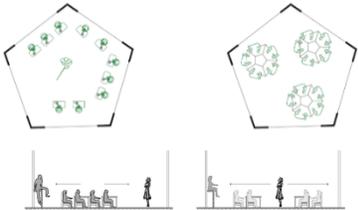
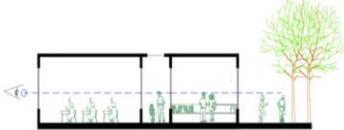
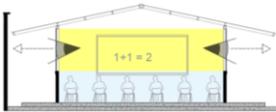
Se usa para crear diferentes espacios para socializar, descansar, estudiar, son áreas donde se desarrollan actividades espontáneas.

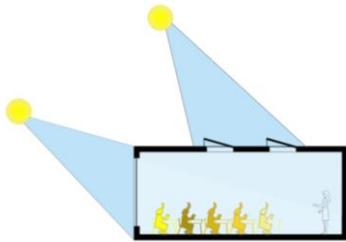
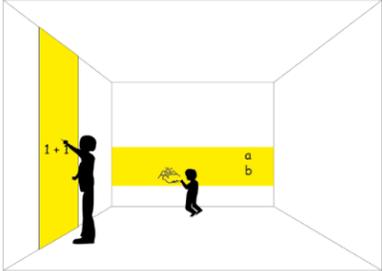
Estas zonas se resuelven en el interior del bloque de la escuela.



Las zonas de circulación son netamente de paso, sin embargo, aunque se pueden crear lapsos de socialización estos vienen a ser espontáneos, no cuenta con un mobiliario adecuado, que pueda crear de alguna forma algún tipo de aprendizaje o socialización continua.

Aulas flexibles

 <p>La filosofía Montessori desarrolla la inteligencia del niño por medio del movimiento.</p> <p>La flexibilidad en las aulas es importante en términos de rendimiento educativo. Se espera que estos espacios sean lo suficientemente flexibles para apoyar el cambio, la actividad, la exploración, el trabajo individual y de grupo de acuerdo con diferentes métodos de aprendizaje.</p>	 <p>El espacio de aprendizaje cuenta con una forma rectangular, que influye en la distribución y rigidez lineal de la distribución dentro del espacio, limitando así el cambio de actividad y el desarrollo cognitivo del niño.</p>
<p>Contacto visual</p>	
 <p>El enfoque Montessori da importancia al aprendizaje de ver y de comunicación.</p> <p>Los espacios son diseñados permitiendo que diferentes grupos de edad estén en contacto visual con los demás.</p>	 <p>El aprendizaje y comunicación a través del contacto visual con el exterior se ve obstaculizado por la altura del antepecho que en la mayoría de las aulas sobre pasa el 1 m de altura.</p>
<p>Luz natural</p>	

 <p>La luz natural se la obtiene de modo en que todas sus fachadas estén diseñadas para tener luz natural, utilizando aberturas en el techo para el ingreso de la misma. La utilización de este factor hace que las diferentes zonas sean de más calidad.</p>	 <p>En el caso actual la incidencia de luz natural solo se la puede obtener por medio de las fachadas principales, que están orientadas hacia el norte y sur del predio, sin embargo, esta incidencia normal de la luz natural se ve obstaculizada por un muro limítrofe y por el alero de la cubierta que sobrepasa el metro de distancia, causando mucha penumbra en el interior de las aulas.</p>
Espacios lúdicos	
 <p>Las paredes pueden cumplir no solamente la función de divisor, también deben ser parte del aprendizaje del niño, creando superficies para escribir, para el estímulo sensorial, pintándolas de diferentes colores y texturas.</p>	 <p>Las paredes cumplen la función de dividir espacios, y no sirven como elemento donde los niños puedan expresarse libremente, ayudando a su desarrollo.</p>
Área de juegos	
 <p>El área de juegos debe de promover el desarrollo y desenvolvimiento de habilidades motoras, perceptuales, sensorial y de imaginación del niño.</p>	 <p>Esta área no está diseñada para crear diferentes escenarios donde el niño pueda desarrollar diferentes habilidades, además este pequeño circuito de juegos es apto solamente para niños de 7 años en adelante.</p>

- **Conclusión general**

Ilustración 32. Emplazamiento del estado actual



Elaborado por: el autor

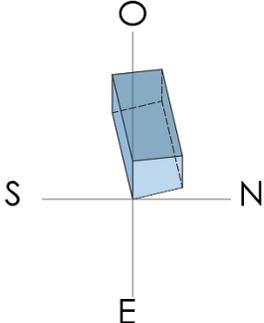
De acuerdo a lo analizado, la edificación escolar no cuenta con una planificación de espacios escolares adecuados, teniendo déficit de los mismos, incumpliendo con requerimientos espaciales arquitectónicos que establecen los parámetros de infraestructura escolar planteados por el Ministerio de Educación para una educación de calidad y habitable. Por otro lado, la escuela ya ha cumplido con su vida útil en diferentes aspectos, como lo menciona Jong y Voordt en su libro “Formas de estudiar e investigar el diseño urbano, arquitectónico y técnico” (2002): vida económica, en la cual algunos materiales ya están en proceso de deterioro y vida útil funcional, porque ya la edificación no mantiene los parámetros actuales de infraestructura para cumplir su función y su distribución espacial, por ende no va acorde con las exigencias poblacionales actuales. Tomando en cuenta estos criterios se ha llegado a la conclusión de una demolición de infraestructura, dejándonos un espacio abierto para plantear una nueva infraestructura escolar que cumpla con estándares espaciales arquitectónicos, y vaya a la par con una nueva metodología pedagógica, como lo es la metodología María Montessori la cual se toma en cuenta por la importancia y relevancia que le da al espacio arquitectónico y el contexto inmediato en el cual está inmerso la edificación.

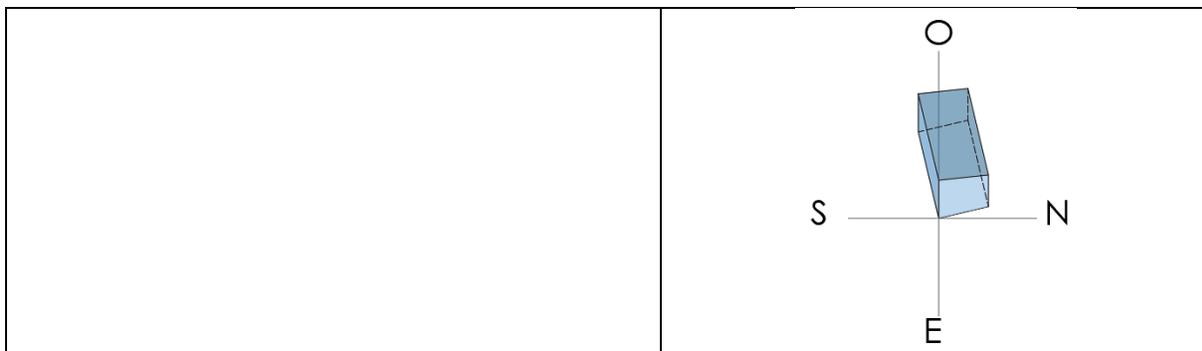
2.8. Síntesis del diagnóstico

El análisis del diagnóstico nos ha proporcionado resultados, los cuales nos sirven para tomar decisiones en cuanto a la permanencia o derrocamiento de la actual infraestructura; es por ello que

se ha concluido que la actual escuela no cumple con parámetros normativos y tampoco favorece a generar estímulos en los niños, por lo que se derroca la actual infraestructura para implementar una nueva propuesta de diseño que conlleve el vínculo con el contexto y el enlace con los usuarios principales que son los niños. Los puntos que se describen a continuación vienen a ser los problemas generales y las posibles soluciones que podrían ser desarrolladas.

Tabla 24. Estrategias en base al diagnóstico

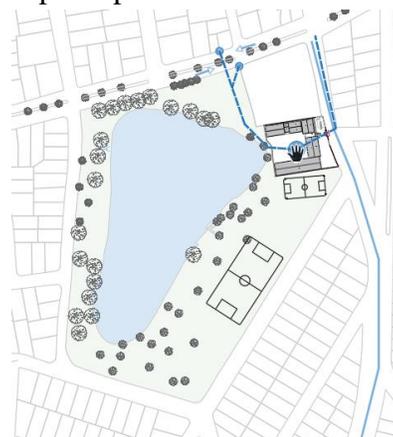
Precipitación	
En la ciudad de Loja existe una lluvia anual entre los 900 mm/año.	<p>Con este nivel de lluvia se recomienda que la cubierta tenga un rango de pendiente de 5 % a 15 % (MINEDUC - UNESCO, 2000).</p> 
Asoleamiento	
El mes de noviembre se detecta el mayor valor (157,1 horas/mes o un promedio de 5,3 horas/día de brillo solar sin interferencias de nubes).	<p>Las fachadas principales se recomienda orientarlas hacia el sur y norte.</p> 
Vientos	
El promedio anual de velocidad del viento es de 3 m/segundo y se dirige del noreste al suroeste.	En este caso se podría trabajar con la inclinación al suroeste, para que lleguen directamente a las fachadas principales.

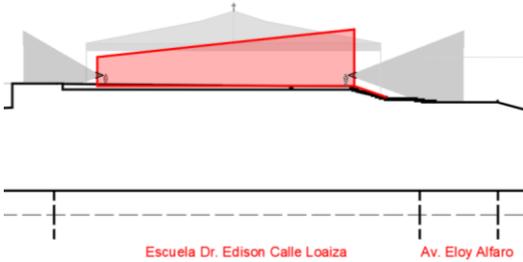
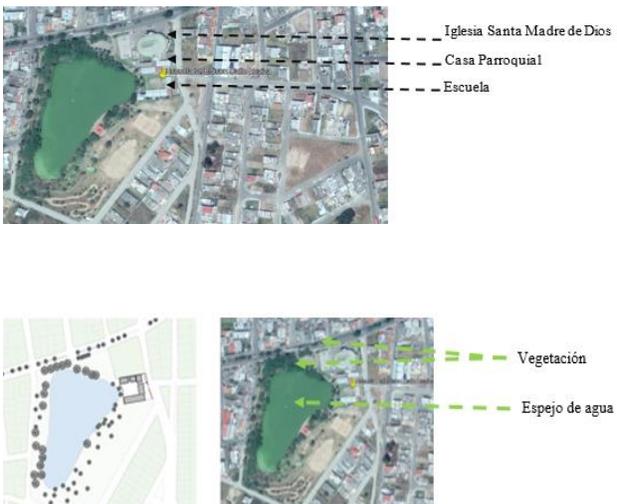
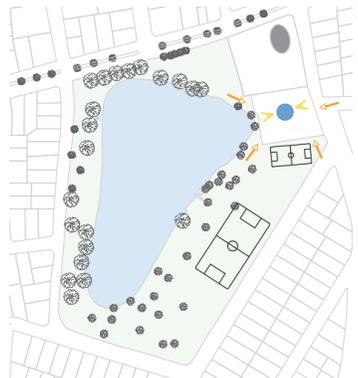


Vías y transporte público

Vía principal: Av. Eloy Alfaro
 Parada de bus: Av. Benjamín Carrión

Teniendo en cuenta que la vía principal para acceder es la Av. Eloy Alfaro, se aplicaría el acceso principal para esa calle, sin embargo, las paradas próximas se ubican en la Av. Benjamín Carrión, por lo que daría a pensar en tener un espacio o plaza de enlace de estas dos direcciones de circulación para generar el acceso principal.



Topografía	
<p>Las características del lugar hacen que la escuela se encuentre en un desnivel positivo, sin embargo, este desnivel no se lo aprovecha generando un muro que limita las visuales hacia el este.</p> 	<p>Adaptándose al terreno se procuraría generar visuales sin limitantes de muros, tratando que la escuela se comunique directamente con el espacio público.</p> 
Contexto natural - construido	
<p>Contexto Natural: Parque Recreacional Daniel Álvarez Burneo Contexto Construido: Iglesia Santa Madre de Dios</p> 	<p>Para cumplir parámetros de diseño que se vinculen a la metodología Montessori es necesario que las vistas principales de las aulas se proyecten hacia el contexto natural, que tiene mucho potencial en cuanto a la vegetación y el agua. Y por otro lado vincular estos espacios públicos con la escuela.</p> 
Población educativa – área de terreno (cálculo de demanda estudiantil correspondiente)	
<p>Área de terreno = 8,77 m²/estudiante</p> <p>Población estudiantil actual: 233 estudiantes</p> <p>Área de terreno actual: 1 780,04 m²</p>	<p>Según el área de terreno le corresponde una superficie determinada por estudiante, entonces para calcular la demanda estudiantil que le corresponde a la actual escuela se divide el área de terreno por m² establecidos por el Ministerio de Educación.</p> <p>$1\ 780,04\ m^2 / 8,77\ m^2 = 203$</p>

	Dando como resultado 203 estudiantes, según el área de terreno que se tiene. Teniendo la capacidad de admisión del 17 % de la población estudiantil existente en el área de influencia.
Metodología María Montessori y estado actual	
De acuerdo a lo analizado en el diagnóstico urbano y estado actual, se tomarán en cuenta los lineamientos de diseño arquitectónico de escuelas Montessori para implementarlas en la guía y metodología de diseño que se lo abarca en el siguiente Capítulo.	

Elaborado por: el autor

Capítulo 3

Propuesta Arquitectónica

Luego de haber analizado las condiciones actuales de la infraestructura de la escuela en el capítulo correspondiente al Diagnóstico, se ha llegado a concluir que es necesario la intervención arquitectónica que tome como punto focal al niño para el diseño de los espacios arquitectónicos, con la finalidad de cubrir sus necesidades y desarrollar aún más el proceso de aprendizaje del mismo.

3.1. Proceso metodológico de diseño

Para la etapa de Diseño de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza bajo el método pedagógico María Montessori, se ha desarrollado un proceso sistemático, por lo tanto, se toma como referencia dos metodologías de diseño: 1) Metodología del Diseño Arquitectónico de Yan Beltrán, y 2) Metodología por Tipología de T.M de Jong y Vander Voordt (Anexos).

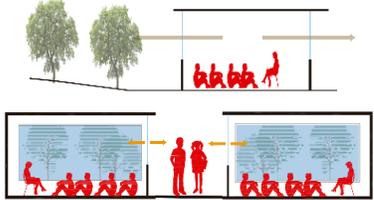
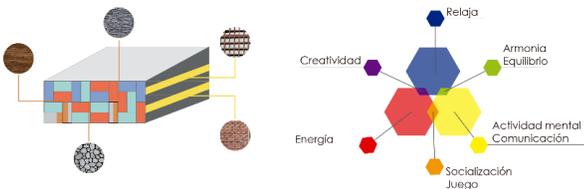
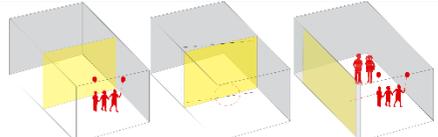
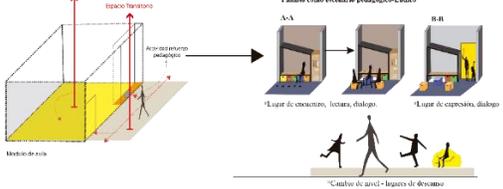
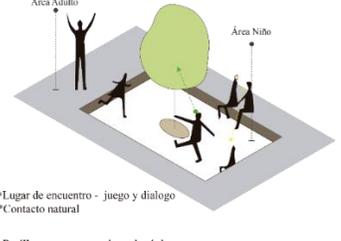
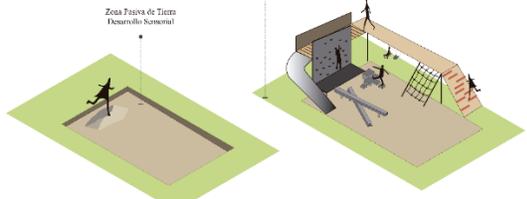
Nos vemos bajo la necesidad de guiarnos por dos procesos de diseño, debido a que el primero nos da parámetros generales del proceso de diseño y el segundo método nos sirve para identificar las características y tipologías específicas de escuelas no tradicionales Montessori, de modo que lo general se complemente con lo específico para llegar a un producto coherente con toda la investigación.

3.2. Partido arquitectónico

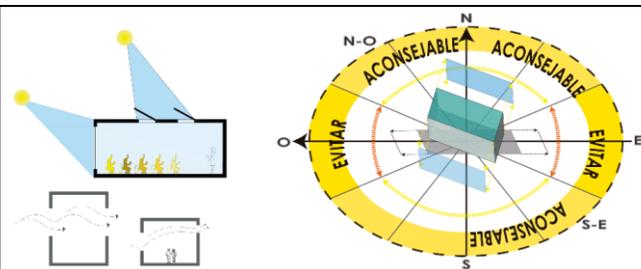
El partido arquitectónico es resultado de las estrategias tomadas en base a la información que nos brindó el marco teórico y el diagnóstico, las mismas que están netamente vinculadas con la metodología María Montessori, sin embargo, también se toman en cuenta aspectos normativos especificados por el Ministerio de Educación, con la finalidad de cumplir el parámetro de diseño del tema de investigación y parámetros normativos que rigen en el país, es por ello que se especifican las siguientes estrategias:

Tabla 25. Estrategias de diseño

Estrategias nivel macro	
<p>Liberación de espacio</p> <p>Con el derrocamiento del estado actual se liberaría espacio para analizar y dar respuesta a lo preexistente y replantear el proyecto bajo un nuevo enfoque.</p>	<p>Garita del cuidador del P. R. Daniel Alvarez / Baños públicos Escuela Dr. Edison Calle Loaita</p>
<p>Adaptación a la topografía</p> <p>Tomar en cuenta el desnivel para generar diferente tipo de accesibilidad que sea inclusiva para personas con discapacidad.</p>	
<p>Crecer en altura</p> <p>Por la extensión del terreno, nos vemos bajo la necesidad de incrementar un nivel más para tener flexibilidad en cuando al planteamiento del nuevo programa arquitectónico.</p>	
<p>Conexión</p> <p>Como primer aspecto es mantener el punto de acceso a la escuela. Segundo es crear punto de conexión con el medio natural potencial existente. Y por último generar una continuidad visual desde el exterior al interior y viceversa.</p>	<p>* Mantener la orientación del acceso principal * Generar una continuidad horizontal con el contexto, y con sus espacios interiores</p> <p>Muro perimetral permeable Capa aislante de Protección Conexión Parasita Conexión Semi-sólida Capa de Vinculación Interena</p>
Estrategias nivel micro	
<p>Escala del niño</p> <p>Un espacio desarrollado para el niño se fundamenta en lo siguiente: accesibilidad, visibilidad y confort perceptual del entorno, por ende los espacios y mobiliario deben ir acorde a la ergonomía del niño y posteriormente del adulto.</p>	<p>200 cm 150 cm 100 cm 50 cm</p>
<p>Conexión con el medio</p>	

<p>Este punto se especifica para la socialización y el contacto visual que deben tener los alumnos con los espacios internos de la escuela y externos naturales del contexto.</p>	
<p>Generar estimulación</p>	
<p>Para dar cumplimiento a este parámetro se toman muy en cuenta factores que causen un estímulo en todos los sentidos de los niños, de modo que se tomarán en cuenta diferentes factores: conexión con la naturaleza, variedad de texturas en materiales constructivos, variedad en gamas cromáticas, y espacios de manifestación o expresión.</p>	
<p>Flexibilidad espacial</p>	
<p>Para generar una flexibilidad en usos de un aula donde se pueden generar diferentes actividades.</p>	
<p>Circulaciones activas</p>	
<p>Puntos estratégicos para que el niño genere nuevas actividades desde la expresión hasta el juego.</p>	<p>ZONAS DE CIRCULACIÓN DEL SISTEMA LEFLE 1. CIRCULACIONES HORIZONTALES</p> 
<p>Escenarios de convergencia</p>	
<p>Puntos para fortalecer los contactos sociales y de inclusión de todos los niños de la escuela.</p>	<p>ESCENARIO DE CONVERGENCIA</p> 
<p>Espacios de estimulación motriz - físico y sensorial.</p>	
<p>Proyectar diferentes circuitos de plataformas, rodaderas, escalones donde el niño desarrolle su actividad motriz, sensorial y física.</p>	<p>SALA DE JUEGOS</p> 
<p>Confort</p>	

Como último punto se lo plantea a través del uso de estrategias pasivas en el diseño y materialidad empleada, para una buena ventilación, iluminación y confort acústico.



Elaborado por: el autor

3.3. Análisis y selección de tipología

Con el fin de proyectar una propuesta acorde al tema de investigación, es de vital importancia reconocer características y tipología específica de proyectos arquitectónicos que están bajo la línea pedagógica ya mencionada, de tal manera que en este parámetro se emplea la segunda metodología de Diseño por Tipología de T.M. de Jong y Vander Voordt, donde se analizarán 3 variables: forma, estructura, función de cada proyecto.

Teniendo en cuenta estos puntos, hemos identificado dos casos de análisis, los cuales antes de ser analizados pasaron por un filtro de selección, es decir que estos casos análogos elegidos cumplen con parámetros de diseño Montessori expuestos en el marco teórico (Tabla 26).

- **Caso 1: Colegio María Montessori Mazatlán**

- a) **Análisis filtro**

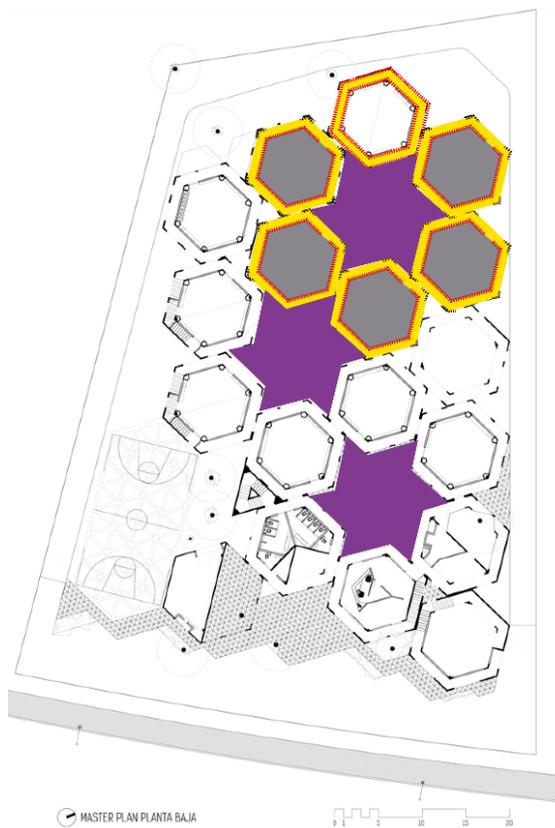
El caso número 1 se trata de un proyecto ubicado en México, Mazatlán, se ha seleccionado este caso por aspectos culturales similares al nuestro, tiempo contemporáneo en el que se ha construido y área de terreno que sobrepasa por poco la superficie que tiene el caso de aplicación. De tal manera, como se identificó en la Ilustración 3 (Parámetros de Diseño Montessori aplicados Colegio María Montessori Mazatlán), el referente sí cumple con parámetros de diseño establecidos en el Marco Teórico.

Luego de la comparación entre el diseño de la escuela y parámetros ya mencionados, se ha concluido que el caso 1 sí cumple con parámetro de diseño Montessori, de tal manera que se procederá con el segundo análisis planteado.

- b) **Análisis tipológico**

Ilustración 334. Análisis funcional Caso 1

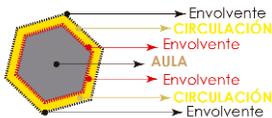
COLEGIO MARÍA MONTESSORI MAZATLÁN



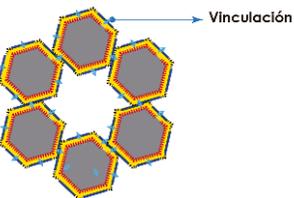
DATOS
 Arquitectos: EPArquitectos, Estudio Macías Peredo
 Ubicación: Mazatlán, México
 Área: 2100 m²
 Año del proyecto: 2016

ANÁLISIS FUNCIONALIDAD

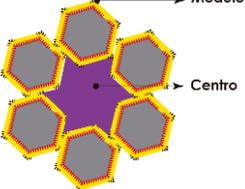
NIVEL DE BLOQUE



NIVEL DE ESCUADRA



NIVEL DE CONJUNTO



ESPACIO DE PERTENENCIA
 La distribución de aulas escolares funcionan como espacio de pertenencia, es decir el aula se la considera el núcleo y rodeando la misma se proporciona la circulación horizontal de la Escuela

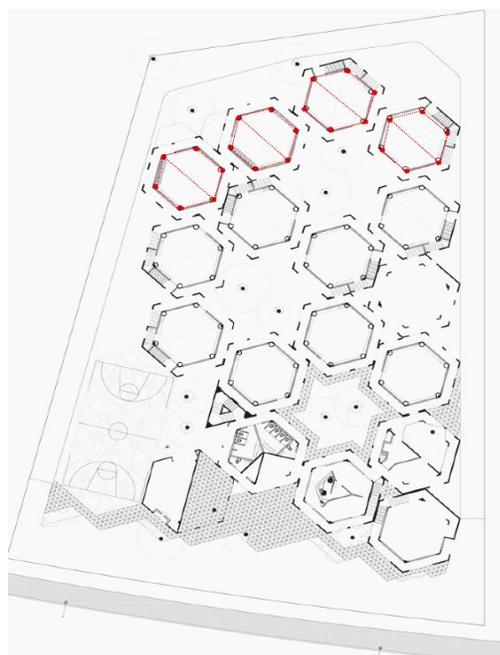
La conexiones entre cada volumen se la obtiene creando vanos entre vertice y vertice de cada hexagono.

Los modulos de cada escuadra se AGRUPAN en base a un nucleo o centro que en este caso es el area vinculante de encuentro.

MASTER PLAN PLANTA BAJA

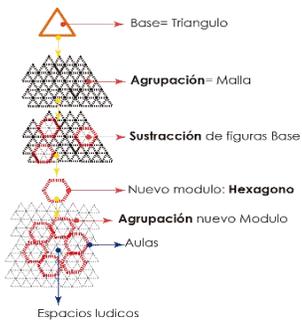
Elaborado por: el autor

Ilustración 345. Análisis formal - Estructural Caso 1



ANÁLISIS FORMAL

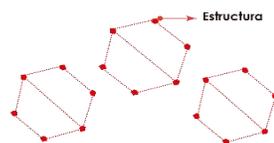
NIVEL DE MÓDULO



En el ambito Formal el proyecto parte de una malla modulada, conformada por la repetición de la figura geometrica de triangulo.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

NIVEL DE MÓDULO



En este caso de proyecto la estructura responde al modulo hexagonal de la cual cada vertice esta compuesta por una columna de hormigón armado.

Elaborado por: el autor

- **Caso 2: Escuela Montessori Waalsdorp**

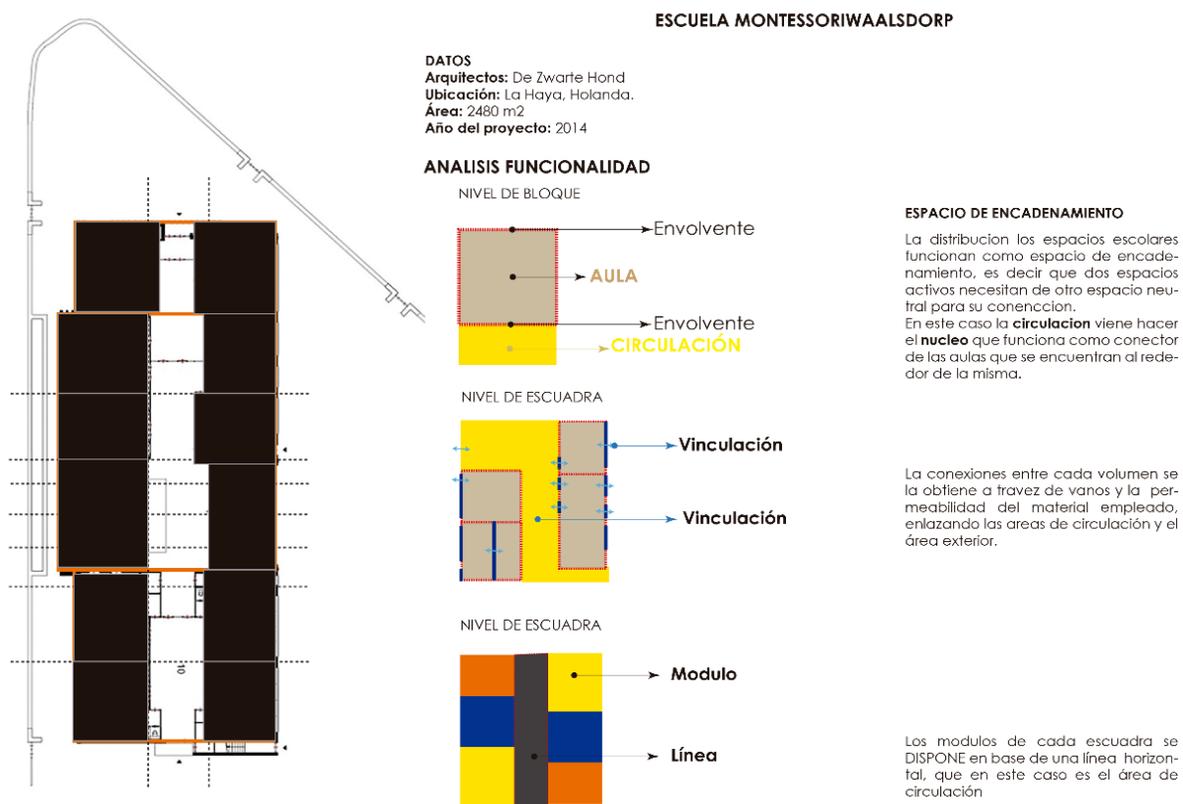
- a) **Análisis filtro**

El siguiente referente se trata de un proyecto ubicado en Holanda, al otro extremo de nuestra cultura, se ha visto necesario analizar un proyecto que esté lejano a nuestra zona geográfica, para identificar y confirmar si los elementos de diseño se aplican igual en contextos culturales diferentes, el mismo que se analizó en la Ilustración 4 (Parámetros de Diseño Montessori aplicados en la escuela Waalsdorp), la cual si cumple con los parámetros de diseño identificados.

Se ha observado que los parámetros de diseño ya mencionados se logran materializar bajo los mismos objetivos, por lo tanto, el segundo caso sí pasa el filtro para el posterior análisis que se le va a realizar a continuación.

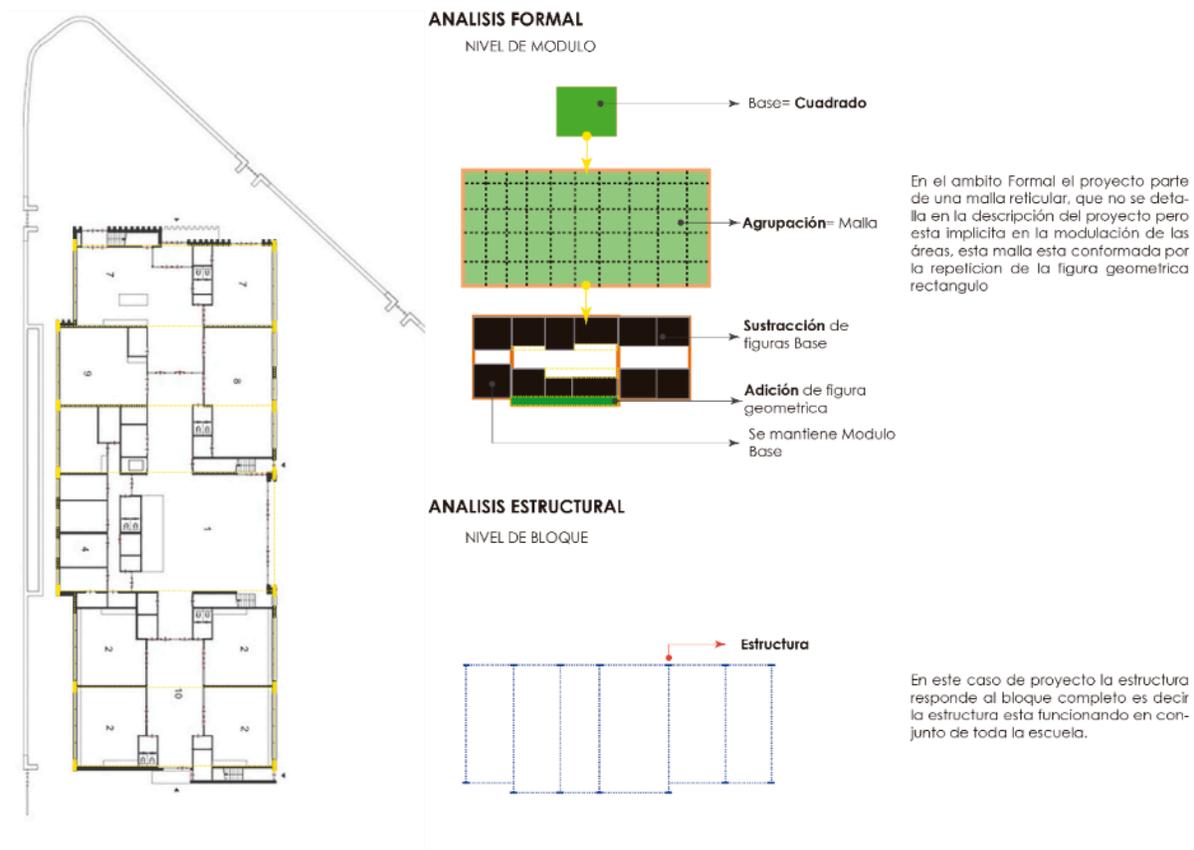
- **Análisis tipológico**

Ilustración 36. Análisis funcional Caso 2



Elaborado por: el autor

Ilustración 357. Análisis formal - estructural Caso 2



Elaborado por: el autor

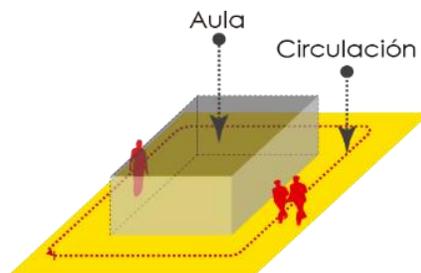
3.3.1. Síntesis de análisis tipológico

Se han identificado aspectos funcionales, formales y estructurales de los dos casos de estudio, sintetizando parámetros tipológicos encontrados en cada referente de análisis.

**Ilustración 368. Síntesis de análisis de Caso 1-2
TIPOLOGÍA DEL MÓDULO DEL DISEÑO**

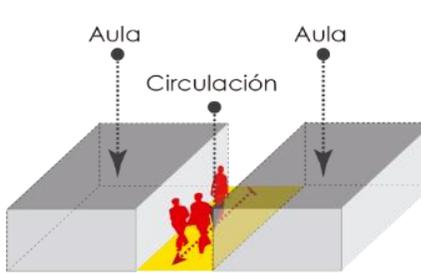
TIPO I

Este tipo edificación responde a un aspecto climático, tratando de minimiza el impacto del calor y humedad en el aula.



TIPO II

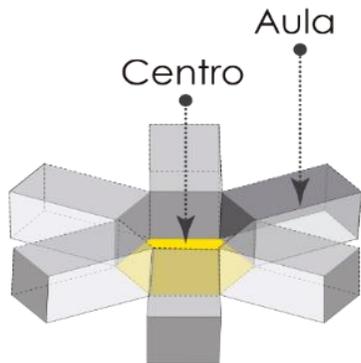
Este tipo de edificación responde a un aspecto cultural y contextual arquitectónico, ya que se encuentra en un sector donde los espacios tienen relación directa con el espacio público.



TIPOLOGÍA DEL CONJUNTO DE DISEÑO

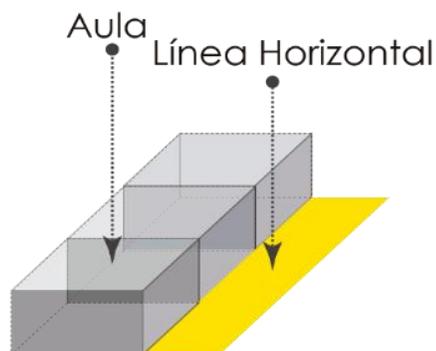
TIPO I

AGRUPACIÓN



TIPO II

DISPOSICIÓN



Elaborado por: el autor

En el anterior análisis, se identificaron dos tipologías de edificación, la primera representa al módulo de diseño donde el aula es el referente de México, la organizan como un elemento independiente, centrando el aula y la circulación en la unidad que rodea la misma. Al contrario del caso de Holanda, donde el aula funciona en conjunto con otros módulos de aulas, y la circulación viene a ser el elemento horizontal que organiza los mismos.

3.3.2. Conclusión aplicada al diseño en nuestro caso de intervención

Finalmente, luego del análisis y síntesis se reconoce el pro y contra de las tipologías, en caso que se implemente en el contexto de la escuela, a partir de aquí se selecciona la más factible de aplicar en nuestro medio.

Ilustración 39. Tipologías aplicadas al medio de intervención

Referente
Colegio María Montessori Mazatlán

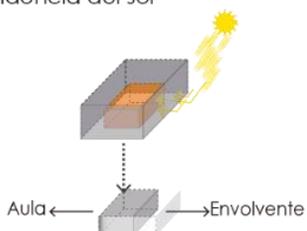
Caso de Aplicación
Escuela Dr. Edison Calle Loiza



1. ENVOLVENTE

El doble envolvente regula la incidencia del sol

Mantine el aula iluminada.



Gran parte del año pasa lloviendo

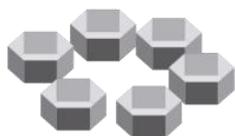
Regula la incidencia del sol



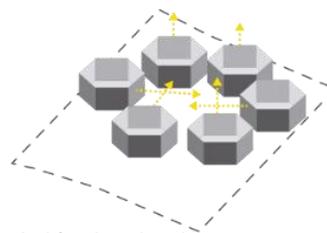
No sería eficiente

Si trataríamos de aplicar la misma estrategia que la del referente en nuestro medio causaría mayor índice de penumbra dentro de aula, ya que en gran parte del año pasa nublado y con lluvia

2. MODULO INDEPENDIENTE



El aula como modulo independiente funciona, gracias a la extensión del terreno



- * Generarían obstáculos visuales
- * No hay jerarquización de espacios
- * Por la extensión del terreno no podría funcionar un aula como modulo independiente ya que ocuparía y se desperdiciaría mucha área.

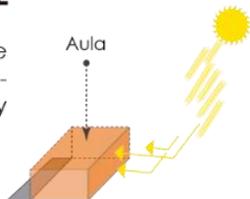
Referente
Escuela Montessori Waalsdorp

Caso de Aplicación
Escuela Dr. Edison Calle Loiza

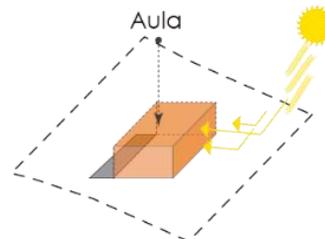


3. ENVOLVENTE

El envolvente recepta directamente la luz y vientos

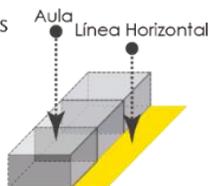


El contacto directo del envolvente principal con el exterior, generaría aulas bien iluminadas y ventiladas

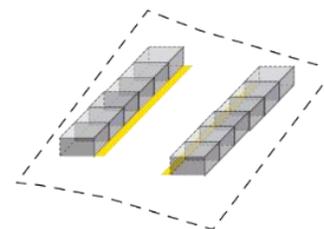


4. MODULOS DISPUESTOS

- * Ordena y compacta los espacios
- * Unifica la circulación



De acuerdo con la extensión del terreno se generaría una mejor distribución de los espacios por medio de la disposición de los mismos.



Como ya se ha mencionado, previo al diseño se analizó y se ha seleccionado la tipología más realizable en nuestro contexto, ya sea por parámetros de confort y por aspectos en cuanto a superficie de terreno en la cual necesitamos una compactación de espacios, siendo la tipología por Disposición, en la cual los módulos de aulas se ven ordenadas mediante una línea o circulación horizontal.

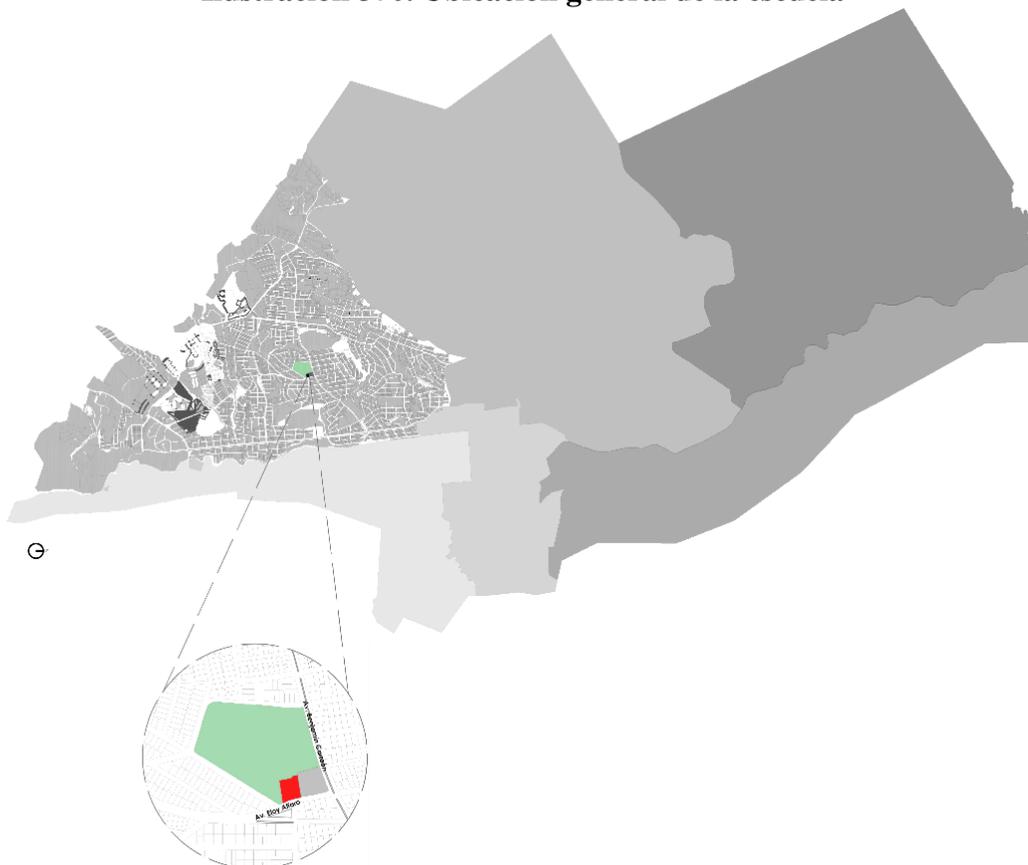
3.4. Propuesta

3.4.1. Datos generales

- **Ubicación referente a la ciudad**

El proyecto se encuentra emplazado en la parroquia urbana Punzara, barrio Juan José Castillo, al sur occidente de la ciudad de Loja, junto a espacios públicos como lo son el Parque Recreacional Daniel Álvarez y la Iglesia Santa María.

Ilustración 370. Ubicación general de la escuela



Elaborado por: el autor

- **Área de terreno**

La escuela cuenta con una superficie de terreno de 1 780,04 m², de los cuales actualmente solo consta de aularios y servicios complementarios como patio, baterías sanitarias y una pequeña extensión de juegos.

- **Área construida**

A pesar que se ha aumentado el programa arquitectónico se identifica un porcentaje de área libre mayor con la que contaba, de tal manera que se aprovecha al máximo la superficie del terreno generando espacios libres para el uso y actividades del niño.

Tabla 26. Tabla comparativa del COS

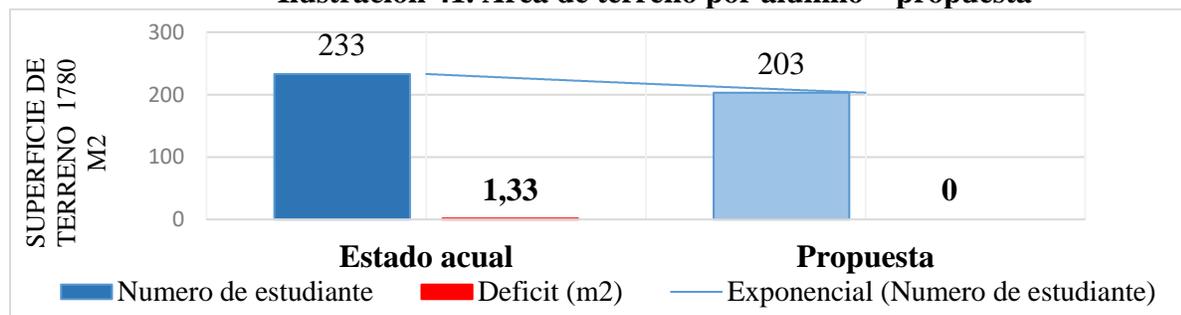
Categoría	Estado actual m ²	Propuesta m ²
Área construida	772,37	901,38 (1P)
Área recreativa	39,09	148,52
Área deportiva	533,98	230,00
Área libre	434,60	500,14
Total	1 780,04	1780,04

Elaborado por: el autor

- **Capacidad de ocupantes**

Para generar el cálculo de la capacidad poblacional de la escuela, se toma como referencia lo que establece el Ministerio de Educación, el mismo que describe que cada alumno necesita 8,77 m² de la superficie total del terreno, para entender este parámetro se genera una tabla comparativa entre los valores del estado actual la escuela y la propuesta:

Ilustración 41. Área de terreno por alumno – propuesta



Fuente: el autor

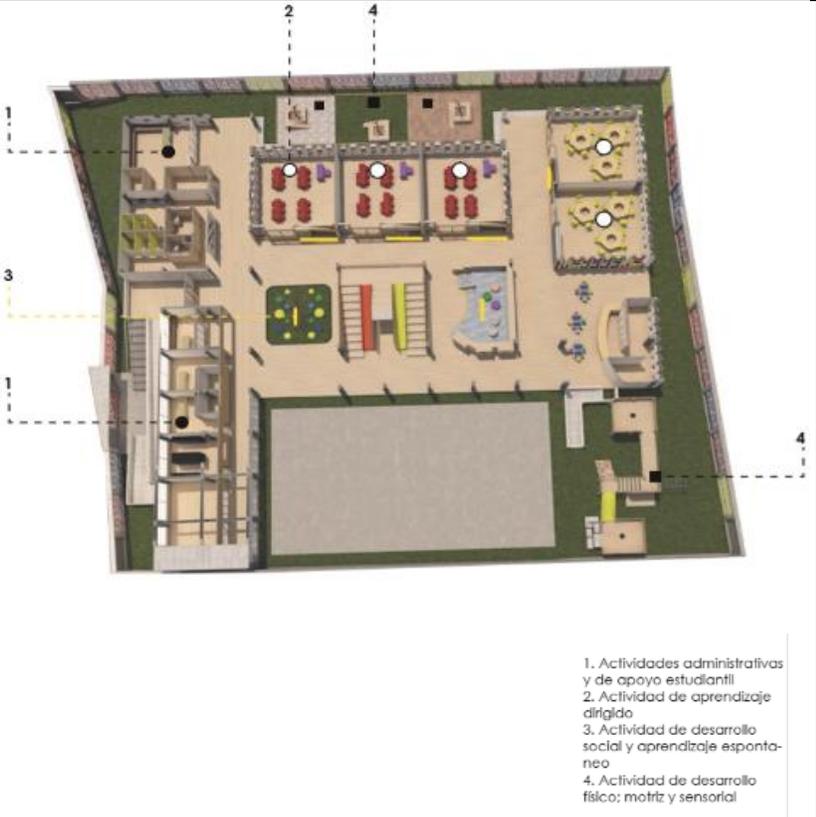
Con la disminución de capacidad poblacional estudiantil se elimina el déficit existente y se equipara los 8,77 m² obligatorio por alumno referenciando la superficie total del terreno.

3.4.2. Programa arquitectónico

El proyecto se lo efectúa bajo la consigna de crear una nueva institución que vaya a la par con una nueva metodología pedagógica que considere al niño como precursor del espacio arquitectónico, es por ello que se aplica la pedagogía María Montessori para proyectar nuevos espacios pedagógicos y complementarios, como administrativos, deportivos y recreativos para el desarrollo del niño.

Por ello se propone un programa que sea reflejo de las actividades del estudiante, descrito en la siguiente tabla:

Tabla 27. Cuadro de actividades por zonas

Zona de actividades administrativas y de apoyo estudiantil.	 <p>1. Actividades administrativas y de apoyo estudiantil 2. Actividad de aprendizaje dirigido 3. Actividad de desarrollo social y aprendizaje espontáneo 4. Actividad de desarrollo físico; motriz y sensorial</p>
Zona de actividad de aprendizaje dirigido.	
Zona de actividad de desarrollo social y aprendizaje espontáneo.	
Zona de actividad de desarrollo físico; motriz y sensorial.	

Elaborado por: el autor

Para el cumplimiento de estas actividades se requieren diferentes espacios que serán enlace para realizar las mismas.

Tabla 28. Programa arquitectónico

Actividad	Ambiente	Cantidad	Área mínima m ²	Área total m ²	
Actividades administrativas y de apoyo estudiantil	Dirección	1	10	80	
	Secretaría	1	10		
	Inspección general	1	10		
	Archivo	1	10		
	Sala de profesores – Uso múltiple	1	20		
	Enfermería	1	20		
Actividad de aprendizaje dirigida	Aularios - 20 alumnos	10	40	608	
	Sala de cómputo	1	40		
	Sala de arte	1	40		
	Sala de música	1	40		
Actividad de desarrollo social y aprendizaje espontáneo	Repositorio de libros	1	40		
	Rincón de encuentro y expresión	8	6		
	Patio de juego grupal	1	40		
Actividades de desarrollo físico; motriz; sensorial	Patio – cancha	1	203		283
	Patio de juegos de desarrollo motriz	1	40		
	Patio de desarrollo sensorial	1	40		
Espacios complementarios	Baterías sanitarias	2	36	92	
	Bodega	2	10		
	Bar cafetería	1	40		
			Total	1 063,00	

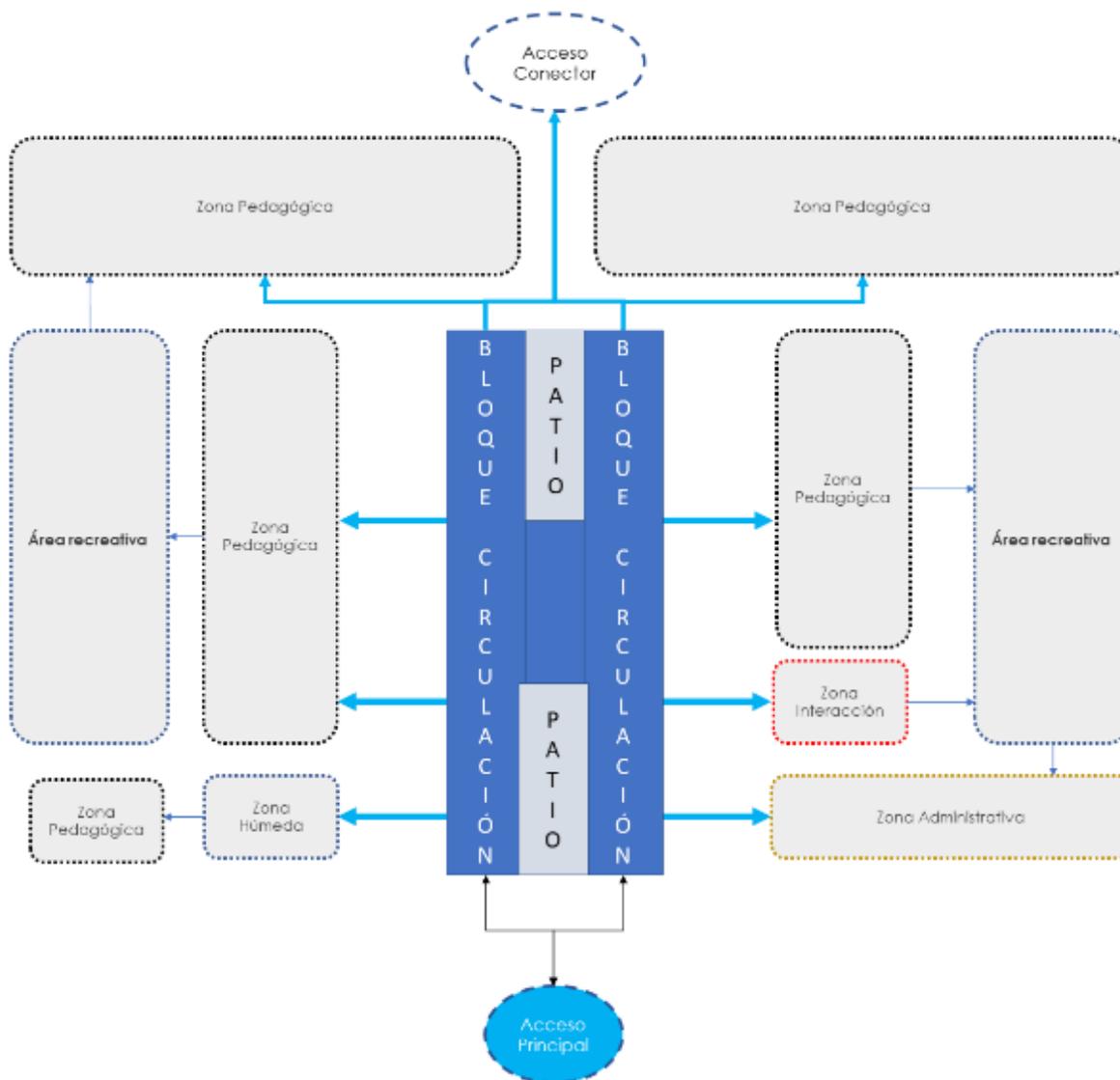
Elaborada por: el autor

El nuevo programa quiere ser contraste del programa arquitectónico con la que cuenta la actual escuela, el mismo que es insuficiente, por esta razón se genera una nueva organización espacial que conlleve aprovechar óptimamente el área de terreno y generar los espacios conforme las necesidades del mismo.

3.4.3. Diagrama funcional

El presente diagrama nos da a entender rápidamente como se va a estructurar funcionalmente la edificación escolar, en donde se puede observar que la línea horizontal de la circulación dispone, organiza y comunica todos los espacios internos de la escuela.

Ilustración 382. Diagrama funcional – propuesta



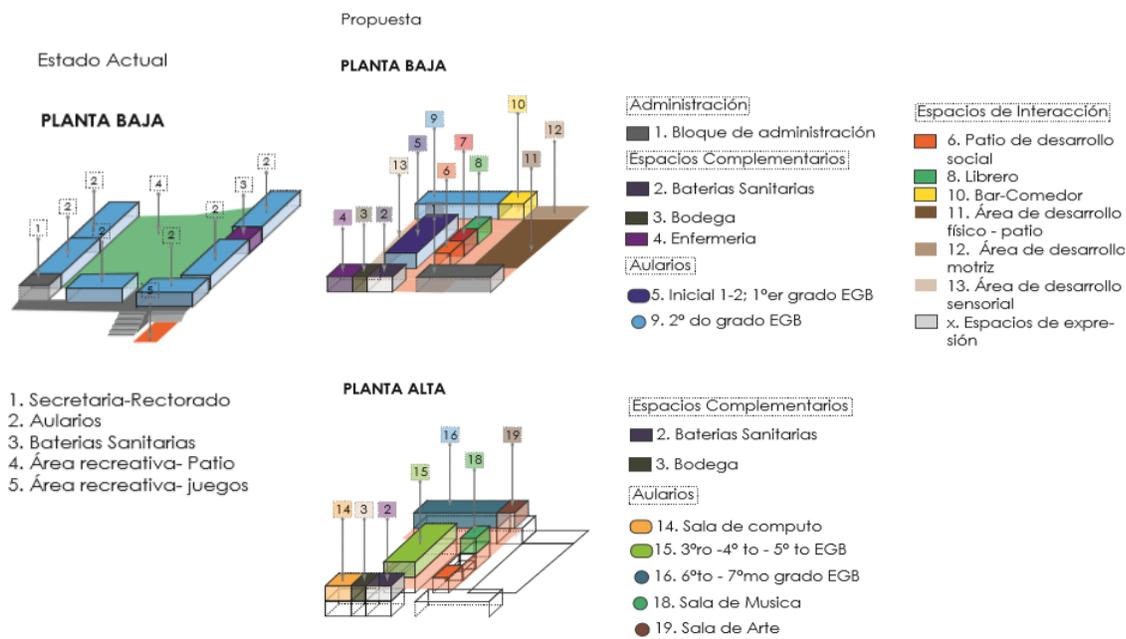
Elaborado por: el autor

3.4.4. Emplazamiento

Considerando que para una institución educativa no es recomendable exceder los 2 pisos de altura, se realiza la propuesta en dos plantas, debido que por la extensión del terreno no sería posible

aplicar en una sola planta el nuevo programa arquitectónico, es poco factible aplicarlo en una sola planta.

Ilustración 43. Organización general del programa arquitectónico – Propuesta



Fuente: el autor

La

propuesta se inserta en el terreno tomando en cuenta parámetros de emplazamiento de unidades educativas que identificamos en el marco teórico, como son: incidencia del sol y visuales hacia las áreas verdes de mayor potencial, que se ubican aledañas a la escuela hacia el sur y oeste, es por ello que 6 aulas dan sus frentes de norte a sur y 5 aulas, área administrativa, baterías sanitarias, bar-comedor, con orientación de este a oeste.

Ilustración 44. Emplazamiento – Propuesta



Elaborado por: el autor

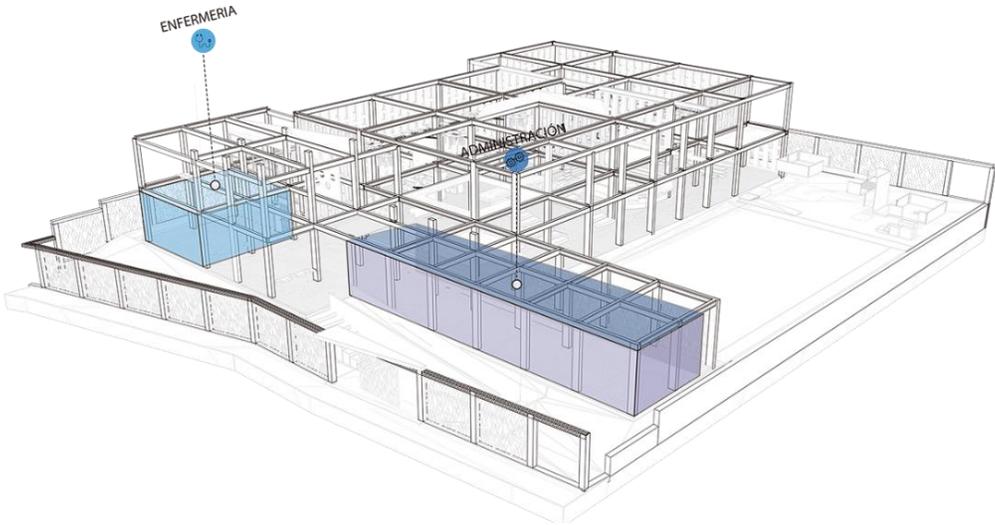
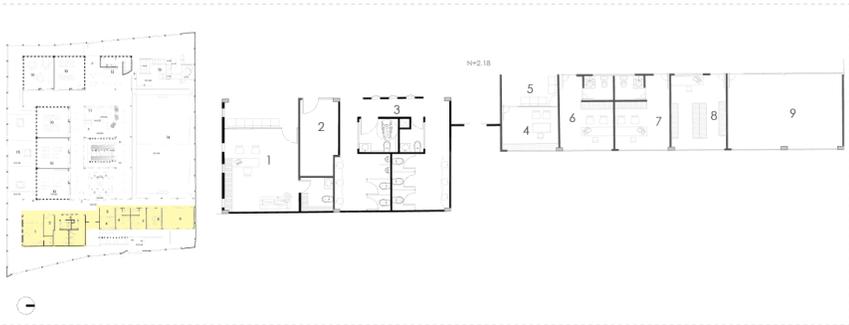
3.4.5. Organización espacial

Como ya se ha mencionado, los espacios se zonifican para la obtención de iluminación, ventilación y vistas potenciales al contexto inmediato, sin embargo, se hace una descripción más a detalle de la distribución de los mismos.

- **Actividades administrativas y de apoyo estudiantil**

En estos ambientes se realizarán todas las actividades de administración de la escuela Dr. Edison Calle Loaiza, además del cuidado y bienestar social y de salud del niño.

Tabla 29. Zonificación del área administrativa y de servicio estudiantil

	
Espacios	Vista en planta
1. Enfermería 2. Bodega 4. Secretaría 5. Recepción 6. Rectorado 7. Inspección general 8. Archivo 9. Sala de profesores- Uso múltiple	

Elaborado por: el autor

- **Actividades de aprendizaje dirigido**

Estas áreas corresponden al área de clase, en donde se desarrollarán actividades de aprendizaje dirigido, de las cuales se tiene 13 aulas con una capacidad de 20 alumnos por aula. Estas se orientan con sus fachadas principales hacia el norte-sur y hacia este-oeste debido a la incidencia del sol y para generar visuales hacia el espacio verde de mayor potencial, que corresponde al parque recreacional Daniel Álvarez. Así mismo, se distribuyen en un módulo de 40 m², este módulo se lo produce para generar flexibilidad en cuanto al uso de posible mayor demanda poblacional.

Tabla 270. Zonificación del área de aprendizaje dirigido

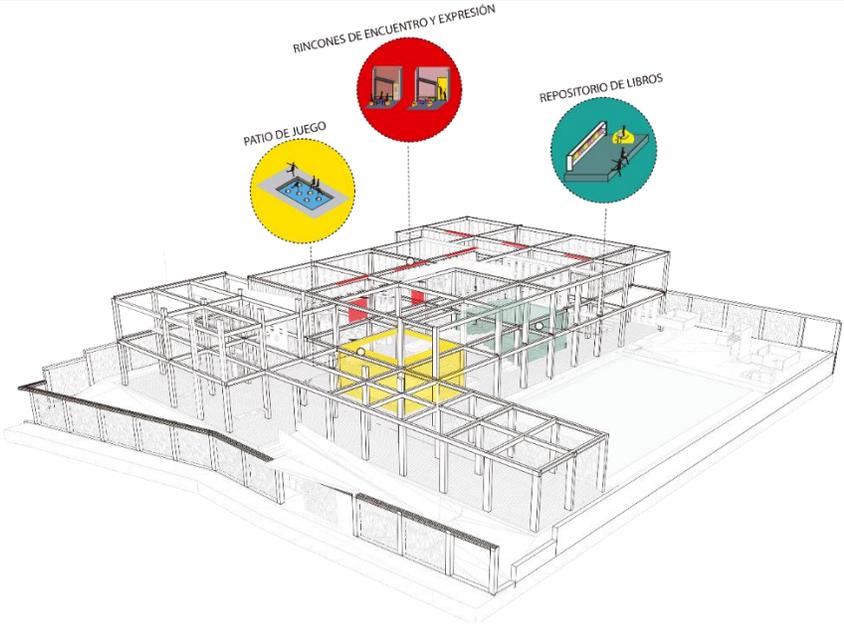
Espacios	Vista en planta
10. Aularios 16. Sala de cómputo 17. Sala de música 18. Sala de arte	

Elaborado por: el autor

- **Actividades de desarrollo social y aprendizaje espontáneo**

Este tipo de áreas está destinado al contacto social, donde los niños aprenden uno del otro, equipando espacios para la expresión, repositorio de libros y patio de juego.

Tabla 281. Zonificación del área de convergencia social

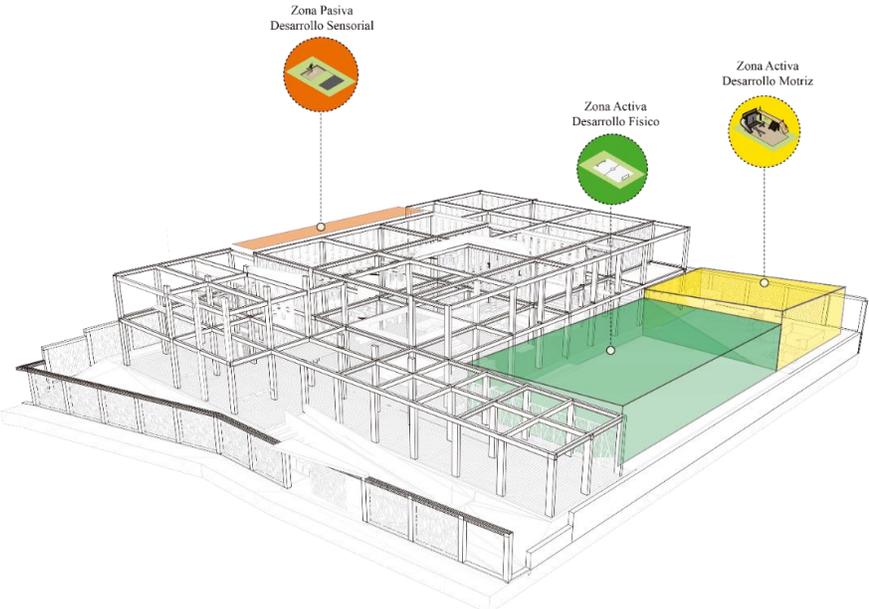
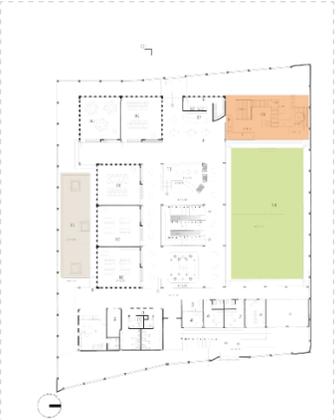
	
Espacios	Vista en planta
<p>11. Repositorio de libros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patio de juegos - Rincones de encuentro y expresión 	

Elaborado por: el autor

- **Actividades de desarrollo físico, motriz y sensorial**

En estas áreas básicamente se emplean espacios donde el niño puede desarrollar todas sus habilidades físicas, motriz y sensoriales, las cuales se las emplaza en primer instancia a las áreas de desarrollo físico y motriz junto al bloque de la escuela y perimetral a la casa parroquial que da hacia el norte, estos dos elementos nos sirven de protección solar y de vientos ya que nos generan sombra proyectada desde el norte y cuando el sol tiene inclinación al sur nos genera sombra la vivienda aledaña.

Tabla 292. Zonificación del área de desarrollo físico, motriz y sensorial

	<p style="text-align: center;">Vista en planta</p> 
<p style="text-align: center;">Espacios</p> <p>13. Juegos de desarrollo motriz 14. Patio para desarrollo físico 15. Área de arenero, césped y graba para el desarrollo sensorial</p>	

Elaborado por: el autor

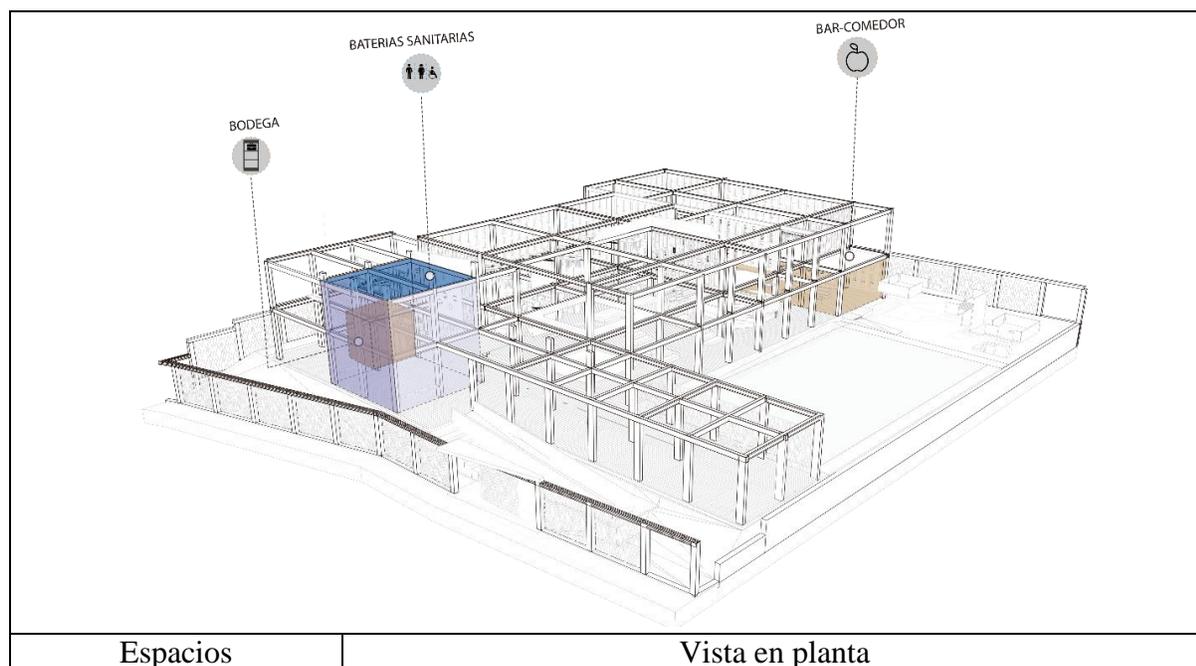
- **Actividades complementarias**

Las actividades complementarias están destinadas a los espacios que cumplen con la función de dar el servicio de guardado de elementos, alimentación a los niños y un servicio de necesidades biológicas.

En cuanto a la orientación de las baterías sanitarias, se las ubica justo en el lado donde la circulación de vientos es fluida para así evitar acumulación de malos olores dentro de la edificación, junto a ella se encuentran las bodegas que deben estar en un punto estratégico entre las aulas y las baterías sanitarias para abastecer o guardar implementos de estas áreas.

De igual manera, al espacio de bar comedor se lo orienta hacia una fachada principal para la obtención de ventilación e iluminación natural.

Tabla 303. Zonificación de áreas complementarias





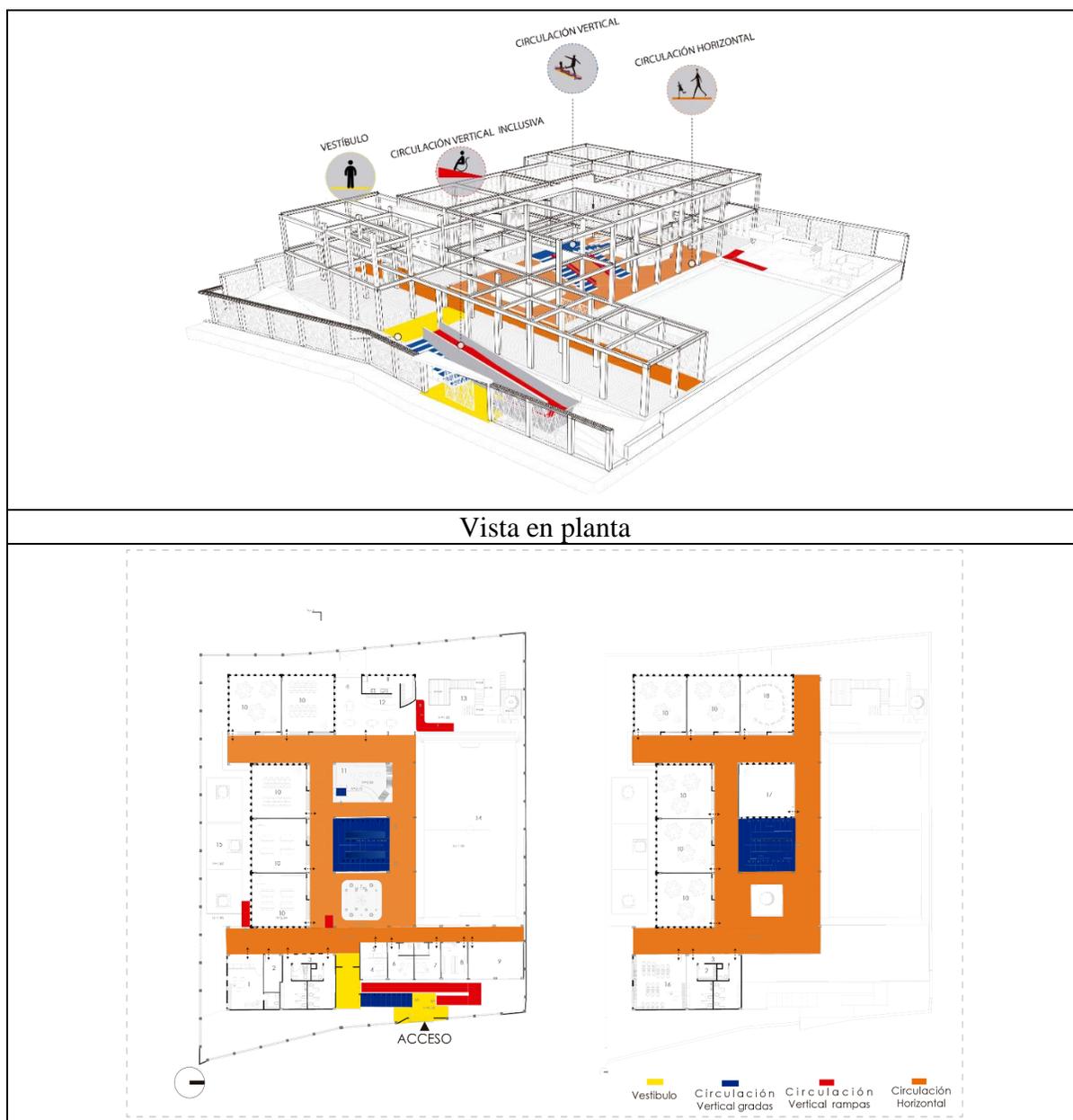
Elaborado por: el autor

3.4.6. Circulaciones

La circulación dentro de la institución comienza con el vestíbulo de acceso, el mismo que da inicio a la circulación inclusiva de gradas y rampas que se plantea para la institución educativa, una vez pasando esta primera circulación, nos conecta al vestíbulo de ingreso a los bloques de la institución, dentro del mismo se genera una circulación lineal que se había seleccionado previamente en el análisis de tipología, esta circulación horizontal es la que nos conecta con todos los espacios interiores.

Como núcleo y centro de toda la edificación se genera la circulación vertical conectora de primera y segunda planta, la misma que se orienta hacia el pasillo más flexible y libre, debido que en la misma se generan dos toboganes, y con la orientación se prevé inconvenientes o molestias a la circulación más activa que es la que conecta a los bloques de aulas, de esta manera se genera una circulación inclusiva con rampas y mucho más dinámica con espacios lúdicos.

Tabla 314. Circulaciones



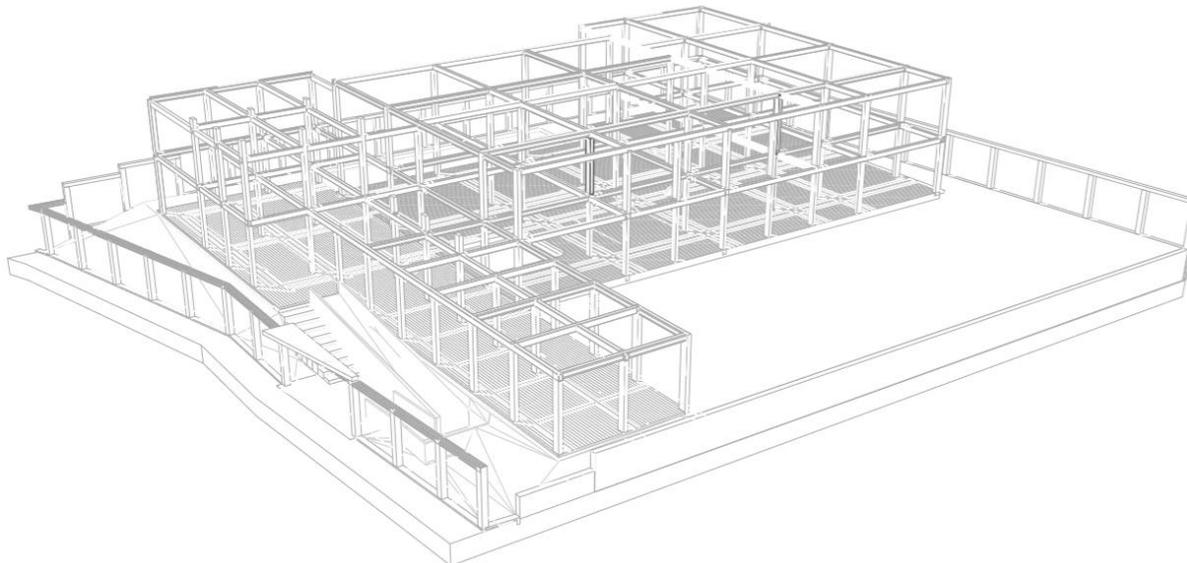
Elaborado por: el autor

3.5. Descripción estructural

Para la elección del sistema estructural que soporte la edificación se consideró un material que nos genere flexibilidad a través de las luces o distancia entre eje y eje, sin que este factor nos provoque un gran volumen estructural, como fuese el caso si empleáramos estructura de hormigón armado que podría generar obstáculos visual por su gran volumen estructural, por estas razones se hace la

elección de un sistema de vigas y columnas metálicas, con luces de 6 x 6 m, el mismo que consta de un peralte de 21 x 40 cm y de espesor 2 cm en cuanto a columnas y vigas.

Ilustración 45. Sistema estructural 3D

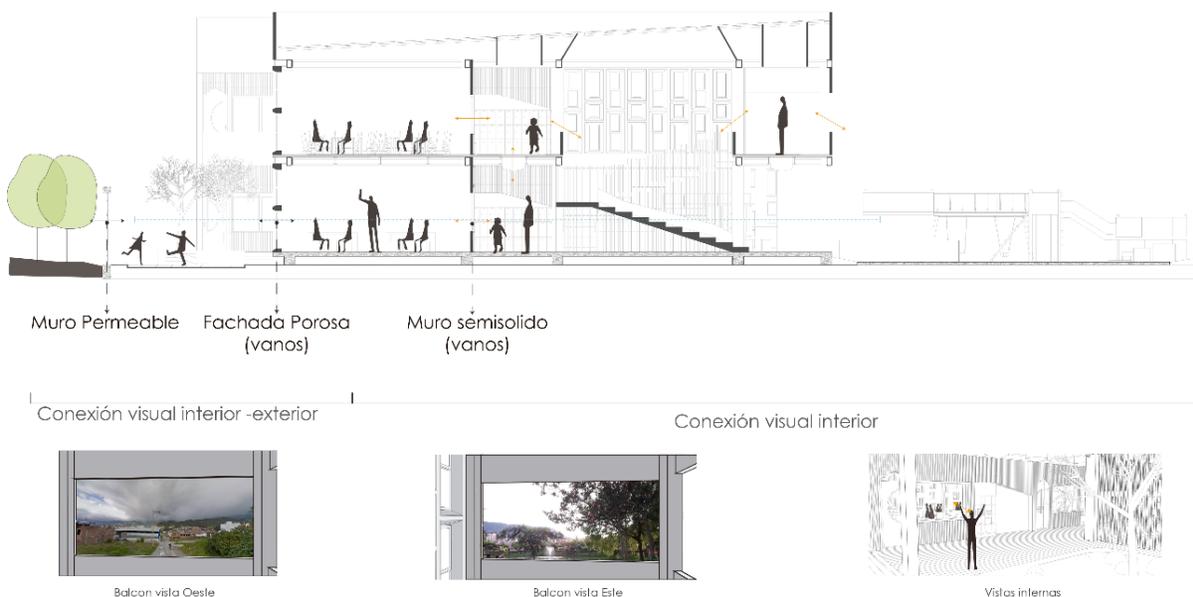


Elaborado por: el autor

3.6. Diseño con relación a la metodología María Montessori

En cuanto al diseño referenciando, la metodología Montessori, se procede primeramente a generar dos tipos de conexiones: 1). Contacto visual interior (escuela) - exterior (contexto) ya que la metodología Montessori da una gran importancia a conexiones con elementos naturales y el medio ambiente, en primer lugar para cumplir con parámetros de iluminación y ventilación y en segundo lugar para ofrecer relajación y descanso visual al estudiante, por ello se lo resuelve con un muro permeable y una fachada porosa y a través de balcones ubicados estratégicamente en la segunda planta donde las visuales se dirigen hacia el este (Parque Recreacional Daniel Álvarez) y oeste (paisaje montañoso del oeste); y, 2). Contacto visual interior, este enfoque se lo conceptualiza ya que para la metodología es muy importante el aprender a través de la observación y la comunicación, de esta manera interiormente se maneja cada aula con muros semi sólidos, generando vanos para permitir la exploración y comunicación entre espacios.

Ilustración 46. Contacto visual



Elaborado por: el autor

Otros parámetros importantes vienen a ser la obtención de iluminación y ventilación natural, para que todos los espacios de permanencia tengan buen confort y permitir en los estudiantes mayor concentración dentro del aula. Así que la obtención de iluminación, se la resuelve por medio de: fachada semisólida, conformada por vanos acristalados y por medio de iluminación cenital, y perforaciones en la losa de la segunda planta, que nos permite aumentar más el índice de iluminación en pasillos para los espacios de permanencia.

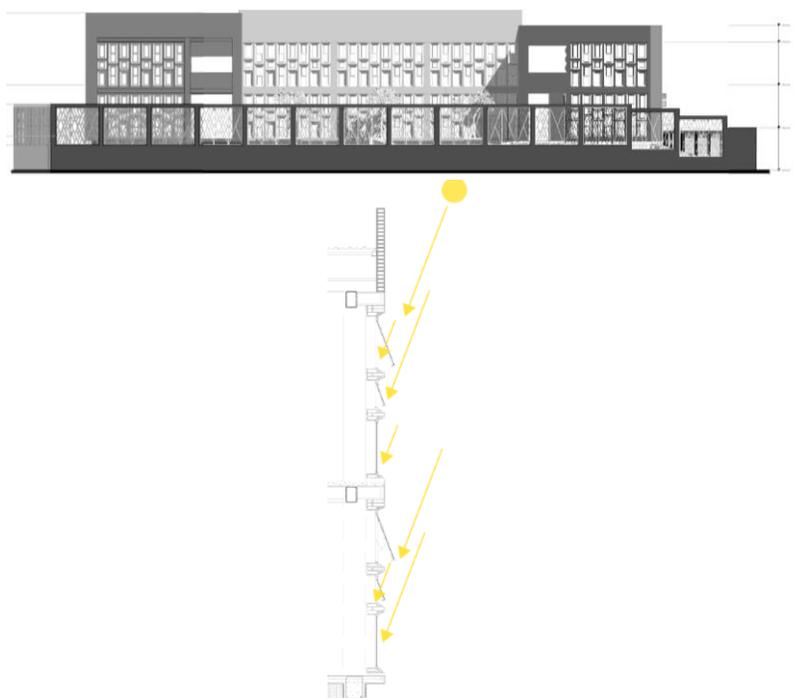
Ilustración 47. Obtención interior de iluminación natural



Elaborado por: el autor

A pesar de que la institución es de uso matutino se prevé una protección solar, donde se retranquea la ventana, así evitamos la incidencia directa del mismo.

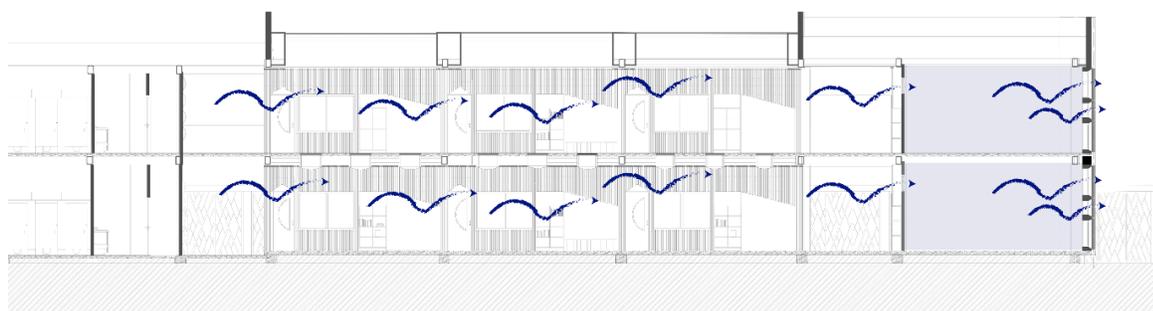
Ilustración 48. Incidencia del sol en fachadas laterales



Elaborado por: el autor

En cuanto a la captación del viento que se dirige del noreste al suroeste, planteamos un volumen rígido que nos sirva como barrera para reducir la velocidad del mismo, de tal manera que se ubica un bloque rígido de 2 pisos de altura, el mismo que contiene y conduce el viento hacia las instalaciones interiores en los cuales se manejan ventanales medios y altos ubicados con frente al pasillo principal.

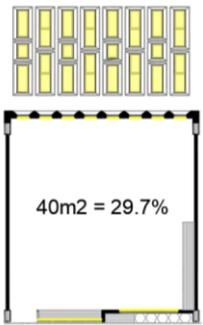
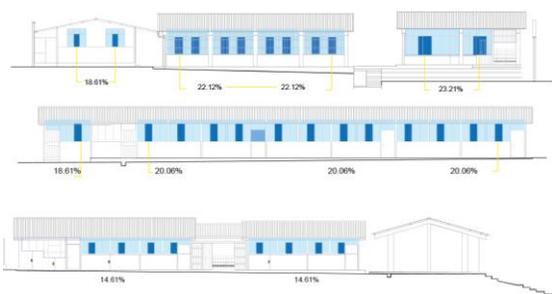
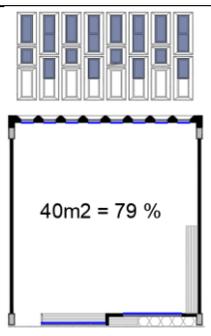
Ilustración 49. Obtención interior de ventilación natural



Elaborado por: el autor

Es así que estos factores vienen a formalizarse para cumplir parámetros de diseño Montessori y parámetros de confort térmico establecidos por el Ministerio de Educación, que se identifican en el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 35. Confort lumínico – ventilación establecido por el Ministerio de Educación

Confort lumínico	
Estado actual	Propuesta
 <p>En el estado actual 9 de 10 aulas están en el rango mayor al 20 % respecto a la superficie del aula, sin embargo la mala distribución hacen que esta iluminación sea deficiente dentro de la misma.</p>	 <p>En la propuesta cumplimos con lo requerido con el 29,7 % de porcentaje lumínico respecto al área del aula.</p>
Confort ventilación cruzada	
Estado actual	Propuesta
 <p>En el estado actual se tiene una media de 18,91 % bajo el rango del 40 % del área de iluminación establecido por el Ministerio.</p>	 <p>En la propuesta logramos sobrepasar el porcentaje mínimo del 40 % de ventilación cruzada.</p>

Elaborado por: el autor

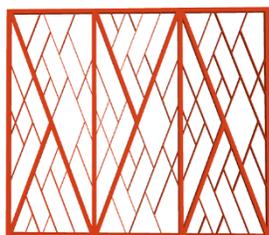
Por último, hacemos referencia a la escala del niño, teniendo en cuenta que la metodología María Montessori tiene el objetivo de promover el desenvolvimiento emocional, físico, social y creativo de los estudiantes. Es decir, que para este caso especial de metodología no solamente se

aprende en el espacio escolar, si no, en todo el espacio físico de la escuela. Este parámetro se lo sintetiza en 3 elementos ejes del proyecto: envolvente, pasillos activos y juegos dinámicos.

- **Envolventes**

Envolvente exterior: la premisa para el envolvente protector de todo el centro educativo fue permeabilidad, para generar una continuidad horizontal con su contexto inmediato, es por ello que se crea un módulo de una Y invertida la misma que se la repite a diferentes escalas.

Ilustración 50. Envolvente exterior



Fuente: el autor



La idea de generar este envolvente exterior es provocar una conexión indirecta entre la escuela y su entorno, de tal manera que la escuela viene a formar parte visualmente del contexto que lo rodea, que en la actualidad está fragmentado por el muro sólido y poco permeable que rodea la escuela del estado actual.

Imagen 14. Estado actual muro perimetral frontal



Fuente: el autor

Imagen 15. Propuesta muro perimetral frontal



Fuente: el autor

Imagen 16. Estado actual muro perimetral posterior



Fuente: el autor

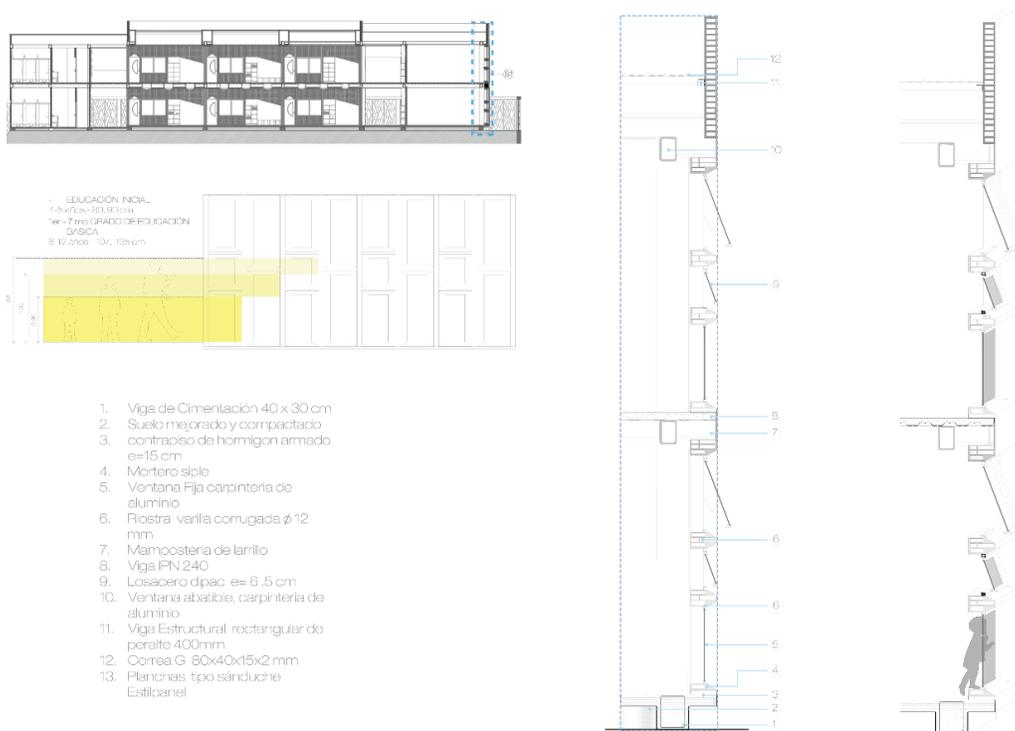
Imagen 17. Propuesta muro perimetral posterior



Fuente: el autor

Envolvente limitante de aula: la idea de la envolvente de fachada que contendría las actividades de aprendizaje estudiantil, surge de las dimensiones del niño, desde inicial 1 a 7 grado de educación general básica, proyectando estas dimensiones a un muro poroso en la cual en sus vanos puede encajar un niño.

Ilustración 51. Fachada con escala del niño



Fuente: el autor

Envolvente interno: para proyectar esta capa se trata de crear una sensación de calidez hogareña, de tal manera que con la materialidad cálida de la madera se genera una capa interna que tiene forma de la imagen que poseen los niños sobre una casa tradicional, la misma que da la bienvenida o la apertura a las aulas escolares.

Ilustración 52. Envolverte interna



Fuente: el autor

- **Pasillos activos**

La idea del pasillo activo proviene de la filosofía no se aprende solamente dentro del aula, si no también fuera de ella, es por ello que a estos pasillos se los entiende como espacio de aprendizaje libre y dinámico en el que se ven implicados todos los sentidos y se genera una interacción social e intercambio de saberes entre estudiantes y profesores.

Ilustración 53. Pasillos activos



Fuente: el autor

- **Juegos dinámicos**

Estos ambientes están diseñados para provocar la socialización y el desarrollo físico, motriz y sensorial del niño, por esta razón se destinan espacios netamente equipados para el progreso integral del niño. En cuanto al espacio para el desarrollo físico, se emplea una cancha deportiva con pavimento rígido, así también en el área de desarrollo motriz se emplea un circuito de juegos entre plataformas, rampas para escalar, columpios, puentes colgantes, entre otros, y en el espacio para el desarrollo sensorial se aplican tres tipos de superficies: arenoso, césped y espacio de grava.

Ilustración 54. Juegos dinámicos





Fuente: el autor

3.5. Planos arquitectónicos

Remitirse a anexos

Conclusiones

- La indagación en el marco teórico es el sustento para cambiar el enfoque de proyección de centros educativos, que se basa en factores cuantitativos a transformar los espacios educativos, de tal manera que sirvan como un complemento al desarrollo integral del niño.
- La Metodología Montessori se basa en la preparación del espacio físico, donde el niño va a generar su aprendizaje, el mismo que se enfoca en aprender dentro y fuera del aula.
- Las guías de infraestructura de instituciones educativas establecidas por el Ministerio de Educación tienen un enfoque cuantitativo, y dejan relegado el ámbito cualitativo, es decir, la percepción o acciones positivas que genera un espacio al aprendizaje.
- El análisis del referente contribuyó a generar una propuesta que vaya acorde con aspectos funcionales y formales que necesita la metodología pedagógica María Montessori.
- El ámbito de análisis macro y del estado actual de la institución influyó para la elección de diferentes aspectos arquitectónicos a resolver en el proyecto arquitectónico.
- En la propuesta arquitectónica se mejora en 100 % el área requerida por estudiante referente a la superficie de terreno, de igual manera se mejoran sustancialmente aspectos de confort del aula: 9 % más del porcentaje mínimo en luminosidad, y 39 % más en el rango mínimo establecido de ventilación.

- Finalmente, con la propuesta arquitectónica se cumplieron parámetros como: escala de niño, estímulo, confort lumínico y de ventilación, contacto visual permanente con el exterior e interior de la escuela, entre otros, que nos hace referencia el diseño del ambiente pedagógico María Montessori.

Recomendaciones

- Para implementar un diseño arquitectónico de una institución educativa que esté bajo la metodología Pedagógica María Montessori, se recomienda tomar en consideración parámetros de diseño del entorno preparado de esta pedagogía, de igual manera se deberán considerar reglamentos o normas de construcción que rigen en el sector y en infraestructura educativa fiscal, con la finalidad de que sus espacios físicos vayan a la par con la pedagogía que se quiere implantar para el desarrollo óptimo del estudiante.
- Se recomienda indagar en otros factores que inciden de buena manera en los diferentes procesos cognitivos del niño, además tomar en cuenta la infraestructura de casos locales que se rigen bajo la metodología María Montessori.

Bibliografía

- Avilés, Á. M. (2009). La escuela nueva y los espacios para educar. *Revista Educación y Pedagogía*.
- Barrett, P., Zhang, Y., Davies, D. F., & Barrett, D. L. (2015). *Clever Classrooms*. <https://doi.org/10.1109/IWCIM.2014.7008818>
- Belenguer Calpe, E., & Gonzáles Luis, L. (1979). *Dios, método y orden: Compendio o la fundamentación de la enseñanza tradicional*. Barcelona.
- Carmona, V. (n.d.). *Arquitectura de las escuelas infantiles españolas en el siglo xxi*.
- Climent Llorca, M. A., Garcés Tarradillos, P., & Zornoza Gómez, E. (2008). *Corrosión de armaduras en estructuras de hormigón armado*. Editorial Club Universitario.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Loja. (2013). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Loja*. Loja.
- De Jesús, R. (1987). *Design Guidelines for Montessori Schools*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2013.05.009>
- Ecuador, M. de E. (2012). Estándares de calidad educativa. Aprendizaje, Gestión Escolar, *Desempeño Profesional e Infraestructura*, 56.
- Estudio Macías Peredo - EPArquitectos. (2016). *Colegio María Montessori*. Mazatlán.
- İslamoğlu, Ö. (2017). *Interaction between educational approach and Space: The Case of Montessori*. doi:10.12973/ejmste/79799
- Jurado, M. (08 de Mayo de 2014). *Clarín*. Clarín.

- Larrañaga Ota, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje*. Retrieved from <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/LarrañagaAne.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luis, C., & Gómez, H. (2009). *La escuela nueva y los espacios para educar*, 21, 103–126.
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*.
- MINEDUC - UNESCO. (2000). *Guía de diseño de espacios educativos*. Chile.
- Ministerio de Educación. (s.f.). Ministerio de Educación. Obtenido de *SINEC Estadísticas educativas* : <https://educacion.gob.ec/indice-de-tabulados/>
- Ministerio de Educación. (s.f.). Unidades educativas del Milenio. Obtenido de *Nueva Infraestructura*: <https://educacion.gob.ec/unidades-educativas-del-milenio/>
- Munévar, F. S. (2010). Al método Lancasteriano mutual teaching: an approximation of the *Lancaster Method and Its*, 13(13), 47–76.
- Municipio de Loja. (2014). *Ordenanza que regula la implantación y/o funcionamiento de sistemas de equipamiento urbano y uso del suelo en el centro histórico de la ciudad de Loja. exposición de motivos*, 7. Retrieved from https://www.loja.gob.ec/files/documentos/2014-11/ordenan._equipamiento_urbano.pdf
- Nedvěd, M., & Zámečnicková, V. (2014). Influence of Alternative Education on the Architecture of Conventional Schools. *Advanced Materials Research*, 1020, 686–691. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1020.686>
- Romañá, T. (2004). Arquitectura y educación perspectivas y dimensiones. *Revista Española de Pedagogía*, 228(mayo-agosto), 199–220. <https://doi.org/10.1038/nrg2809>.

Parreño, C. M. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*.

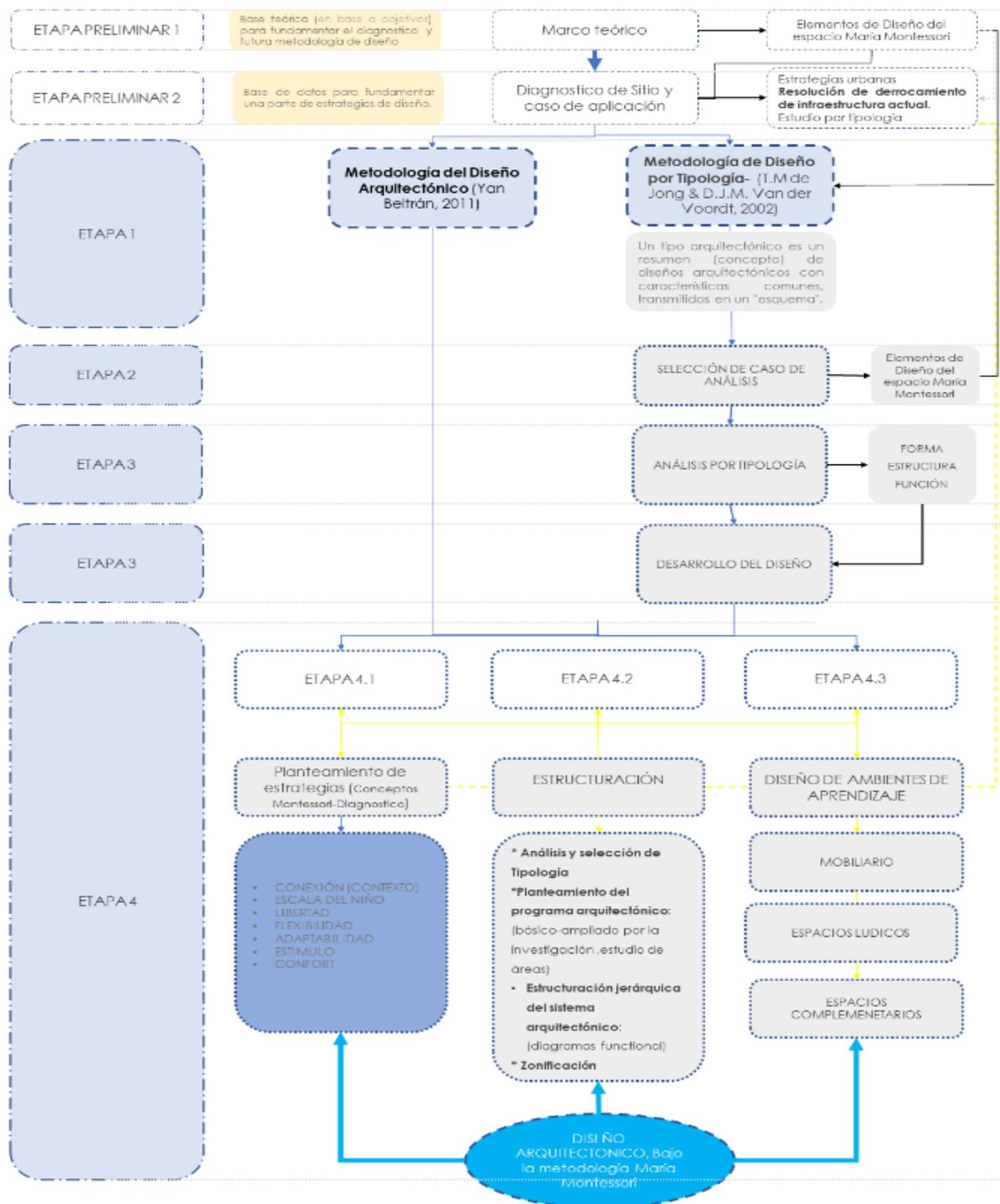
Toranzo, V. (2008). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243117029001>.

T.M, de Jong, & D.J.M. van der Voordt, d. (2002). *Ways to study and research urban, architectutal and technical design*. The Netherland: Copyrigh.

Zhang, D., Barrett, D., & Barrett, P. (2015). *Clever Classrooms Summary report of the HEAD Project (Holistic Evidence and Design)s* . Reino Unido.

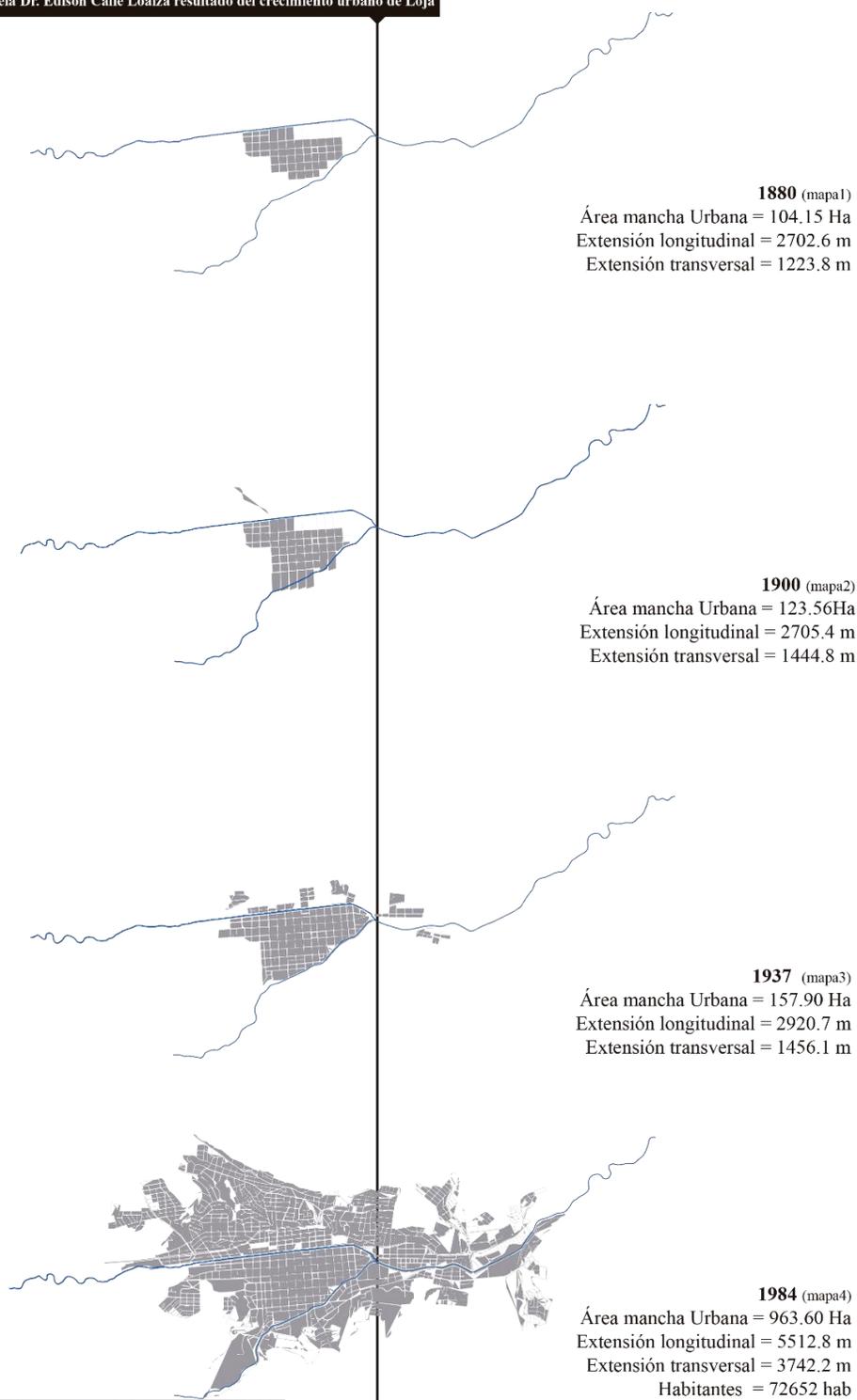
ANEXOS

• Proceso Metodológico del Diseño Arquitectónico



- Recuento histórico de la expansión de la mancha urbana de la ciudad de Loja y la aparición de la escuela Dr. Edison Calle Loiza

Aparición de la escuela Dr. Edison Calle Loiza resultado del crecimiento urbano de Loja



Fuente: INEC - Arias Apolo & Vimos Abad, 2011 - Sangurima, 2016
 Elaborado por: Autor

1986

Instituciones educativas contabilizadas en Loja:
 Educación pre- primaria = 25
 Educación primaria = 51
 Educación secundaria = 19
 Total = 95

1988-1989

Dr. Bolívar Castillo la donación de un lote ubicada junto a la iglesia del barrio Daniel Álvarez

1993-1994

Construcción de las primeras 3 aulas e impartimiento de la educación en el lote donado.

Dirección Provincial de Educación de Loja designa dar el nombre Dr. "Edison Calle Loaiza".

**1998** (mapa5)

Área mancha Urbana = 1890.39 Ha
 Extensión longitudinal = 10934.8 m
 Extensión transversal = 6107.7 m
 Habitantes = 118532 hab

2000

Construcción 3 aulas más y el cerramiento del local escolar.

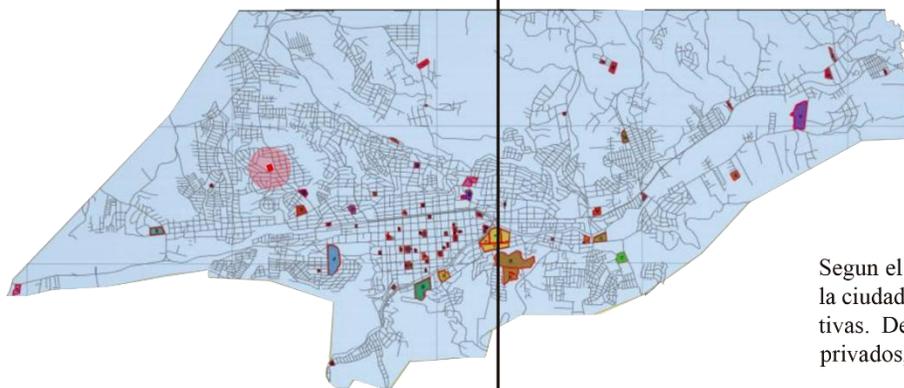
Instituciones educativas contabilizadas en Loja:
 Educación pre- primaria = 17
 Educación primaria = 110
 Educación secundaria = 32
 TOTAL = 259

2007

Instituciones educativas contabilizadas en Loja:
 Educación pre- primaria = 109
 Educación primaria = 127
 Educación secundaria = 43
 TOTAL = 279



2009 (mapa6)
Área mancha Urbana = 2711.81 Ha
Extensión longitudinal = 11478.8 m
Extensión transversal = 6291.8 m
Habitantes = 170280 hab



2010 (mapa7)
Segun el Censo Nacional de educación 2010, en la ciudad de Loja existen 206 instituciones educativas. De las cuales 75% son publicos, 18% privados, 4% fiscomisionales y 3% municipales.

- Resultado en cuanto al área de aula por alumno del estado actual y la propuesta

Grado	Estado actual		Proyección	
	Área de aula m ²	Área/niño m ²	Área de aula m ²	Área/niño m ²
1ro Educación Inicial	29,50	1,84	40	2
2do Educación Inicial	40,00	1,48	40	2
1er Grado de Educación Básica "A"	42,36	1,76	40	2
1er Grado de Educación Básica "B"	28,51	1,78	40	2
2do GEB	48,84	1,74	40	2
3ro GEB	48,84	1,95	40	2
4to GEB	41,12	1,71	40	2
5to GEB	45,59	2,27	40	2
6to GEB	45,59	1,62	40	2
7mo GEB	45,59	1,82	40	2

- Resultado de aplicación del programa arquitectónico refiriendo al programa requerido para categoría "D" estado actual y la propuesta

Se ha desarrollado un cuadro comparativo para especificar el programa arquitectónico con la que cuenta el espacio actual, con las que se recomienda de acuerdo a su categoría, y con el programa que se ha empleado con la investigación.

Estado actual		Categoría "D"		Programa implementado	
Denominación	Cantidad	Denominación	Cantidad	Denominación	cantidad
Aulas	10	Aulas	5	Dirección	1
Dirección	1	Aula de uso Múltiple	1	Secretaría	1
Baterías Sanitarias	1	Baterías Sanitarias	1	Inspección general	1
Espacio recreativo disperso	2	Áreas exteriores	1	Archivo	1
				Sala de Profesores – Uso múltiple	1
				Enfermería	1

				Aulas – 20 alumnos	10
				Sala de computo	1
				Sala de arte	1
				Sala de Música	1
				Repositorio de Libros	1
				Sala de desarrollo físico	1
				Bar - Comedor	1
				Patios de juego	2
				Patios de estancia	2
				Espacios de expresión y estancia	x
				Baterías Sanitarias	2
				Bodega	2
Total	14		8		29

- **Planos arquitectónicos**