

Lineamientos de la neuroarquitectura aplicados al diseño de una infraestructura escolar para mitigar los efectos del conflicto entre grupos armados en la población infantil de la comuna 8 en la ciudad de Villavicencio, Meta.

Gustavo Adolfo Ortiz Ochoa  
Corporación Universitaria del Meta  
UNIMETA

Facultad de Arquitectura  
Programa de Arquitectura  
Villavicencio, Colombia

2020

**Lineamientos de la neuroarquitectura aplicados al diseño de una infraestructura escolar para mitigar los efectos del conflicto entre grupos armados en la población infantil de la comuna 8 en la ciudad de Villavicencio, Meta.**

Gustavo Adolfo Ortiz Ochoa

Corporación Universitaria del Meta

UNIMETA

Facultad de Arquitectura

Programa de Arquitectura

Villavicencio, Colombia

2020

Asesor

Arq. Melva Irene Díaz Díaz

Arquitecta Coordinadora Programa de Arquitectura

Magíster en Arquitectura de la Vivienda

Nota de aceptación

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Presidente del jurado

.....

Jurado

.....

Jurado

Villavicencio, 2020

## **Dedicatoria**

Para mamá

## **Agradecimientos**

Agradezco a la época de este espacio temporal en la que estamos inmersos, porque sin estas situaciones problemáticas en la condición humana no tendría sentido tratar de cambiar el *status quo* y claro, al apoyo incondicional de mi familia.

## Prefacio

La elaboración de la presente tesis surgió del interés de entender y profundizar el fenómeno de la arquitectura que ocurre en la cognición de las personas y cómo estas pueden mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por el conflicto armado interno de un país como Colombia, por que como habitantes de este territorio también se han visto perjudicados por estas consecuencias. Durante el transcurso del pregrado siempre estuvo presente el interés por temas más conceptuales y teóricos de la arquitectura relacionadas a su esfera perceptual. De esta forma, la principal intención de esta investigación es recoger y ejecutar estrategias de diseño que se aproximen a esos cambios de percepción que puede generar la arquitectura a niveles cerebrales.

La idea acerca de aplicar estas teorías de la neuroarquitectura en las escuelas para mitigar efectos del conflicto armado se debe al estudio de proyectos arquitectónicos locales en Villavicencio que pretenden o aseguran que sus diseños mejoran la calidad de vida de las personas y sobre todo los niños, pero las evidencias y resultados demuestran que incluso estas arquitecturas permiten y potencian las inseguridades cuando los diseños no responden a datos específicos de la población.

Por otra parte, el enfoque investigativo que toma esta investigación se enmarca en entender las estrategias de diseño usadas por otros proyectos y aplicarlas en una propuesta de diseño, sin embargo y es pertinente aclararlo, la dificultad de recolectar datos por la emergencia sanitaria del Covid-19 nos obliga a no explorar elementos más puntuales como los efectos de luz en la materialidad, por que cómo se menciona antes, esta nueva disciplina se alimenta de los resultados de estudios soportados por la neurociencia, sin embargo es paradójico que para comprobar sí la arquitectura genera los efectos para los que fueron supuestos debe ejecutarse e interactuar con las personas, nada diferente a esto son supuestos, supuestos que pueden variar tanto como las personas que interactúen con ella, todo lo que se diseñe no son más que virtualidades.

Esta investigación dejó más incógnitas de las que ya se tenía al inicio del pregrado, y que a veces se temen afirmar a diario: la arquitectura actual no son más que datos al aire y supuestos basados en aspectos económicos.

## Tabla de Contenido

Dedicatoria .....	iv
Agradecimientos .....	v
Prefacio .....	vi
Lista de tablas.....	xii
Lista de imágenes.....	xiii
Lista de ilustraciones.....	xv
Lista de Anexos.....	xviii
Glosario .....	xix
Resumen ejecutivo .....	23
Palabras Clave.....	23
Introducción .....	24
El problema de investigación .....	26
Pregunta problema .....	30
Justificación.....	30
Objetivos .....	32
Objetivo general.....	32
Objetivos específicos .....	32
Áreas temáticas .....	33
Arquitectura educativa .....	33
Neuroarquitectura.....	33
Marco de referencia: Estudios e informes más recientes .....	34
Proyectos de grado relacionados con la neuro arquitectura.....	35
Informes acerca del conflicto armado.....	36
Marco metodológico .....	37
Tipo de investigación .....	37
Enfoque .....	37
Población.....	37
Delimitación.....	38

Alcances .....	38
Limitaciones .....	38
Marco legal: Normativa de la Infraestructura educativa.....	38
Marco geográfico .....	39
Reconocimiento del sector. ....	42
Aspectos Geográfico del sector: Soporte ambiental urbano .....	42
Fitotectura regional: Árboles que refuerzan la estructura ecológica de la ciudad .....	44
Vistas y paisaje:.....	45
Límites de actividad .....	46
Espacio público .....	47
Clima .....	48
Marco contextual: Cobertura Instituciones educativas existentes .....	49
Delimitación del sector de intervención desde la cobertura escolar .....	50
Contraste de afectaciones naturales y de cobertura.....	51
Localización .....	52
Zona de intervención.....	53
Marco histórico .....	54
Historia de la Infraestructura escolar en el marco global y su afectación en Colombia en relación con las reformas educativas y posiciones políticas.....	54
El Fenómeno de la enseñanza .....	54
El claustro.....	55
Escuela de indios y colegios públicos.....	57
Revolución industrial y la escuela de primeras letras .....	58
Sistema Monitorial o Enseñanza Mutua. ....	60
Reforma Instruccionista .....	61
Plan Zerdá y los procesos industrializados en la educación .....	62
El estudio del cerebro en el siglo XIX y la Escuela Activa .....	64
Escuela graduada o escuela nueva .....	67
La pedagogía activa en los cambios sociales .....	68



La época de la Violencia y la reacción conservadora .....	71
Nuevas tipologías de finales de siglo .....	74
La constitución del 91 .....	77
Ley general de educación de 1994 .....	78
Academia de Neurociencia para la Arquitectura .....	78
Colegios 10.....	79
Marco teórico: Origen de la Neuroarquitectura .....	80
Mezcla de disciplinas .....	81
El paradigma tradicional .....	81
La influencia de los espacios educativos .....	83
La arquitectura importa en cuanto provoca.....	85
La neuroarquitectura: áreas fundamentales.....	86
Sensación y percepción .....	86
La vista y la percepción visual .....	87
Iluminación .....	88
Color.....	88
Significado de los colores y su efecto psicológico.....	89
Percepción háptica y textura .....	90
Movimiento .....	91
Oído.....	92
Olfato.....	92
Memoria y mapas de desplazamiento .....	93
Memoria como código de aprendizaje .....	93
Toma de decisiones .....	94
Territorialidad .....	94
Mapas conductuales y los itinerarios .....	95
La inseguridad urbana: .....	97
Arquitectura en barrios vulnerables: El caso de Mazzanti.....	98
Proyecto referente .....	99

Usuario: El niño .....	100
Hipótesis.....	100
Operacionalización de variables. <i>Tabla 7. Variables. Fuente: elaboración propia</i> .....	101
Metodología .....	102
Resultados de la metodología.....	104
Caracterización urbana.....	105
Grado de simetría del edificio .....	107
Grado de diferenciación .....	108
Textura y percepción háptica .....	114
Iluminación .....	115
Itinerarios .....	118
Color.....	118
Privado y público .....	119
Resultados .....	120
Anteproyecto arquitectónico .....	120
Conceptualización del proyecto .....	120
Estrategias de diseño .....	120
Intenciones .....	121
Operaciones Formales .....	123
Modelo organizacional.....	124
Zonificación .....	125
Programa arquitectónico .....	126
Cortes y fachadas .....	128
Implantación.....	129
Visualizaciones .....	130
Análisis urbanos .....	131
Célula educativa.....	131
Escenarios posibles .....	133
Visualizaciones .....	133

Corte.....	133
Itinerarios .....	134
Discusión.....	135
Conclusiones .....	142
Anexos.....	144
Planta de conjunto .....	144
Bibliografía .....	145

### Lista de tablas

Tabla 1. Instituciones educativas en la comuna 8 sector 2. Fuente: Directorio único de establecimientos de la SEV Y el SIMAT .....	49
Tabla 2. Áreas de actividad. Fuente: POT 2015, Artículo 220 Tabla 14, extracto.....	52
Tabla 3. Usos permitidos. Fuente: POT 2015, Artículo 220 Tabla 24, extracto .....	52
Tabla 4. Intensidad y apariencia de la luz. Fuente: <a href="http://www.lumika.com.mx">www.lumika.com.mx</a> .....	88
Tabla 5. Efectos psicologías de los colores y recomendaciones de uso. Fuente: recopilación de varios artículos páginas y libros ( <a href="http://neuromarketing.la/2017/02/color-y-el-cerebro-perspección">http://neuromarketing.la/2017/02/color-y-el-cerebro-perspección</a> , la ciencia tras el color y las emociones (Luiggi santa maría 2014).....	89
Tabla 6. Cogniciones espaciales. Fuente: Gifford.2006 .....	96
Operacionalización de variables. <i>Tabla 7. Variables. Fuente: elaboración propia</i> .....	101
Tabla 8. Niveles de iluminación para espacios educativos. Fuente: Ministerio de Educación de Guatemala (2016).....	115
Tabla 9. Programa arquitectónico. Fuente: Elaboración propia .....	126

## Lista de imágenes

Imagen 1. Invación espacio público. Fotografía. Fuente: Google Maps .....	45
Imagen 2. Invasión de la ronda de río. Fotografía. Fuente: Google maps .....	45
Imagen 3. Espacio público. Fotografía. Fuente: Google maps .....	46
Imagen 4. Usos comerciales. Fotografía. Fuente: Google Maps .....	46
Imagen 5. Usos residenciales. Fotografía. Fuente: Google Maps.....	46
Imagen 6. Planta de la iglesia y claustro de Santa María della Pace. Roma, Italia. Jastrow (2006). Fotografía. Tomada de: Dominio público.....	57
Imagen 7. Colegio Mayor de San Bartolomé, Bogotá. (2018) Fotografía del autor.....	58
Imagen 8. Processing tobacco leaves at J. R. Freeman Cigars, Cardiff, in the 1950s. J. R. Freeman. Fotografía. tomado de: photographs@Gallaher Ltd .....	63
Imagen 9. 30 July 2014. Bobbins of Belgium; a book of Belgian lace, lace-workers, lace-schools and lace-villages. Belgica 1920 (2014). Kellogg, Charlotte. Fotografía. Tomado de: <a href="https://archive.org/stream/bobbinsbelgium00kell/bobbinsbelgium00kell#page/n180/mode/1u">https://archive.org/stream/bobbinsbelgium00kell/bobbinsbelgium00kell#page/n180/mode/1u</a> .....	64
Imagen 10. Ilustración 11.-École de plein-air. Suresnes (1932-1935). Eugène Beaudouin et Marcel Lods. Tomada de <a href="http://blog.reevo.org/columna/una-introduccion-a-la-arquitectura-en-las-pedagogias-alternativas/">http://blog.reevo.org/columna/una-introduccion-a-la-arquitectura-en-las-pedagogias-alternativas/</a> .....	65
Imagen 11. Picture taken in the first Montessori-school in Holland, The Hague 1915. Dolph Kohnstamm. Fotografía. Tomado de: Book on the Montessori-method published in Amsterdam in 1916 bij Van Holkema & Warendorf's Uitgevers Mij .....	66
Imagen 12. Maqueta del Plan General [elaborado por Leopoldo Rother], 1937.....	70
Imagen 13. Instituto Salk. (2012) Fotografía. Liao Yusheng. Tomado de: <a href="https://www.archdaily.co/co/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn?ad_medium=gallery">https://www.archdaily.co/co/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn?ad_medium=gallery</a> .....	74
Imagen 14. Punto de encuentro entre aulas. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.Archdaily.com.co">www.Archdaily.com.co</a> .....	109
Imagen 15. Aula educativa, sistema de iluminación. Fotografía, Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	110

Imagen 16.Modulo educativo. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.Archdaily.com.co">www.Archdaily.com.co</a> .....	111
Imagen 17.Punto de encuentro entre aulas. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	111
Imagen 18.Relación entre aulas y zonas libres. Fotografía, fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	112
Imagen 19.Interior de aulas escolares. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	112
Imagen 20.Punto de encuentro de aulas. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	113
Imagen 21.Mosaicos. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	115
Imagen 22.Acceso peatonal. Grafico. Fuente: Elaboración propia .....	130
Imagen 23.Relación exterior. Grafico. Fuente: elaboración propia.....	130
Imagen 24.Escenarios posibles. Fuente: Elaboración propia.....	133
Imagen 25.Aulas educativas. Gráfico. Fuente: Elaboración propia.....	133
Imagen 26.Corte aula educativa. Gráfico. Fuente: Elaboración propia.....	133
sector de influencia. Diagrama. Fuente: elaboración propia con mapas geográficos del POT	
Norte .....	40

### Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Localización geográfica del sector de influencia. Diagrama. Fuente: elaboración propia con mapas geográficos del POT Norte .....	40
Ilustración 2. Sector 2 comuna 8. Planimetría. Fuente: SEM 2019.....	41
Ilustración 3. Franjas de manejo ambiental e hídrico. Planimetría. Fuente: elaboración propia...	43
Ilustración 4. Sistema de parques locales. Planimetría. Fuente: elaboración propia .....	43
Ilustración 5. Análisis de la plataforma urbana. Diagrama. Fuente: Elaboración propia .....	47
Ilustración 6. Espacio público en el sector, color naranja. Planimetría. Fuente: Elaboración propia. ....	47
Ilustración 7. Incidencia del sol en el mes de marzo. Fuente: elaboración propia. ....	48
Ilustración 8. Incidencia del sol en el mes de agosto. Fuente: elaboración propia. ....	48
Ilustración 9. Cobertura de las instituciones educativas. Planimetría. Fuente: elaboración propia	50
Ilustración 10. Zonas inundables y remoción de masas. Planimetría. Fuente: Elaboración propia	51
Ilustración 11. Área del predio. Planimetría. Fuente: Elaboración propia.....	53
Ilustración 12. La escuela de Atenas. Sanz F. (1510) Fresco. Tomado de: <a href="http://www.wga.hu">www.wga.hu</a> .....	55
Ilustración 13. Patio interior de la Iglesia y claustro de María della Pace, Roma Italia. Paul Letarouilly. (1845). Dibujo. Tomado de: Edifices de Rome moderne, ou, Recueil des palais, maisons, eglises, couvents, de la ville de Rome Tome I.....	56
Ilustración 14. The village School. Albert Anker. 1896. Óleo sobre lienzo tomada de: <a href="https://www.the-athenaeum.org/art/detail.php?ID=111125">https://www.the-athenaeum.org/art/detail.php?ID=111125</a> .....	59

Ilustración 15.El conde Confalonieri y Silvio Pellico asisten a una demostración del método Bell-Lancaster en el Piamonte, Italia. 1860. Giovanni Migliara. Dibujo. Tomada de: <a href="http://www.regione.piemonte.it/cultura/risorgimento/sala5.htm">http://www.regione.piemonte.it/cultura/risorgimento/sala5.htm</a> .....	60
Ilustración 16.Pestalozzi with the orphans in Stans. Basel, Switzerland (1879) tomado de: <a href="http://www.centrepestalozzi.ch/accueil">http://www.centrepestalozzi.ch/accueil</a> .....	62
Ilustración 17.“Propuesta de R. Blanco (1899, p. 39) para una escuela graduada de 5 aulas, Aulas: 6, 7, 8, 9, y 10. El aula nº 9, por lo general la del último grado, estaría a cargo del maestro-director”. (2016). Dibujo. Tomado de: Espacios y patrimonio histórico.....	68
Ilustración 18.Crow Island School · Winnetka, Illinois. (1939 – 1940) Eliel Saarinen.Dibujo. tomado de: <a href="http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Crow_Island_School.html/Crow_Island_Plan.html">http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Crow_Island_School.html/Crow_Island_Plan.html</a> .....	71
Ilustración 19.Dibujo planta del centro de enseñanza Darmstadt a partir de la planta de Peter blundell Jones, 1995, “Hans Scharoun”. Londos, Phaidon, p.138. (2017) Carla Sentieri Omarrementeria; Elena Verdejo. Tomado del libro “Las escuelas de Hans Scharoun” .....	75
Ilustración 20.Planta escuela de Hertzberger, Rotterdam (2009). Fotografía. tomado de <a href="http://hicarquitectura.com/2017/01/herman-hertzberger-delft-montessori-school/">http://hicarquitectura.com/2017/01/herman-hertzberger-delft-montessori-school/</a> .....	76
Ilustración 21.Modelo de agrupación. (2015). MEN. Esquema. Tomado de: Colegios 10.....	80
Ilustración 22.Duración de los periodos críticos. (2017) María José Mas. Grafico. Tomado de: <a href="https://neuropediatra.org/2017/01/09/por-que-deteccion-precoz-periodos-criticos/">https://neuropediatra.org/2017/01/09/por-que-deteccion-precoz-periodos-criticos/</a> .....	82
Ilustración 23.Diagrama explicativo ruta metodológica y de resultados. Fuente: Autor.....	102
Ilustración 24.Caracterización urbana. Fotomontaje, fuente: elaboración propia .....	106
Ilustración 25.Planimetría de caracterización urbana. Fuente: elaboración propia .....	108
Ilustración 26.Corte fugado. Fotografía. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	113
Ilustración 27.Implantación urbana. Grafico. Fuente: <a href="http://archdaily.com.co">archdaily.com.co</a> .....	114
Ilustración 28Modelo de Aula de preescolar. Grafico. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	117
Ilustración 29.Configuración espacial en forma de pétalo. Planimetría. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	117
Ilustración 30.Configuración esquemática de distribución. Esquema. Fuente: <a href="http://www.archdaily.com.co">www.archdaily.com.co</a> .....	118



Ilustración 31.Mapa de itinerarios y desplazamientos. Diagrama. Fuente: elaboración propia .	119
Ilustración 32.Collage conceptual 1. Diagrama. Fuente: Elaboración propia .....	121
Ilustración 33Collage conceptual 2. Diagrama. Fuente: Elaboración propia .....	122
Ilustración 34.Collage conceptual 3. Diagrama. Fuente: Elaboración propia .....	122
Ilustración 35.Memoria operaciones formales. Diagrama. Fuente: Elaboración propia .....	124
Ilustración 36Modelo organizacional. Diagrama. Fuente: Elaboración propia .....	124
Ilustración 37.Zonificación. Diagrama. Fuente: Elaboración propia.....	125
Ilustración 38.Cortes y fachadas. Fuente: Elaboración propia .....	128
Ilustración 39.Implantación general. Fuente: Elaboración propia .....	129
Ilustración 40. ....	131
Ilustración 41.ecología. Fuente: Elaboración propia .....	131
Ilustración 42.Usos. Fuente: Elaboración propia.....	131
Ilustración 44.Llenos y vacíos. Fuente: Elaboración propia.....	131
Ilustración 45.Diagrama célula educativa. Fuente: Elaboración propia .....	132
Ilustración 46.Implantación general. gráfico. Fuente: Elaboración propia.....	134

**Lista de Anexos**

Anexo 1. Implantación general ..... 151

## Glosario

### **Ambiente Escolar**

Hace referencia a la forma específica en que se relacionan y se comunicación los miembros de una institución educativa

### **Aprendizaje**

Según el psicólogo Robert Gagné (1965) el aprendizaje es “un cambio de la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento”, acorde al definición general de que es la adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, es especial de los conocimientos necesarios para aprender o como lo describe Pérez Gómez (1988) son “los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que recibe el individuo en su intercambio continuo con el medio” o bien “es desfase optimo entre los esquemas de conocimiento que ya posee y el nuevo conocimiento que se propone” que explica Jean Piaget. Sin embargo, el conocimiento se presenta como un recurso nuevo adicional a los estímulos y que introduce una reacción permanente al comportamiento de los individuos.

### **Biofilia**

Fue un término usado por el biólogo Edward Osborne (1984) que significa más o menos un sentido de conexión con la naturaleza y con otras formas de vida, que posteriormente fue acuñado por el mismo como una teoría de aspectos evolutivos de la selección natural que actúan en especies inteligentes cuya supervivencia depende de la conexión con el ambiente. También se le atribuye el aspecto de “precario vínculo emocional” por ser un aspecto relacionado con la supervivencia descrito por John Gray.

### **Biología**

Ciencia que estudia la estructura de los seres vivos y de sus procesos vitales

### **Cognición**

Capacidad del ser humano para conocer por medio de la percepción y los órganos del cerebro.

### **Comportamiento**

Manera de comportarse una persona en una situación específica

**Conducta Humana**

Es todo lo que el ser humano hace, piensa y siente.

**Confort**

Condiciones materiales que proporcionan bienestar o comodidad

**Educación**

Formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia

**Enseñanza**

Transmisión de conocimiento, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que nos los tiene

**Escenario Escolar**

Un escenario de construye con la participación de actores que cumplen distintos roles y asumen diferentes niveles de compromiso en el proceso educativo.

**Escuela Abierta**

Es un sistema de educación donde los controles sobre los estudiantes se revisan continuamente y se elimina cuando sean necesarios.

**Estimulo**

Es una señal externa o interna capaz de causar una reacción en una célula u organismo.

**Funciones cognitivas**

Son los procesos mentales que permiten recibir, seleccionar, almacenar, transformar, elaborar y recuperar información del ambiente

**Gestalt**

Es una corriente psicológica moderna estudia la experiencia que tiene el individuo en su interacción con el medio ambiente

**Háptica**

Se asocia al sentido del tacto, refiriéndose a todo conjunto de sensaciones no visuales y auditivas que experimenta un individuo

**Infraestructura escolar**

Elementos es la infraestructura de los planteles educativos y es la que comprende aquellos servicios y espacios que permiten el desarrollo de las tareas educativas

### **Jornada Única**

Esta es una estrategia de mejoramiento basada en la gestión del tiempo escolar que busca que los estudiantes permanezcan más tiempo en el establecimiento educativo.

### **Lux**

Es la unidad derivada del Sistema internacional de unidades para la iluminancia o nivel de iluminación

### **Mapa Cognitivo**

Es una herramienta estratégica que posibilita asimilación y retención de cualquier tipo de información mediante la representación gráfica de ideas y conceptos.

### **Memoria**

Imagen o conjunto de imágenes de hechos o situaciones pasadas que quedan en la mente

### **Método Montessori**

Es un método que se caracteriza por proveer un ambiente preparado: ordenado, estético, simple, real y donde cada elemento tiene su razón de ser en el desarrollo de los niños.

### **Modelo Educativo**

Consiste en una recopilación o síntesis de distintas teorías y enfoques pedagógicos

### **Neurociencia**

Cada una de las ciencias que estudian el sistema nervioso del ser humano

### **Neurodesarrollo**

Es el desarrollo, normal o patológico, de la persona durante sus primeros años de vida

### **Paradigma**

Sinónimo de método o modelo educativo

### **Pedagogía**

Ciencia que estudia la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y educación

### **Psicología**

Ciencia que estudia los procesos mentales, las sensaciones, las percepciones y el comportamiento del ser humano

**Psicología Ambiental**

Ciencia que se basa en el estudio del individuo con el medio ambiente dentro del cual evoluciona.

**Química Cerebral**

Conforman el sistema de dopamina, de noradrenalina, serotonina y el sistema colinérgico cúmulos principales neurotransmisores

**Reggio Emilia**

Es un método de enseñanza vivencial basada en el compromiso de los miembros de la educación de los niños, donde el niño es el protagonista, el docente es el guía y el espacio es el tercer elemento de enseñanza

**Sistema educativo**

Es la estructura general mediante la cual se organiza la enseñanza en un país

**Wayfinding**

Es una disciplina que busca soluciones eficaces para facilitar la navegación y la orientación de las personas en espacios tridimensionales.

### **Resumen ejecutivo**

En la ciudad de Villavicencio, más exactamente en la comuna 8, ocurre el fenómeno de la violencia derivada del enfrentamiento de grupos ilegales por el control territorial que afecta los niños y niñas, exponiéndose a riesgos como reclutación forzada, drogadicción, abusos sexuales, violencia armada y desplazamiento. Para financiar sus actividades estos grupos usan a jóvenes en edad escolar y en condición de vulnerabilidad que enfrentan dificultades sociales y falta de oportunidades educativas o laborales. El objetivo de esta investigación es establecer unos lineamientos basados en la disciplina de la neuroarquitectura que nos permitan mitigar o disipar estos riesgos y puedan a largo plazo ofrecer dinámicas diferentes para esta población a través del diseño de una infraestructura escolar. Sin embargo, ¿De qué manera la neuroarquitectura como disciplina que estudia los efectos del espacio sobre el cerebro, puede introducir dinámicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje que mitiguen estos factores no deseados?

A través de una recopilación bibliográfica de las teorías educativas y su relación con la disciplina de la neuroarquitectura, se estudió el desarrollo y evolución de la arquitectura educativa en el país y en comparación con referentes internacionales, esto dio paso a entender los aspectos más importantes la psicología ambiental enfocada a los ambientes escolares y permitió dar análisis a los efectos negativos causados por el conflicto armado interno que se hacen presentes en la población, con ese fin se determinó unos lineamientos que podrían mitigar estas dinámicas aplicándolas a un diseño arquitectónico de una infraestructura para la enseñanza. Las estrategias de diseño en conjunto de métodos pedagógicos alternativos demostraron que estas intenciones cambian la imagen y las dinámicas de la población. Teniendo en cuenta esto, los diseños y paradigmas experimentales funcionaron como estrategia para mejorar la calidad de vida de los niños en etapa escolar, siempre y cuando estén basados en los estudios de las necesidades poblaciones, demostrando la pertinencia para estos diseños.

### **Palabras Clave**

Arquitectura, Estrategias educativas, Conflicto armado, Escuela, Diseño arquitectónico

## Introducción

La historia colombiana ha estado marcada por la violencia desde épocas coloniales, con tintes políticos e ideológicos que afectan todas las esferas de la sociedad, sin dudo esto ha provocado fenómenos como desplazamientos, asesinatos, enfrentamiento armados y narcotráfico. Las luchas bipartidistas y el nacimiento de guerrillas de izquierda que proponen tomar el poder a través de las armas propiciaron un escenario para que la población civil fuese la principal víctima de las acciones de ambas partes del conflicto.

A pesar de todos los esfuerzos de ambas partes por establecer diálogos o acuerdos, como la constitución del 91 que logro avances en materiales de derechos humanos y protección, esto se ha quedado corto frente a la gran brecha de desigualdad que gobierna el país hasta hoy en día. Departamentos como el Meta han sido testigos de la creación de guerrillas, grupos armados, bandas criminales y paramilitares, estos actores han dispuesto el territorio como un campo de batalla contra los intereses del estado y otros grupos similares, provocando dificultades de supervivencia de la población civil, sobre todo la rural que no tiene más opciones que abandonar sus tierras o someterse a abusos y reclutamientos.

Aunque se disponen de sistemas de alerta temprana y estudios extensos del conflicto, en particular de sus causas, consecuencias, actores y escenarios, esta investigación se enfocó en recopilar y entender el efecto de la guerra en las infraestructuras escolares, las escuelas, los niños y niñas y el cuerpo docente.

De otro lado, el objetivo central de este trabajo es determinar unos lineamientos de diseño arquitectónico que ayuden a mitigar o disipar estos fenómenos y puedan alejar a la comunidad educativa de los efectos adversos de la guerra para un desarrollo pleno del aprendizaje. Algunos informes han demostrado la presencia de grupos armados y acciones ilegales sobre la población infantil que son sometidos a tortura, proselitismo, reclutamiento, explotación sexual, en parte por la falta de oportunidades laborales y escolares como también por amenazas o extorsiones.

Para el análisis de este tema y desde la perspectiva de la arquitectura, se utilizaron las categorías y variables expuestas en la recién creada disciplina de la Neuroarquitectura. Este campo de conocimiento se enfoca en la aplicación de las teorías psicológicas de como los



ambientes, entiendo los como toda infraestructura, afectan de una u otra manera el Cebrero y el comportamiento de las personas de maneras inconscientes.

El fin de la neuroarquitectura es lograr inducir estados y cambios en las reacciones de las personas por medio del diseño de elementos y dispositivos; por la experiencia personal de estudiar arquitectura y con el ánimo de aportar otras perspectivas acerca como afecta el conflicto a la población y como la neuroarquitectura es capaz de reducir ciertos efectos negativos de estos fenómenos, se planteó como propuesta unos lineamientos de diseño basados en los estudios de referentes de similar naturaleza.

En el presente trabajo se encuentran los resultados de la búsqueda de estrategias en arquitectura con base en una nueva disciplina como la neuroarquitectura que nos permitan mitigar estos riesgos y puedan cambiar estas dinámicas no deseables para esta población con el diseño de una escuela en la comuna 8 de la ciudad de Villavicencio.

La metodología empleada fue la recopilación bibliográfica de la evolución de la arquitectura educativa y su relación con las diferentes etapas de desarrollo del estado colombiano, como las políticas han afectado la forma del sistema educativo, cuáles han sido los efectos de los conflictos sobre la percepción de la escuela y en términos generales como estos ambientes se convierten en dispositivos de control; seguido a esto se recogieron estrategias y teorías de otros proyectos arquitectónicos que están insertos en territorios con presencia de violencia armada y entender como enfrentaron, desde la arquitectura, estos fenómenos; por último se comparan las teorías de la neuroarquitectura con las estrategias encontradas y se contrastan con los efectos negativos de los fenómenos de violencia con el fin de buscar contrarrestar aquellas dinámicas.

Como limitaciones encontradas en esta investigación se puede señalar la dificultad de recolectar información a través de entrevistas a docentes por cuestiones de la pandemia surgida a principios del año 2020, así como el análisis de infraestructura educativa local y el procesamiento de información que requiere de equipos especializados según los estudios de la neuroarquitectura.

Sin embargo, dentro de los alcances se puede afirmar que están encaminados a desarrollar un anteproyecto arquitectónico que abarca la población infantil en edad escolar de la comuna 8 en la

ciudad de Villavicencio basados en los lineamientos de la neuroarquitectura y que plantea nuevas perspectivas en torno al estudio de variables.

En la parte final, se desarrolla un anteproyecto arquitectónico aplicando las estrategias recogidas y desarrolladas a lo largo del estudio y se plantea la discusión entorno de las nuevas pedagogías enfocadas al desarrollo psicosocial de los niños y la importante de los espacios arquitectónicos en el proceso de aprendizaje.

### **El problema de investigación**

Villavicencio es una de las ciudades de mayor dinamismo demográfico y político de Colombia, también, una de las que recibe mayor población desplazada por el conflicto DANE (2005) allí convergen procesos sociales históricos de colonización de los llanos orientales y parte de la amazonia; procesos ideológicos de expansión, estructuración y reestructuración de entidades de gobierno; grupos paramilitares y terratenientes del narcotráfico; consolidación de sectores como la explotación minera legal e ilegal y de hidrocarburos, agroindustria y ganadería; servicios de transporte aéreo, terrestre y fluvial, y el exponencial mercado inmobiliario. (SAT,2010) Por esto, gran parte de estos procesos se han configurado de manera violenta, otorgando a la ciudad una dinámica de inmigración poblacional, el 52% de sus habitantes según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE,2005) son de otros municipios, en su mayoría desplazados por efectos del conflicto armado entre grupos ilegales y fuerzas del estado, efectos que se han extendido desde el periodo conocido como “la violencia” entre 1925 y 1958 hasta los recientes hechos como los acuerdo de paz firmados entre las FARC y el gobierno colombiano en el 2016 cuando gran parte de los actores del conflicto retomaron presencia armada en varias partes del territorio, razón que derivó aún más en la expansión acelerada del tejido urbano y surgimiento de asentamientos precarios en la periferia de la ciudad en condiciones marginales, exclusión social, pobreza y vulnerabilidad.

En este propósito, los estudios de insuficiencias y limitaciones hechas por la Secretaría de Educación Municipal (SEM) revelan que entre 1985 y 2017 han sido recibidas 226,024 personas desplazadas, (un 2,64% del total nacional de víctimas del desplazamiento), que para 2017, un

26,38% están en edad escolar, niños entre 10 y 17 años (SEM, 2018) estos últimos, se han asentado particularmente en las comunas 4 y 8, lo que las convierte en las más grandes y jóvenes.

Simultáneamente, en este sector se encuentra gran parte de los barrios subnormales y barrios sin legalizar, ya que el costo de vida es mucho menor por estar ubicados en zonas de riesgo y sujetos a proyectos de VIS y VIP; sectores como Porfía, La Nohora, El Rubí, Nuevo Amanecer, entre otros, son los que presentan invasión de rondas de río y zonas de alto riesgo ambiental.

Por su parte, el informe de Riesgo del Sistema de Alertas Tempranas (SAT) informa que aproximadamente 50,000 personas que habitan las comunas 4, 5 y 8 y en gran medida menores en edad escolar estratificados en los niveles 0,1, 2 y 3 (SAT, 2010) están en riesgo por los altos niveles de informalidad que afectan la calidad de vida y la estabilidad económica, con efectos en la educación de primera infancia y continuidad de esta.

En este mismo sentido se presenta otra problemática que aporta mayor gravedad a la situación de riesgo de la comunidad. En de la comuna 8, se registraron 241 aulas escolares que soportan una demanda de 13,450 cupos en 18 sedes educativas para el año 2018, frente a la demanda de 14,612 cupos, es decir, el sistema educativo en esta porción de la ciudad funciona con un déficit de 1,072 cupos (SEM, 2018), lo que significa que muchos de los jóvenes asistan a clases en colegios fuera de sus barrios e incluso llegan a desplazarse grandes distancias. Además de esto, se debe agregar que la oferta en infraestructura física instalada en la comuna presenta problemas de seguridad, por estar en barrios peligrosos y que la oferta excede la demanda en algunos sectores, tanto porque son transferidos de estos mismos barrios a otras instituciones concesionadas, lo que provoca que haya migraciones poblacionales que son aprovechadas por grupos ilegales para reclutar o secuestrar menores; en último lugar, en el análisis de la demanda y oferta, el crecimiento poblacional y de dinámicas sectoriales se calcula un déficit a mediano plazo de hasta 1900 cupos en la cobertura oficial. (SEM, 2018) por lo tanto, la deficiencia en cobertura escolar seguirá creciendo a medida que el conflicto armado interno siga desplazando poblaciones desde las fronteras del país, por lo que constituye un problema estructural difícil de solucionar, pero que sin duda contribuye a la desigualdad y disminuye la calidad de vida.

Mientras tanto, los grupos armados ilegales han fortalecido su estructura por la falta de atención estatal en estos sectores y los continuos enfrentamientos con otros tipos de milicias urbanas, como las disidencias de las Farc con grupos locales, que se imponen en la periferia de la ciudad mediante el empleo acciones violentas, les permite constituir espacios propicios para realizar labores de inteligencia, reclutamientos, consolidación y actividades preparatorias contra el casco urbano. (SAT, 2010) Paradójicamente, consolidar estas dinámicas les asegura un flujo financiero, asegurar la protección sectorial de la población y extender su hegemonía hacia tierras rurales; con esto, posibilitan conductas que vulneran los derechos humanos como los desplazamientos intraurbanos, reclutamientos forzados de menores, uso de niñas y mujeres para la prostitución y sujetos activos en los frentes de guerra. (SAT, 2010) Como consecuencia, se hace necesario considerar que el problema va más allá de la presencia de entidades escolares y su mera permanencia en estos ambientes, Doménech y Viñas (1997) afirman que todos los entornos dan calidad de vida, favorecen o perjudican el aprendizaje y el crecimiento.

En este sentido, el acceso, asistencia y permanencia en el sistema escolar, por sí mismo, no previene el reclutamiento; en algunos casos se ha identificado que estos hechos suceden mientras se está en un plantel educativo, es decir, que una infraestructura escolar y una cobertura no son garantías completas de desarrollo social, pues aquí, existe la posibilidad de que la arquitectura llegue a ser causal de cambios en las conductas y potenciador de ciertos efectos negativos.

Para ilustrar esto, circunstancias como la pobreza, la fragmentación y descomposición familiar, han llevado a las mujeres a tomar el liderazgo del 65-85% de los hogares, según reportes del Sistema de Alertas Tempranas de 2012. Fenómeno que lleva a los menores de edad a tener que trabajar en actividades informales hasta ilegales, mano de obra para la construcción, prostitución, entre otras, que en muchos casos es avalada por la misma familia, de esa manera, el espacio escolar debe verse como una oportunidad, como desde la perspectiva de Doménech y Viñas (1997) como una esfera donde la sociedad piense con la finalidad de conseguir un crecimiento intelectual, personal y humano. Con lo anterior, se hace necesario identificar las capacidades de los estudiantes, así como las dificultades propias de cada individuo.

Con respecto a esto, en el último siglo el desarrollo de la neurociencia ha permitido descifrar los códigos del cerebro y el funcionamiento del sistema nervioso, y en últimas instancias sus

comportamientos en diferentes espacios físicos determinados, se debe comprender en esa medida, que los lugares en los cuales se pasa la mayor parte de nuestro tiempo pueden llegar a influenciar fuertemente en nuestra salud y comportamiento, no solo en el uso que se le da al espacio, sino por sus componentes, como el color, textura o iluminación, tamaño del edificio hasta la ambientación y el mobiliario.

Desde lo anterior, la neuroarquitectura, una rama derivada de la neurociencia aplica estos descubrimientos a los entornos arquitectónicos, analizando el comportamiento del cerebro en ambientes específicos e implementando nuevas estrategias que promueven el desarrollo de habilidades comunicativas, cognitivas, físicas, sociales y emocionales, con el objetivo de desarrollar el pensamiento verbal, no verbal, la conciencia fonológica, la expresión gestual, corporal y gráfica.

Finalmente, la respuesta del Ministerio de Educación Nacional (MEN), con la implementación de la jornada única para Villavicencio a los problemas sociales, entre ellos los generados por un conflicto armado, representa la implementación de sistemas educativos tradicionales en infraestructuras nuevas y estrategias de enseñanza alternativa en antiguos planteles, no parecen ser garantía para soluciones de fondo, puesto que es común el desconocimiento de las necesidades específicas del grupo poblacional indicado, evidenciado en algunas normativas y legislaciones que son presentadas de forma generalizada, como es el caso del documento “colegios 10” que fue una apuesta del Gobierno de Juan Manuel Santos para estandarizar los anteproyectos arquitectónicos bajo la figura de tipologías, que podría considerarse en cierta medida inconveniente para poblaciones menos privilegiadas, incluso la adaptación de instituciones privadas que pueden soportar tales cambios en las dinámicas significa una ventaja sobre el desarrollo público de infraestructura. En síntesis, manejar criterios casi idénticos en su diseño para grupos poblacionales diametralmente opuestos no ofrece una solución real y tampoco una alternativa a los riesgos al interior y fuera de las instituciones cuando su contexto está permeado por amenazas y riesgos que son diferentes en varias zonas del país, sino todo lo contrario, podría convertirse en un exponente para continuar la brecha relacional entre estudiantes, sociedad y espacios educativos en el sentido que no estarían asegurando la protección de los niños.

### **Pregunta problema**

¿De qué manera los lineamientos de la neuroarquitectura pueden introducir dinámicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje que mitiguen los efectos no deseados derivados del conflicto armado que enfrentan los niños y niñas en la comuna 8 de la ciudad de Villavicencio?

### **Justificación**

La presente investigación se enfocará en analizar los lineamientos y estrategias de proyectos arquitectónicos inmersos en contextos de desigualdad y conflicto derivados por la violencia entre grupos armados y sus efectos en la población infantil en edad escolar, ya que debido a las investigaciones de las últimas décadas en materia de neurociencia se ha podido demostrar la influencia de los espacios construidos en las percepción y el aprendizaje de las personas, siendo así que son capaces de reconfigurar todo su comportamiento. Así, el presente trabajo permitiría mostrar el desarrollo de la arquitectura educativa, su influencia en el país y aspectos como la violencia que permean los sistemas educativos y afectan a las comunidades menos favorecidas, además de ofrecer una mirada integral sobre el daño psicológico producido por estos conflictos ayudando al reconocimiento del papel fundamental de las escuelas como centros comunitarios.

En ese sentido, se piensa que los equipamientos escolares son como objetos, hechos tectónicos y singulares y únicos en su materialidad (Franco A, Zabala S, 2012) que constituyen una reflexión moderna acerca del rol de la arquitectura frente a los cambios sociales actuales. En Colombia los equipamientos de orden educativo, como explican los mismos autores: se están aceptando y consolidando como entornos que trascienden lo físico, permitiendo que poblaciones vulnerables puedan ejercer el derecho de ser ciudadanos en la ciudad que habitan.

Esta investigación cobra importancia al preguntarse ¿Cómo la arquitectura, a través de las infraestructura educativa, contribuye para garantizar este derecho a la ciudad?, y como la misma arquitectura se vale de los avances de la ciencia relacionados con el complejo comportamiento del cerebro humano frente a los rápidos cambios de realidad; pero cuando se habla de

construcción o mejoramiento de elementos colectivos, no solo se refiere a atender necesidades básicas, se busca establecer dinámicas espaciales nuevas, de niveles sensoriales, cognitivos y perceptuales en ambientes pedagógicos desde la teorías de la Neuroarquitectura, que como lo señala la Urbanista Agustín Hernández citada por Franco A. y Zabala S. los equipamientos (2012) tienen una doble naturaleza, por una parte de la de suministrar servicios esenciales y por otro lado fortalecer la vida colectiva.

Desde lo anterior, es bueno precisar que los proyectos contribuyen en forma directa a mitigar y prevenir la generación de impactos negativos en el entorno, en la medida que se provean soluciones a los requerimientos y exploren dinámicas que sirvan de herramienta a estudiantes para desarrollar estrategias sociales que ayuden o potencien las capacidades individuales y grupales en la creación de conocimiento crítico, resolución de problemas contextuales y capacidad de discernimiento frente a situaciones adversas.

Es entonces que los motivos que nos llevaron a investigar la violencia presente en la arquitectura educativa y las nuevas propuestas para el diseño de espacios desde la comprensión del cerebro humano se centran en que este sector vulnerable de población se encuentra expuesto en mayor medida que el resto de la sociedad a los riesgos que puede implicar la utilización de niños y niñas para actos ilegales por parte de grupos armados, debido a la falta de oportunidades y la baja calidad de vida. Se pretende entonces ayudar a alertar acerca de estos peligros, así como generar conocimientos que ayuden en el tratamiento de los efectos mediante herramientas propias de la arquitectura.

## **Objetivos**

### Objetivo general

Formular los lineamientos con base en la neuroarquitectura para el diseño de infraestructuras educativas que mitigue las consecuencias del conflicto armado sobre los menores de edad de la comuna 8 en la ciudad de Villavicencio.

### Objetivos específicos

1. Examinar la evolución histórica de las teorías educativas junto al surgimiento de la neuroarquitectura y su incidencia en la arquitectura escolar en relación con los efectos psicológicos derivados de los conflictos armados.
2. Delimitar los lineamientos de diseño orientados desde la neuroarquitectura para la proyección de ambientes escolar de educación primaria.
3. Conceptuar las estrategias de diseño en una infraestructura educativa de educación primaria de escala local orientada en los principios de la neuroarquitectura.



## **Áreas temáticas**

### **Arquitectura educativa**

La infraestructura educativa se compone de los elementos físicos y símbolos encontrados en los entornos de enseñanza, sean estos edificios creados para tales fines o adaptaciones de otras estructuras, de modo que las organizaciones escolares se conciben según Escolano (2000) como una manifestación llena de significados o también como escenarios que albergan cultura, signos, metáforas y semánticas.

Estas organizaciones escolares se convierten en el cúmulo de elementos materiales que Villabon (2004) considera como la vida diaria de una escuela que se modifica desde los comportamientos y las posiciones. Más allá de la materialidad de las instituciones educativas, estas se convierten en la primera visión de la sociedad que tienen los niños fuera de casa, también de las primera relaciones que no son familiar y sin duda, del primer acercamiento a la urbanidad. (Ross, Undurraga, & Deves, 2004) Inclusive, estos espacios deben ser analizados y conceptualizados con el fin de descubrir sus funciones reales.

Los aspectos físicos del espacio proyectan elementos culturales los cuales contienen un elemento simbólico tales como la exhibición de las imágenes e inscripciones de personalidades que se consideran ejemplares, los símbolos religiosos y políticos. (Valderrama, 2007) Por último, entender estos ambientes es afirmar que los espacios escolares son entornos que, desde la perspectiva de Toranzo (2007), se habitan para fortalecer los intercambios de y las necesidades de movimientos de los jóvenes, y no son meramente estructuras rígidas determinadas por porcentajes y áreas.

### **Neuroarquitectura**

La neuroarquitectura es una rama derivada de la neurociencia, que aplica sus conocimientos en el diseño de espacios arquitectónicos; emergió con gran rapidez en las sociedades modernas y se enfocó en descifrar los códigos de los procesos cerebrales, sin embargo, diversos autores la contemplan con diferentes perspectivas, Gutiérrez (2018) considera que es un estudio de las acciones del sujeto frente al espacio que percibe y que es captada por el cerebro, produciendo

sentimientos y sensaciones tan variadas como posiciones del mismo. Aunque el término es nuevo, sus bases teóricas no lo son puesto que los aportes de la neurociencia a la arquitectura se desenvuelven para entender las relaciones entre el funcionamiento del cerebro y los espacios en la misma. (Vaquer, 2017) Por último, Viteri (2017) desarrolla su investigación en entornos para personas con discapacidades físicas y llega a la conclusión de que es el estudio de la identificación de los espacios físicos y cómo estos influyen en la conducta humana.

### **Marco de referencia: Estudios e informes más recientes**

A pesar de que el concepto de la neuroarquitectura es nuevo y que ha mutado junto a otras disciplinas, el interés de los investigadores se ha visto reflejado en los intentos de mezclar esta nueva rama de conocimiento con la educación, la pedagogía, la arquitectura e incluso con temas comerciales. En los siguientes tres artículos se contemplan las interesantes relaciones que se han podido establecer en los últimos años.

En 2017, surge un artículo como resultado de una investigación recopilatoria y experimental acerca de los conceptos de la biofilia y la neuroarquitectura como concepción de confort: “Fundamentos de la biofilia y neuroarquitectura aplicada a la concepción de la iluminación en espacios físicos” por los estudiantes Boris Orellana Alver, Andrés López Hidalgo, Juan Maldonado Matute y Vanessa Vanegas Delgado de la Universidad de Cuenca; realizando un estudio empírico con un grupo de personas para que realizaran actividades en entornos espaciales previamente iluminado y ambientados con elementos naturales. Cobra importancia los resultados obtenidos porque demostraron una conexión directa de la sensación de confort con estos factores, reforzando las ideas de que los espacios reconfiguran la química cerebral.

En el mismo año, Isabel Montiel Vaquer escribe el artículo “Neuroarquitectura en educación. Una aproximación al estado de la cuestión” para la Revista Doctorado UMH vol.3 de la Universidad Miguel Hernández de Elche, en el cual indaga el interés de relación los espacios con el proceso de enseñanza-aprendizaje en tres campos: educación, arquitectura y neurociencia. La discusión que plantea apuesta por establecer una relación directa entre la transformación de los espacios como forma de innovar la educación, demostrando, junto con las ideas de Francisco

Mora, que la influencia de estos en el cerebro tiene fuertes implicaciones emocionales y abre el debate en torno a si estos avances científicos están siendo aplicados hoy en el diseño de las escuelas y universidades. Es con este artículo que nace el interés de esta investigación por alimentar el debate en torno a cómo se diseña actualmente la arquitectura escolar y si esta cumple con los estándares modernos que demanda nuestros tiempos.

Estas discusiones han sido más recurrentes en los últimos dos años y no para menos, cuando se está enseñando a diseñar infraestructura educativa con los mismos conceptos del siglo pasado con la excusa de hacer una arquitectura de baja costo que cumpla con los requerimientos de evacuación; Algunas de estas reflexiones se han visto concretadas por Laurente Gutiérrez en su artículo del 2018, “Neuroarquitectura, creatividad y aprendizaje en el diseño arquitectónico: Reflexión sobre las nuevas corrientes de la Pedagogía Contemporánea relacionadas a la enseñanza-aprendizaje del Diseño Arquitectónico, desde la Neuroarquitectura” escrito para la Revista Científica Paideia XXI de la Escuela de Post Grado la Universidad Ricardo Palma (EPG-URP) en Lima, Perú. Con lo que propone, a través de la ciencia, permitir a los docentes y alumnos desarrollar sus potencialidades y su relación con la creatividad como recursos en el diseño arquitectónico, es especial, lo relacionado al espacio interior y como este espacio diseñado influye en el estado emocional y psicológico, y en las conductas de los usuarios.

### **Proyectos de grado relacionados con la neuro arquitectura**

La producción investigativa ha surgido desde las academias, y se trae a colación tres proyectos de grado basados en la neuroarquitectura aplicadas en diferentes esferas; En 2017, Diana Karina Flores Viteri presenta su tesis de grado “La Neuroarquitectura aplicada a la Neurociencia enfocado a niños con discapacidades” en la Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Arquitectura y Diseño Interior; interesada por desarrollar un centro de neurociencias para niños en la ciudad de Quito-Cumbayá en Ecuador, con disparidades neuronales para resolver las necesidades físicas y emocionales. El proyecto se enfoca a niños con problemas neurológicos; trastornos del espectro autista, Síndrome de Asper, Síndrome de Rett, Síndrome de

Down y Trastorno desintegrador infantil y propone buscar la integración de la arquitectura para favorecer ciertos estados de ánimo.

Luego se encuentran los experimentos de Flordaliza Ortega publicados en 2018 en su tesis de grado “Neuroarquitectura: influencia emocional del espacio” para la Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Arquitectura y Diseño Interior, usando unas metodologías exploratorias y descriptivas logran entender las variables que guían el proceso de la percepción. En el proceso, monitorear 18 estudiantes de la facultad de arquitectura con un sistema dinámico de simetría SED al que llaman “Mental and Emotional Space in Architecture”; como resultado, sustentaron que el espacio puede inducir a explorar el proceso creativo, analítico, práctico o social de una persona, al igual que sus estados mentales y emocionales.

Por último, la tesis de grado “Neurociencia aplicada a la arquitectura en un centro integral de atención al adulto mayor en Pimentel” de 2019 por Astrid Shirley Escobedo Soto y Neptalí Santa Cruz Labán para la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en Perú. Proponen un Centro Integral de Atención al Adulto Mayor cargado de estímulos afectivos, psicológicos, de interrelaciones familiares y con la sociedad para mejorar la calidad de vida de la creciente población de adultos mayores en condiciones de aislamiento y desatención. Esta propuesta reunió los conocimientos de la sinergia entre neurociencia cognitiva y arquitectura, planteando parámetros de diseño en base a estímulos positivos como colores, iluminación, vegetación y formas.

### **Informes acerca del conflicto armado.**

Para poder entender la complejidad de los efectos del conflicto armado en el departamento del meta y el municipio de Villavicencio, se tuvo en consideración el Informe de riesgo n° 006-10 del Sistema de Alertas Tempranas (SAT) dirigido por Jorge Enrique Calero Chacón y emitido por la Defensoría delegada para la evaluación de riesgo de la población civil como consecuencia del conflicto armado del año 2010, dispuesto y desarrollado por El Observatorio del Territorio de la Universidad de los Llanos como el informe más completo en relación a los riesgos que enfrenta la población urbana. En este informe se detalló el perfil de los grupos armados ilegales que representan una amenaza para población vulnerable, su accionar y las estrategias usadas para

consolidar su presencia en estos territorios. Del mismo modo presenta de forma precisa los factores de vulnerabilidad y amenazas a los que están expuestos los barrios y en especial la población infantil.

### **Marco metodológico**

#### **Tipo de investigación**

Esta investigación se inscribe en un proceso descriptivo – experimental, por una parte hay una recolección de información documental que trata de explicar las teorías y conocimientos relacionados con la arquitectura educativa y la disciplina de la neuroarquitectura, luego se encuentra la descripción con base en a la recolección de la información por medio de entrevistas a docentes y al contraste con el análisis de la infraestructura educativa en donde permanecen para explicar los fenómenos que se encuentren, por último, la exploración experimental y aplicada que toma estas conclusiones para traducirlas en configuraciones espaciales capaces de generar nuevas dinámicas e interrelaciones en los usuarios.

#### **Enfoque**

El enfoque de esta investigación se centra en lo cualitativo al tratarse de la calidad de los espacios y el análisis formal de los ambientes educativos en relación con las capacidades cognitivas de los estudiantes, que hacen parte fundamental en la metodología, este enfoque permitirá determinar las condiciones físicas de un espacio escolar, sus fortalezas y deficiencias, y a partir de eso, establecer las configuraciones espaciales necesarias.

#### **Población**

La población o universo objetivo se estableció a los niños de 6 a 12 años en etapa escolar de educación preescolar y básica primaria de la comuna 8 sector de la ciudad de Villavicencio. Según las proyecciones para 2020 de la Secretaría de Educación Municipal de Villavicencio la población infantil enmarca en la educación primaria y básica secundaria asciende a 1331 estudiantes y 7714 estudiantes respectivamente. Son escogidos este rango de edad debido a su periodo crítico de aprendizaje donde la plasticidad del cerebro es óptima para los nuevos procesos de aprendizaje.

## **Delimitación**

### **Alcances**

Los alcances estarán encaminados a una propuesta arquitectónica en nivel de anteproyecto que contempla la implantación y sistema constructivo de la nueva infraestructura educativa, de igual forma, el proceso de recolección de información empírica se inscribe en las encuestas realizadas a los docentes como puente para conocer la realidad de los niños en este sector, mas no directamente se trata con los niños por temas de privacidad, seguridad e información objetiva y fiable.

La propuesta buscará abarcar a la población infantil en edad escolar de la comuna 8 de la ciudad de Villavicencio a través de una infraestructura educativa que contenga los espacios requeridos derivados del estudio de las teorías de la neuroarquitectura, la cual será ubicada en el barrio Montecarlo.

### **Limitaciones**

Dentro de las limitaciones se encuentra la ausencia de investigaciones o estudios acerca de la percepción arquitectónica en niños y adolescente en la ciudad de Villavicencio por parte de profesionales de la psicología

La limitación de las aplicaciones de los términos de la neuroarquitectura y neurociencia en esta investigación se verán medidas por la capacidad del autor de entender, relaciones y proponer en la medida que le sea posible, puesto que para algunos campos temáticas la disciplina demanda instrumentos o experiencia previa para ser ejecutados

### **Marco legal: Normativa de la Infraestructura educativa**

Toda infraestructura educativa cumple una función social y se asume como un lugar que debe proveer los recursos para satisfacer estas necesidades, como dice Romañá (2004) “un buen medio educativo es aquel que nos alimenta y configura y mediante el cual nos socializamos”. Al igual que los modelos pedagógicos, la calidad de la arquitectura educativa es determinante en la obtención de buenos resultados académicos.

Entre las normas colombianas que regulan el ejercicio de la arquitectura escolar se encuentra Las “Normas Técnicas Colombianas” o NTC del Ministerio de Educación Nacional que

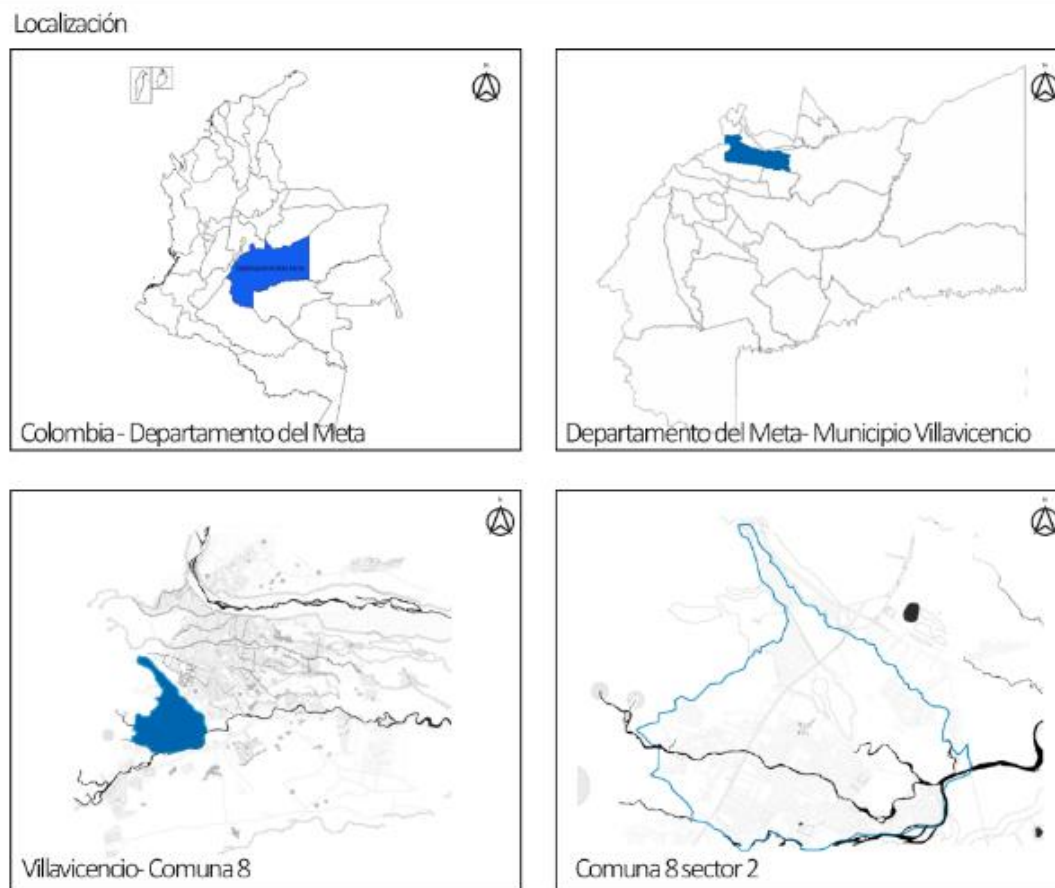
especifican elementos que deben cumplir todo espacios educativos, la NTC 4595 de 2015 que regula el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes; la NTC 4279 de 1998 que regula la accesibilidad de las personas al medio físico en espacios urbanos y rurales, y sobre las circulaciones peatonales planas de acceso de los edificios; la NTC 1700 de 1982 que regula la Higiene y Seguridad, las medidas de seguridad en las edificaciones y los medios de evacuación. Como marco legal regional se cuenta con el Acuerdo 287 de 2015 por el cual se adopta el nuevo plan de ordenamiento territorial del municipio de Villavicencio. Es una escala más amplia, se tiene la Guía de diseño “Colegio 10” del Ministerio de Educación Nacional expedido en 2015, que explora los lineamientos y recomendaciones para el diseño arquitectónico del colegio de jornada única y, por último, El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente de Colombia de 2010 o NSR-10 expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial que regula todos los aspectos estructurales de las construcciones en territorio nacional.

En la esfera internacional se encuentra una serie de normas, que bien no son de obligatorio cumplimiento, sirven para conocer los estándares básicos ya establecidos en países desarrollados con una larga experiencia como territorios escolarizados. En primer lugar, se tiene una guía latinoamericana del año 1999 desarrollada en Santiago de Chile por el Ministerio de Educación conjunto a la UNESCO, la Guía de Diseño de Espacios Educativos donde exploran la historia de la educación chilena y las consecuentes reflexiones en torno a los ambientes educativos; la Handbook for Educational Building Planning de París, Francia, un texto que explora las principales características de la planeación de edificios educativos, trabajo de Almeida, R. en conjunto con la UNESCO en 1998; por último, una serie de normas desarrolladas por la UNESCO en Paris, Normas y estándares para las construcciones escolares de 1986 de la División de Políticas de la Educación y la Designing Secondary Schools for confort de 1984 .

### **Marco geográfico**

El municipio de Villavicencio se ubica en el departamento del Meta, siendo la ciudad de Villavicencio su capital, geográficamente está localizada al norte, a una distancia de 90 km de la capital del país. (Secretaría de Planeación, 2008). Limita con los siguientes municipios: El calvario por el norte, San Carlos de Guaroa Y Acacias por el sur, Acacias al suroccidente, Guayabetal por

el noroccidente y Restrepo por el nororiente. Con una temperatura promedio de 25° y una altura de 467 metros sobre el nivel del mar, la ciudad posee un clima cálido, con humedad relativa que puede llegar al 90%. El municipio de Villavicencio está dividido en comunas, 8 en total, siendo la 4 y la 8 las más jóvenes y más densamente pobladas.



*Ilustración 1. Localización geográfica del sector de influencia. Diagrama. Fuente: elaboración propia con mapas geográficos del POT Norte*

La comuna 8 ha sido receptor de las dinámicas causadas por conflicto armado, recibiendo una población desplazada y siendo susceptible a riesgos y amenazas por parte de grupos armados ilegales, conjunto a esto, desde los estudios de insuficiencia y limitaciones de cobertura escolar adelantados en 2017 – 2018 por la Secretaría de Educación de Villavicencio, es en esta comuna donde se presentan los mayores problemas sociales, de cobertura escolar e infraestructura física.



Esta comuna está dividida en dos sectores, según la SEM, siendo el “sector 2” la que presentan problemas de cobertura escolar.

#### 10.10.COMUNA 8 SECTOR 2.



*Ilustración 2.Sector 2 comuna 8. Planimetría. Fuente: SEM 2019*

Los factores políticos y administrativos que determinan la dinámica poblacional de la ciudad, desde su proceso de descentralización en los años 80, funcionó para identificar problemas, delimitar territorios y evitar el aislamiento de comunidades; en este proceso se inscribe la comuna 8, que en 2005 contemplaba una población de 44,688, aumentando un 2,51% en 2006 llegando 45,810 y 826 viviendas. (Expediente municipal, 2007) Datos más recientes recogidos por el POT en el documento técnico de soporte, arroja cifras de una población directa de 25,628 habitantes en 935 hectáreas en una zona determinado como Montecarlo, constituida por el sector 2 de la comuna 8; Una población reflejada de 49,062 habitantes y una población potencial de 74,690. (POT, Documento técnico, Tabla 28)

## **Reconocimiento del sector.**

### **Aspectos Geográfico del sector: Soporte ambiental urbano**

Dentro de la comuna 8 se identifica como soporte ambiental el ecosistema pie de monte y el accidente geológico de montaña, que delimita la expansión urbana y establece el suelo de protección de los bosques de ladera, este suelo y bosque protegidos funcionan como conexión con los corredores ecológicos de la ciudad. La presencia del cuerpo de agua llamado Río Ocoa y sus derivaciones en caños que atraviesan el perfil urbano obliga a seguir lo que corresponde a las “Franjas paralelas a la línea de marea máxima al cauce permanente de (...) de hasta de 30 metros” (SPM, Acuerdo 287 de 2015. Plan de Ordenamiento Territorial, 2015) dictadas las franjas de protección Hídrica (FPH) y Franjas de manejo ambiental (FMA) según el artículo 25 de POT norte de 2015. Las FMA y las FPH son franjas paralelas de protección vegetal en los cuales están permitidas intervenciones como: “Obras de restauración y recuperación, paisajismo e intervenciones para la recreación pasiva y senderos para la movilidad no motorizada según el Art. 27 del POT.

También se debe tener en cuenta que dentro de estas franjas de protección existen fenómenos geológicos que presentan un riesgo mayor como lo son las amenazas por inundación. (art 38) que son clasificadas en alta, media y baja. Y que para el predio de intervención no representa riesgo de inundación frecuente, sin embargo, en el borde norte del mismo se encuentra una fuente hídrica derivada del rio Ocoa donde su FHP es una zona alta de riesgo de inundación. (art 41)



Ilustración 3. Franjas de manejo ambiental e hídrico. Planimetría. Fuente: elaboración propia

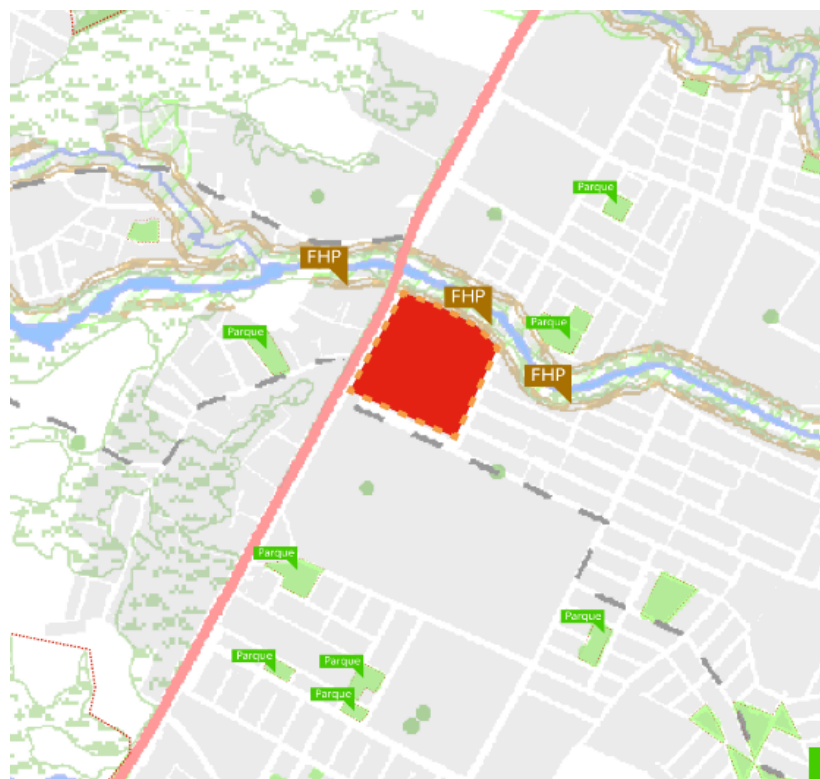


Ilustración 4. Sistema de parques locales. Planimetría. Fuente: elaboración propia

### **Fitotectura regional: Árboles que refuerzan la estructura ecológica de la ciudad**

Se habla de que los árboles regionales en su mayoría son “especies introducidas” como el “ficus” (*Ficus benjamina*) y el “pomarrosa” brasilero (*Syzygium malaccensis*) que representan la mitad de la población de árboles.” (Prieto & Garzón, 2007) y nativas como la acacia forrajera el aguacate, el algarrobo, el balso, el búcaro, entre otros. Según los autores, para Villavicencio las especies recomendadas para el fortalecimiento de la Estructura Ecológica Principal son las siguientes por sus características beneficiosas para el suelo y complemento a los corredores ecológicos de la ciudad:

- Acacia Forrajera
- Balso
- Búcaro
- Cambulo
- Ceiba
- Chachafruto
- Gallinero
- Guadua
- Guamo
- Gusimo
- Guayabo
- Guayacán
- Flor amarillo
- Iguamarillo
- Mamon
- Mango
- Mataraton
- Ocobo
- Palo de cruz
- Saman
- Totumo
- Yatumo

### Vistas y paisaje:

La zona de implantación se inscribe en un territorio desierto, en el marco de los lotes baldíos que se presentan con regularidad en esta ciudad, por lo que sus paisajes carecen de elementos significativos y más bien son de carácter residual, derivado por la misma carencia de actividad en estas extensiones de tierra.



*Imagen 1. Invasión espacio público. Fotografía. Fuente: Google Maps*



*Imagen 2. Invasión de la ronda de río. Fotografía. Fuente: Google maps*

En las primeras dos fotos se observa que los linderos de la zona de intervención se enmarcan entre ser estacionamientos informales de automotores pesados, debido a que limita con una vía nacional de carga; por otra parte, se encuentra una fuente hídrica que rodea esta zona.



*Imagen 3. Espacio público. Fotografía. Fuente: Google maps*

### **Límites de actividad**

Los límites de actividad significan las áreas que bordean la zona de intervención y establecen el tipo de ocupación que atrae esta zona de la ciudad. En las siguientes dos fotografías se representa una ocupación comercial y un uso de suelo residencial, como es común en los perímetros de corredores viales.



*Imagen 4. Usos comerciales. Fotografía. Fuente: Google Maps*



*Imagen 5. Usos residenciales. Fotografía. Fuente: Google Maps*



*Ilustración 5. Análisis de la plataforma urbana. Diagrama. Fuente: Elaboración propia*

### **Espacio público**

Al ser este sector una zona de desarrollo y consolidación urbana, el espacio público que se encuentra, entendido como los andenes y las zonas comunes para el público, se limitan a corredores peatonales, que en su mayor parte no están determinados por diseños previos sino por residuos urbanos de la no planificación de estos, es decir, se observa caminos de trocha y andenes genéricos que funcionan de lindero y responden al des englobe de lotes y planes parciales.

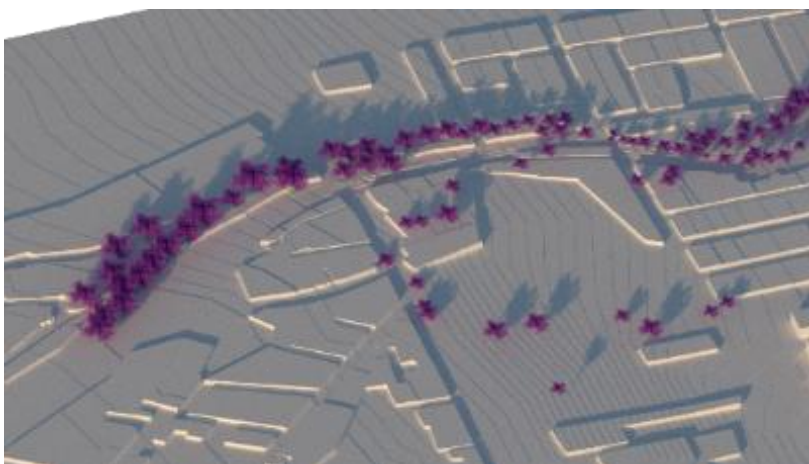


*Ilustración 6. Espacio público en el sector, color naranja. Planimetría. Fuente: Elaboración propia.*

## Clima

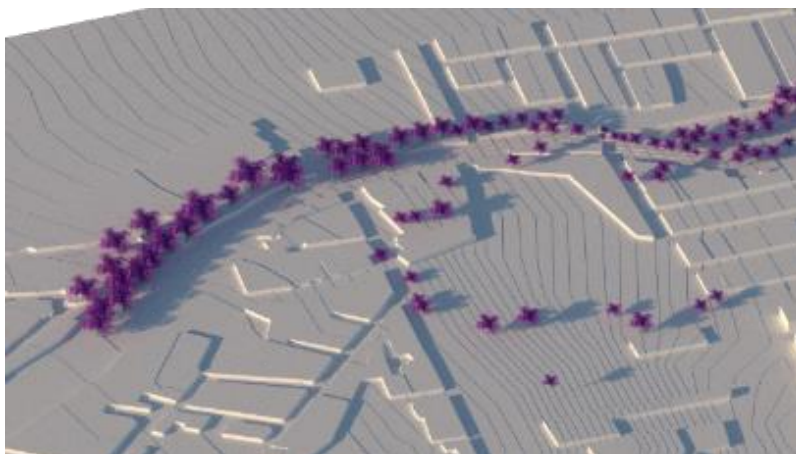
Villavicencio se encuentra en el pie de monte de la cordillera oriental que hace variable su clima a pesar de estar en una planicie, lo que hace que tenga niveles bajos de radiaciones según lo describe Zapata (2015) promedios menores de 300 cal/cm<sup>2</sup>/día con una temperatura promedio de 27°cy períodos lluviosos entre los meses de abril a noviembre junto a una humedad relativa del 80%: por último, los vientos más fuertes se presenten de sur a norte.

Incidencia del sol en el mes de marzo



*Ilustración 7. Incidencia del sol en el mes de marzo. Fuente: elaboración propia.*

Incidencia del sol en el mes de agosto



*Ilustración 8. Incidencia del sol en el mes de agosto. Fuente: elaboración propia.*



### Marco contextual: Cobertura Instituciones educativas existentes

En la comuna 8 funcionan 18 sedes educativas reconocidas por la Secretaría de Educación de Villavicencio, de las cuales 9 se encuentran en el sector 2 de la comuna.

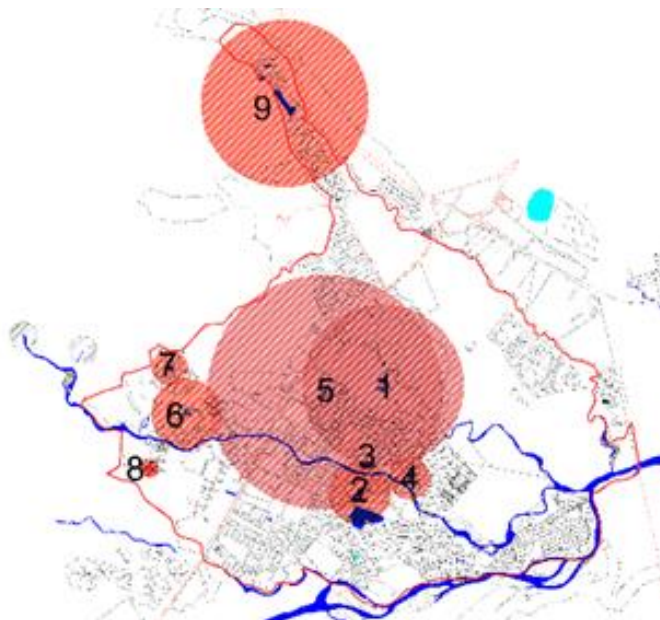
*Tabla 1. Instituciones educativas en la comuna 8 sector 2. Fuente: Directorio único de establecimientos de la SEV Y el SIMAT*

	Sede educativa	Barrio	Niveles que ofrece la sede	Matricula registrada para 2018	Modelo educativo
1	Institución Educativa Catumare sede Campestre	Catumare	Básica secundaria y media	1530	Educación tradicional
2	Institución Educativa Catumare sede La rochela	La rochela	Preescolar y básica primaria	572	Educación tradicional
3	Institución Educativa Catumare sede San Jorge	San Jorge	Preescolar, Básica y Media	507	Educación tradicional
4	Institución Educativa Catumare sede Nuevo Horizonte	Nuevo horizonte	Preescolar y básica primaria	407	Educación tradicional
5	Institución Educativa Catumare sede Departamental	Catumare	Preescolar, Básica y Media	3369	Educación tradicional
6	Unidad Básica Playa Rica	Playa rica	Preescolar, Básica y Media	604	Educación tradicional
7	Escuela Villa Lorena	Villa lorena	Preescolar y básica primaria	232	Educación tradicional
8	Unidad Básica Playa Rica sede Teusaquillo	Montecarlo alto sector Teusaquillo	Básica primaria	41	Educación tradicional
9	Institución educativa Buenos Aires	Vereda buenos aires	Preescolar, básica y media	564	Educación tradicional
	<b>Total</b>			<b>7826</b>	

La ubicación geográfica de las instituciones y su radio de cobertura se limita estableciendo como unidad habitacional el terreno donde se establece una edificación residencial multifamiliar, con una familia conformada por 2 adultos y un promedio de 2 niños en edad escolar, que representa 2 cupos directos al sistema educativo sin concesiones ni traslados a otras instituciones educativas.

### **Delimitación del sector de intervención desde la cobertura escolar**

Para delimitar el sector de intervención se contrasta los radios de cobertura de las instituciones educativas y las diferentes afectaciones naturales y tecnológicas del territorio.



*Ilustración 9. Cobertura de las instituciones educativas. Planimetría. Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 10. Zonas inundables y remoción de masas. Planimetría. Fuente: Elaboración propia*

Ante el problema de cobertura escolar presente en el sector 2 de la comuna 8 de Villavicencio, en 1147 hasta 1900 déficit de cupos proyectados, el acuerdo 287 de 2015 define los equipamientos educativos para cubrir estas necesidades como :”...Destinadas a la formación intelectual, preparación y capacitación de los ciudadanos para el desempeño de actividades productivas, culturales y sociales” ,(…) con una cobertura Comunal que “prestan servicios, básicos y de soporte a la ciudad dirigido a la población de zonas determinadas de la ciudad.” (..) y los coloca en la categoría 2 como “Aquellos equipamientos que por su característica y función principal pueden generar impactos negativos, principalmente en términos de movilidad y ruido” y que pueden ser “localizados en las áreas de actividad moderada e intensiva (A.A.M)” (art 220. POT 2015)

### **Contraste de afectaciones naturales y de cobertura**

De modo, que esto determina el lugar donde es posible el desarrollo del equipamiento en las Área de actividad Moderada (A.A.M), que se define como: un “área cuyos usos principales son el comercial y equipamiento, que se encuentra delimitada sobre vías arterias y secundarias del plan vial del municipio, con permanente actividad zonal de usuarios por encontrarse en áreas de transición de alto flujo” (POT, 2015.Artículo 232) y presenta el siguiente régimen de uso:

Tabla 2. Áreas de actividad. Fuente: POT 2015, Artículo 220 Tabla 14, extracto.

Tipo	Infraestructura	Categoría	Cobertura	Indicaciones
Educativo	Establecimiento que combina diferentes niveles de educación	2	Comunal	Medio impacto físico social y ambiental, capacidad hasta de 1200 alumnos, generan usos complementarios, genera tráfico y contaminación auditiva, requieren articularse con el espacio público y el sistema de movilidad.

Tabla 3. Usos permitidos. Fuente: POT 2015, Artículo 220 Tabla 24, extracto

Principal (PL)	Complementarios (CR)	Restringido (R)	Prohibido (PH)
Comercio grupo II y Equipamientos Categoría 2	Vivienda, Equipamientos categoría 1 y 3, Comercio grupo III		Industria tipo 2 y 3 y actividades especiales.

### Localización

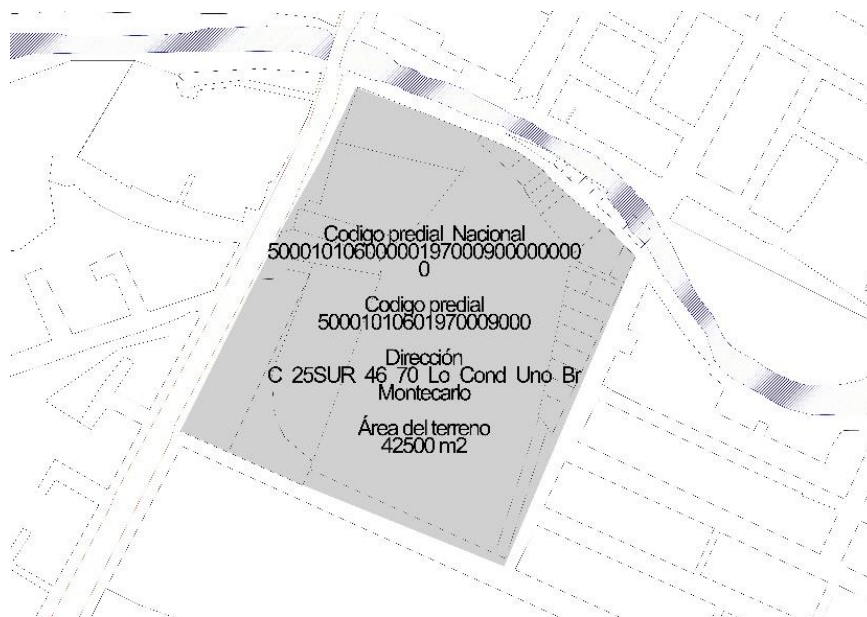
Seguido a esto, se delimita el área entre los límites de dos cuerpos hídricos y una vía arterial, donde la clasificación de suelo tiene una predominancia al uso urbano, con zonas de expansión ubicadas en límites naturales a las rondas de cuerpos hídricos, en tanto, en la actividad del suelo se encuentra clasificaciones de Área de actividad residencial (A.A.R) en un 90% y Áreas de actividad moderada (A.A.M) ubicadas en las márgenes de los cuerpos hídricos y la vía arterial.

### Zona de intervención

La localización del equipamiento educativo de cobertura comunal para una capacidad de hasta 1200 estudiantes responde a las áreas de actividad moderada que están ubicadas paralelamente a la vía arterial Puerto López, en el margen inferior del Caño Grande como se muestra en el plano.

Características del predio:

- Dirección: C 25 Sur 46 70 Barrio Montecarlo
- Área: 42500 m<sup>2</sup>
- Uso de suelo: Urbano
- Actividad del suelo: A.A.M



*Ilustración 11. Área del predio. Planimetría. Fuente: Elaboración propia*

## **Marco histórico**

Historia de la Infraestructura escolar en el marco global y su afectación en Colombia en relación con las reformas educativas y posiciones políticas

Se recopiló en este apartado una breve aproximación histórica de la evolución en los entornos escolares, desde la mirada global y sus efectos en territorio nacional; se revisó algunos ejemplos de configuraciones espaciales surgidas en su mayoría en la capital colombiana para comprender la forma como las manifestaciones políticas perfilaron la perspectiva entorno a la educación, y así determinar cómo fue el avance hacia nuevos dispositivos físicos y del lugar para estos modelos de enseñanza.

### **El Fenómeno de la enseñanza**

Para empezar a entender como las dinámicas de la escuela se desarrollaron se debe saber que el concepto de “enseñar” se remonta al periodo de las escuelas filosóficas griegas surgidas en Atenas, cuando estos establecieron espacios para que los alumnos aprendieran de los maestros filósofos, llegando a replicarse en entornos como los de la familia, la religión y la política como costumbres, que más bien eran unas instrucciones, suponían una formalización de la enseñanza. El arquitecto colombiano Carlos Benavides Suescun, un especialista en arquitectura escolar opina que la escuela tiene su origen cuando un hombre reúne a otros hombres a discutir ideas, en la condición de que el primero no sabe su posición de maestro y los otros su postura de alumnos. (Benavides, 2007) Con lo que se puede afirmar, desde esta dualidad de roles, que los espacios antes mencionados es en donde se manifiesta el escenario escolar y desde donde “enseñar” fue un fenómeno que transcurrió desde las escuelas libres de Grecia hasta el control de los maestros y vigía total de los espartanos; y que también pasó por los esfuerzos atenienses por institucionalizar la enseñanza y el adiestramiento militar con la primera constitución orientadas por Aristóteles, un fenómeno que estableció las bases para una arquitectura de la enseñanza y el aprendizaje.



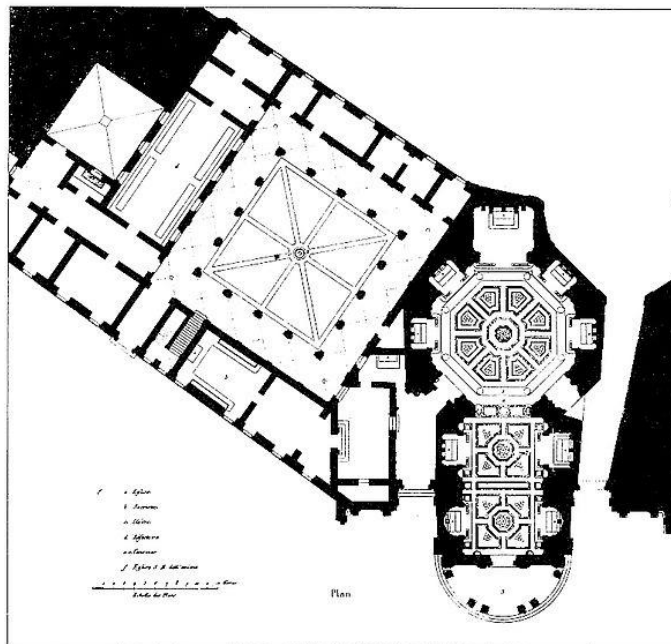
*Ilustración 12. La escuela de Atenas. Sanz F. (1510) Fresco. Tomado de: [www.wga.hu](http://www.wga.hu)*

Entonces este fenómeno produjo los primeros espacios para el aprendizaje, configurándose alrededor de lugares públicos, como los templos, el ágora, los pórticos o los jardines, como lo se observa en el Fresco de Rafael Sanzio donde representa una sesión entre filósofos clásicos, espacios donde florecía el humanismo y el conocimiento, característico de la cultura griega; No es sino hasta bien entrada la Edad Media cuando surgen entornos destinados exclusivamente para la enseñanza principalmente religiosa desde iniciativas privadas. Precisamente, fue la iglesia quien asumió el rol educador de la época y vio la oportunidad de unificar las masas y hacerse con este dominio, lo que generó, como lo explica Benavides (2007) “Una posición monopolista de parte de la iglesia en relación con la escuela, siendo el monasterio el centro principal de la educación religiosa” y convirtiéndose en lugar de instrucción estandarizada que ha logrado sobrevivir hasta la modernidad.

### **El claustro**

La ‘confiscación’ de la enseñanza por parte de la iglesia originó la primera tipología arquitectónica escolar en el siglo XVI, el claustro: “Una tipología que plantea un esquema de patio central con circulaciones y áreas resueltas en anillo, que facilitan el control y vigilancia de salidas y entradas a los diferentes espacios, acentúa y jerarquiza el protagonismo del espacio

central.” (Benavides, 2007) Es en el Claustro que se materializa la autonomía de la religión respecto al exterior, cuando reproduce todos los espacios de la ciudad en su interior; comedor, biblioteca, enfermería, hospicio, talleres, sala capitular, ágora, pórticos; con lo que reafirmaban su monopolio e independencia de los otros poderes estatales.



*Ilustración 13. Patio interior de la Iglesia y claustro de María della Pace, Roma Italia. Paul Letarouilly. (1845). Dibujo. Tomado de: Edifices de Rome moderne, ou, Recueil des palais, maisons, eglises, couvents, de la ville de Rome Tome I*

Durante este período, especialmente durante el renacimiento, evolucionaron gran parte de los oficios hacia los campos de las artes mayores con el aumento en el grado de instrucción, posibilitando la educación de las clases populares a través del teatro, la música, la pintura y la escultura, y justo desde esta figura, el del maestro artístico y sus aprendices en los talleres, se configuró una tipología que entró a competir con la iglesia, una alternativa “no oficial” de adquirir los conocimientos del hombre: El taller. Sin embargo, los jesuitas, reguladores católicos de La Comunidad de Jesús, afinaron esta idea incorporando conceptos como agrupaciones por edad, tiempo y evaluaciones, y vieron especial interés en reproducir el modelo en el nuevo mundo a través de las expediciones españolas.





*Imagen 6. Planta de la iglesia y claustro de Santa María della Pace. Roma, Italia. Jastrow (2006). Fotografía.  
Tomada de: Dominio público*

### **Escuela de indios y colegios públicos.**

Tras la conquista del nuevo continente, en 1576 empezaron a funcionar las primeras escuelas de indios, si bien la educación religiosa se impartía en los seminarios, posteriormente se vio la necesidad de enseñar una instrucción secular a los jóvenes como lo comenta Benavides (2007) así surgieron los primeros “colegios” que serían más espacios religiosos y otros no-religiosos de carácter público.



*Imagen 7. Colegio Mayor de San Bartolomé, Bogotá. (2018) Fotografía del autor.*

De este modo en 1604 la comunidad Jesuita fundó el Colegio Seminario Mayor de San Bartolomé, un proyecto dirigido por el arquitecto Jesuita Juan Bautista Coluccini que reemplazó el Seminario San Luís, y donde hoy se encuentra el Palacio de San Carlos, la Iglesia de San Ignacio y el actual Colegio Nacional de San Bartolomé, todos en la actual capital colombiana. Este colegio usaba las galerías porticadas con naves laterales con un patio central característico de la tipología del claustro.

### **Revolución industrial y la escuela de primeras letras**

Tiempo después, hacia 1789 en la entonces colonia hispana en continente americano, El virreinato de Nueva Granada pasaba por una serie de manifestaciones multclasistas encabezadas por Manuela Beltrán en contra de los españoles, que en realidad era una rebelión en contra del rey francés, conocidas como los Movimientos Comuneros, que prepararon el terreno para la independencia. En este periodo se encuentra Felipe Salgar, un Cura de San Juan Girón (Municipio de Santander) importante protagonista en la misión de educar al pueblo desde los

valores tradicionales de la iglesia y los intereses de la corona. Dedicado a la misión de evangelización propuso un plan para una escuela de ‘primeras letras’, formuladas en el continente europeo y en el cual establecía una serie de normas para el espacio: consistía en una sala principal de grandes dimensiones, usualmente era la sala de la casa del profesor, el espacio era dividido por bancos con jerarquías para separar los nobles de los plebeyos y así mantener las clases sociales. (Maldonado, 1999)

Esta discriminación de ‘clases’ reveló la influencia de la corona y la importación de la figura del maestro renacentista, aunque la enseñanza no contemplara arquitectura que no fuera la religiosa para desarrollarse, se establecieron unas claras divisiones espaciales independientemente del lugar, con lo que la educación estaba relegada a decisiones eclesiásticas, impidiendo el interés del estudiante por otros temas que no regulaba la iglesia.

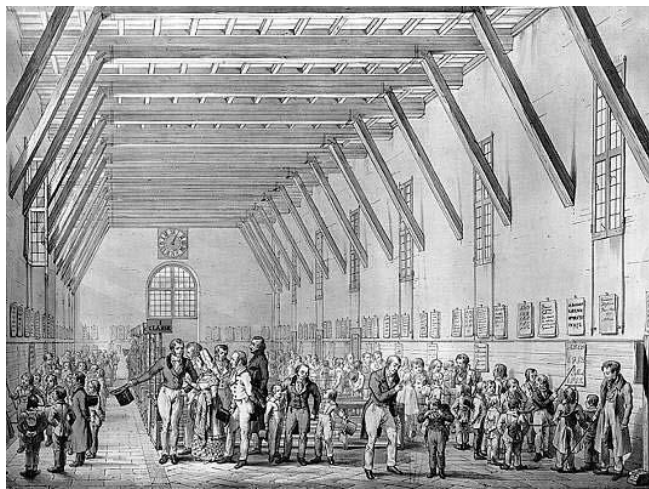


*Ilustración 14. The village School. Albert Anker. 1896. Óleo sobre lienzo tomada de: <https://www.the-athenaeum.org/art/detail.php?ID=111125>*

Consiguiente a ello, se da la revolución industrial de segunda mitad del Siglo XVIII, que trajo consigo gran desarrollo urbanístico que a la vez aumentó la mano de obra no calificada, con lo que la perspectiva de la educación pasó del ámbito puramente religioso y exclusivo de las élites a la formalización de grandes masas populares para el proyecto industrial. Esto derivó en instruir grandes masas que sirvieron para cubrir la demanda de mano de obra. (Benavides, 2007)

### **Sistema Monitorial o Enseñanza Mutua.**

En la creciente revolución industrial también se ubica el primer método educativo aplicado en el Virreinato de Nueva Granada, el Sistema Monitorial o de enseñanza mutua, llamado también Lancasteriano en honor al reformista inglés Joseph Lancaster, su creador. El sistema contó desde el principio con una gran acogida en Inglaterra y de la misma manera que las escuelas de primeras letras, su división se basaba por orden de colocación y recompensa, usaban la pizarra y la escritura por grupos, cajas de arenas para las primeras letras y un mobiliario para grandes agrupaciones; inspirado en la actividad militar británica según cuenta Benavides, la distribución de los niños se daba en puntos estáticos en un único salón y llevaba un registro de su proceso y avances mediante planillas y planos. El modelo “Consistía en el uso de ayudantes, seleccionados entre los mismos alumnos por sus capacidades, para colaborar con los profesores, dado el volumen de trabajo y la dificultad de manejar grupos de cientos de niños.” (Maldonado, 1999)



*Ilustración 15. El conde Confalonieri y Silvio Pellico asisten a una demostración del método Bell-Lancaster en el Piamonte, Italia. 1860. Giovanni Migliara. Dibujo. Tomada de: <http://www.regione.piemonte.it/cultura/risorgimento/sala5.htm>*

En otras palabras, se buscaba el más alto rendimiento con el menor uso del tiempo al manejar simultáneamente grupos de entre 300 estudiantes a 1000 en un solo gran salón, es necesario señalar que era una de las principales razones para el desarrollo de esta pedagogía fue la revolución industrial iniciada por los ingleses y usada como una técnica para crear individuos útiles bajo las demandas de una sociedad manufacturera y de un aparato de guerra. Lo que

significaba, como dice Maldonado, una: “producción masiva, de alto rendimiento y mínimo de costo”, por lo que usaban un solo maestro para un gran número de estudiantes, un solo salón para todos, un solo tipo de mobiliario, un único sistema de registro y control total de los avances y mejoras que se podían hacer, es decir, la educación escolar se regía de la misma forma que las fábricas.

Con los cambios producidos por esta revolución, surgen propuestas como la de Jan-Jacques Rousseau, polimatía suizo francófono, que propone un modelo educativo donde el niño es inmerso en la naturaleza aislado de la ciudad para lograr un entorno estéril para la educación (Benavides, 2007) lo que ocasiona que se construyan edificios monumentales compactos llamados “cuarteles escolares” o bien, los mismos internados escolares.

### **Reforma Instruccionista**

La llamada Reforma Instruccionista estableció una educación pública, gratuita, obligatoria y religiosamente neutral en 1870. “Se dividieron las escuelas primarias en elementales y superiores.” (Benavides, 2007) lo que llevó a que la reforma instituyera el sistema pedagógico renovador del suizo Heinrich Pestalozzi terminando con el sistema de educación Lancasteriano en Colombia. Esto trajo consigo una mayor discriminación de los espacios, pensados para el bienestar de los estudiantes.

Es interesante resaltar el uso de terrenos cercanos a la escuela para ejercicios gimnásticos y de formación, especialmente para actividades como huertos y jardines para el refuerzo del aparato industrial de la agricultura, botánica, horticultura y jardinería como lo menciona Maldonado (1990)



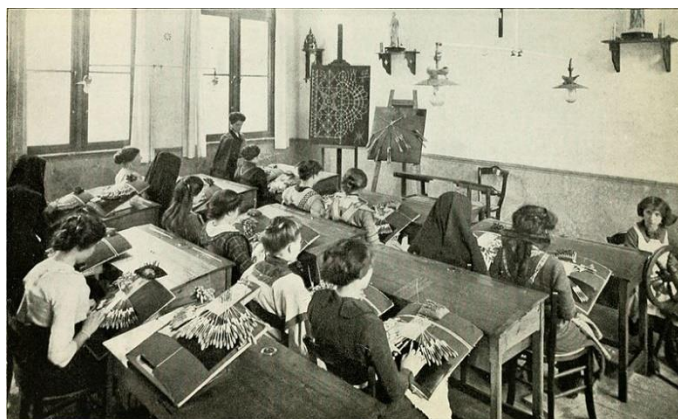
*Ilustración 16. Pestalozzi with the orphans in Stans. Basel, Switzerland (1879) tomado de:  
<http://www.centrepestalozzi.ch/accueil>*

Desafortunadamente el esfuerzo chocó con la mentalidad colonial imperante que persistió hasta la revolución anticolonial de mediados de ese siglo; Estos hechos refuerzan la teoría de que las revoluciones en Europa tendrán grandes efectos sobre las colonias españolas en el continente americano, puesto que, como poderes políticos, la iglesia y la corona no iban a ceder de manera sencilla el espectro moral e intelectual. Es justamente este choque con la iglesia el que hace fracasar la Reforma Instruccionista, junto a la resistencia de algunos estados federales al cambio, la falta de recursos estatales para la educación gratuita, riñas partidistas y el bajo nivel cultural. El desmonte de la reforma en 1870 regresó al centralismo y la iglesia retomó el manejo de la educación como tribunal vigilante de niños y maestros.

### **Plan Zerdá y los procesos industrializados en la educación**

Desde principios del siglo XIX “los ideólogos de la educación hablaron de la enseñanza técnica como un instrumento para potenciar la capacidad productiva del país.” (Herrera, 1993) Una enseñanza que se adaptara a la creciente economía del país y las consideraciones de la globalización, puesto que hubo un cambio en la forma de trabajo. Lo que configuró nuevos perfiles en el campo de la educación consecuencia de procesos globales, que generaron nuevas modas pedagógicas y modelos educativos que crecieron exponencialmente por factores como la “urbanización, la expansión demográfica y las migraciones rural-urbanas.”

Los procesos de industrialización junto a la globalización derivaron en nuevos grupos sociales que hicieron aparición en el escenario de lucha social. Esto llevó a que surgiera una clase media a raíz de la organización obrera, campesina e indígena que protagonizaron las luchas agrarias. Ante estos nuevos planteamientos históricos, se hizo necesario “reformular las estructuras educativas” y entorno a ello se formularon distintas propuestas, inclusive este tipo de debates se tradujo en la enseñanza industrial por títulos como aprendiz, oficial y maestro, escuelas regidas por comunidades religiosas donde el gobierno tenía un control reducido, seguido de la enseñanza agrícola con “el fin de estimular la producción y elevar el nivel cultural de la población campesina”. Todo con el fin, según el gobierno liberal, de “formar un prototipo de hombre que produjera en el sentido industrial, surgido no de la lucha por la vida sino de una escuela técnica.” (Herrera, 1993)



*Imagen 8. Processing tobacco leaves at J. R. Freeman Cigars, Cardiff, in the 1950s. J. R. Freeman. Fotografía. tomado de: photographs@Gallaher Ltd*

Es entonces que el llamado Plan Zerdá reglamento y organizó la educación colombiana en 1893 bajo la dirección del Ministro de Instrucción Pública Liborio Zerdá, dispuso que el gobierno central trazara un plan para toda la nación, acorde con la tradición colonial. La educación entonces se dividió en primaria, secundaria y profesional. Aunque la constitución proclama una educación neutral, fuera del poder de la iglesia, esto no impidió que por medio de maniobras políticas se instalará este plan como un ‘reparto’ del poder educativo entre las élites eclesiásticas y el estado. (Maldonado, 1999)



*Imagen 9.30 July 2014. Bobbins of Belgium; a book of Belgian lace, lace-workers, lace-schools and lace-villages. Belgica 1920 (2014). Kellogg, Charlotte. Fotografía. Tomado de: <https://archive.org/stream/bobbinsbelgium00kell/bobbinsbelgium00kell#page/n180/mode/1u>*

### **El estudio del cerebro en el siglo XIX y la Escuela Activa**

El filósofo alemán Friedrich Vischer expuso en un foro académico en 1866 que cada acto mental estaba relacionado con un fenómeno externo el cual se reflejaba en nuestras respuestas emocionales, es decir, que lo que sucede en la exterior afecta nuestros estados emocionales y pone de ejemplo “las líneas verticales tienden a elevar el espíritu, las horizontales a ampliarlo y las curvas nos dotan de energía.” (Tavarez, 2018) Siguiendo los estudios de su padre, Friedrich Robert hijo, publica en 1873 una tesis doctoral titulada “el sentido óptico de la forma” introduciendo el concepto de ‘Einfühlung’, es decir, la empatía y en la cual asegura una relación directa de las emociones con los espacios:

“(…) aseguraba que los humanos perciben los objetos basándose en un banco de imágenes que esta surge de nuestras experiencias. Los edificios y las personas tienen una relación directa, si el edificio este desequilibrado, el cuerpo corresponde con sensación negativas o de malestar. (...) una línea horizontal podría ser agradable, ya que se ajusta a la estructura de nuestro aparato visual, mientras que una línea diagonal (...) requiere un movimiento torpe del ojo.” (Tavarez, 2018)



Vischer sostenía que la belleza estaba ligada a los procesos neuronales, esto significaba avances importantes de su parte para el entendimiento del funcionamiento del cerebro, sin embargo, eran aportes muy básicos en su época para ser tenidos en cuenta en la proyección de espacios, especialmente en los educativos. Es a comienzos del siglo XX, que profesionales de diferentes disciplinas, como sociólogos y psicólogos centraron su atención en la infancia planteándose que el espacio físico, junto a la pedagogía, fueran considerados elementos de primer orden del proceso de crecimiento. La pedagoga María Montessori y el arquitecto Rudolf Steiner fueron personajes que mayor énfasis otorgaron a sus planteamientos. Del modelo impositivo del alumno como receptor de conocimientos, se evolucionó a corrientes donde el alumno es parte del proceso integral, de nuevas tendencias pedagógicas, como la escuela activa.

Froebel, Montessori, Piaget y Decroly se movían por esta línea, a tal caso, que muchas escuelas europeas modernas obedecieron a paradigma de la “escuela al aire libre”, nacido de la lucha contra la tuberculosis en 1900, Daniela Cattaneo en sus análisis se pregunta si no eran más las conclusiones técnicas de higiene que los mismos conceptos lo que llevaron a descartar el sistema de claustro (Cattaneo, 2015) puntualizando el no uso del claustro por razones educativas si no por aspectos de salud.



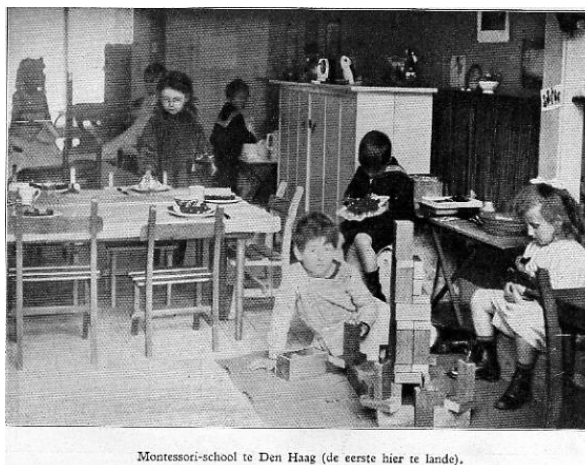
*Imagen 10. Ilustración 11.-École de plein-air. Suresnes (1932-1935). Eugène Beaudouin et Marcel Lods.  
Tomada de <http://blog.reevo.org/columna/una-introduccion-a-la-arquitectura-en-las-pedagogias-alternativas/>*

Siendo este el caso las tipologías que reemplazaron a los claustros y que se alinearon con las preocupaciones sociales de la época moderna no dejaron de usar estas configuraciones para asegurar la salud infantil: Usando volumetrías simples y puras, llegando a la racionalización de la planta cuadrada y simétrica, había más vínculos con el exteriores integrándose dentro del proyecto

arquitectónico haciéndolo parte del plan de estudios, también de reforzar un escala doméstica a comparación con la monumentalidad o la amplitud de los claustros y cuarteles, es decir, una tendencia a hacer escuelas pequeñas. (Cattaneo, 2015)

Lo anterior converge con los intentos de relacionar aspectos de la biología humana con conceptos psicológicos en torno a la conducta, “el encéfalo es un órgano de la mente y que el córtex cerebral no es homogéneo, sino que contiene centros particulares que controlan funciones mentales específicas” (Soto & Labán, 2018) que sentaron las bases de la teoría de la localización o Frenología. En el mismo periodo se logra destacar a Phillip Kendall que “determinó que el aprendizaje es considerado en su sentido más amplio como cambios relativamente permanentes de la conducta debidos a la experiencia” (Soto & Labán, 2018) y aseguró que a veces el mismo aprendizaje da lugar a disfunciones y hasta trastornos psicológicos cuando se tratan de experiencias negativas.

Estas nuevas relaciones llevaron a varios investigadores como María Montessori a perfeccionar el sistema pedagógico tradicionales para “otorga un papel primordial a los sentidos” (Benavides, 2007) y enfocar la educación a niños subnormales, con material y actividades específicas como experimento para luego extender a otros niños normales, (Maldonado, 1999)



Montessori-school te Den Haag (de eerste hier te lande).

*Imagen 11. Picture taken in the first Montessori-school in Holland, The Hague 1915. Dolph Kohnstamm. Fotografía. Tomado de: Book on the Montessori-method published in Amsterdam in 1916 bij Van Holkema & Warendorf's Uitgevers Mij*

La escuela nueva o escuela activa, fue una corriente pedagógica de inicios de siglo, trataba de responder a las inquietudes relacionados con la formación de un tipo de hombre producto del desarrollo industrial y capitalista. Los nuevos sustentos pedagógicos y los crecientes cambios en los modelos de escuela nueva o activa trajeron consigo una internacionalización de los avances, el pedagogo belga Ovidio Decroly visitó Colombia en 1925 y dictó múltiples charlas basadas en las teorías de la Escuela Activa Europea.

Estos acontecimientos crearon nuevos parámetros en la arquitectura educativa y nuevas configuraciones, hubo más espacio libre en las edificaciones lo que trajo higiene y salud, materiales que armonizaban entre ellos y respeto al lugar; plantas en forma de U y circulación frente a las aulas abiertas al patio central, modelos que se repetirían y adaptaría a los estándares universales de los años 20 y 30 alineados con el racionalismo europeo de funcionalidad e higiene escolar.

### **Escuela graduada o escuela nueva**

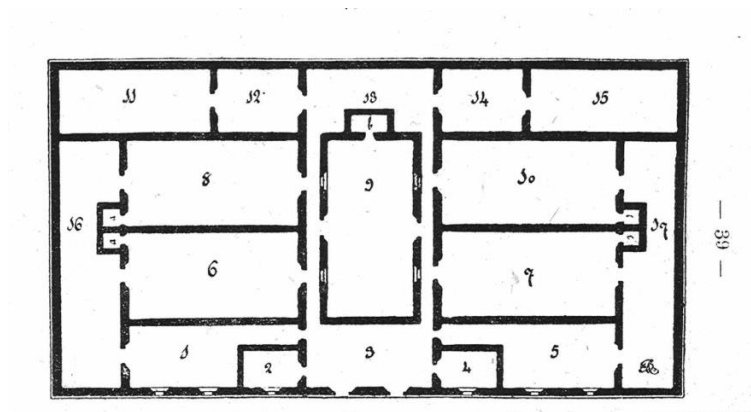
Hacia 1920 surge la “Escuela Graduada” creada por Henry Pestalozzi, pedagogo suizo, el cual propone los grados escolares, teniendo en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje en complemento a los laboratorios y talleres (Benavides, 2007) pasando de una educación masiva y rígida a una humana y social; se trataba de una tipología de agrupación lineal con aulas independientes conectadas por una circulación, que responden a las necesidades y planteamiento de la “escuela nueva”, vinculaba además con nuevos espacios sociales, artísticas, culturales como teatros y comedores.” (Benavides, 2007)

Aparecen los espacios servidos y de servicio, las actividades comunitarias y el aula como punto de referencia del grupo-clase, también la desaparición de las circulaciones entre aulas, en un intento por superar el racionalismo europeo e instaurar el vestíbulo como punto de encuentro y actividad.

“También surgió la idea de que la belleza del edificio de la escuela debe influir en el desarrollo de los sentidos del niño. La importancia de la libertad que proporciona el ambiente escolar y

la condición de aire libre, sol y agua, vegetación y naturaleza” (Maldonado, 1999) dando un importante rol al espacio construido de los años 20.

En este mismo periodo, surge la escuela Nueva, herencia de la escuela Lancasteriana, aparece por la necesidad de manejar varios grupos de diferentes edades y niveles de conocimiento con un solo profesor, consecuencia de las prácticas ejercidas por las comunidades religiosas en los claustros, esta tuvo un impacto significativo como menciona Benavides, sobre todo en comunidades pequeñas donde se centra la enseñanza en el niño. (Benavides, 2007).



*Ilustración 17. “Propuesta de R. Blanco (1899, p. 39) para una escuela graduada de 5 aulas, Aulas: 6, 7, 8, 9, y 10. El aula n° 9, por lo general la del último grado, estaría a cargo del maestro-director”. (2016). Dibujo. Tomado de: Espacios y patrimonio histórico*

### **La pedagogía activa en los cambios sociales**

La llegada del gobierno liberal de Olaya Herrera en 1930 en Colombia significó la modernización del estado y las costumbres, nuevas políticas de gobierno se centraron en cambios en la arquitectura escolar hacia la modernidad del siglo XX, esto ayudó a entender la importancia que empezaba a tener la infraestructura en la pedagogía escolar.

Lo anterior, coincidió con el debilitamiento de la “hegemonía de los sectores agrarios”, como lo explica Herrera, es decir, hubo un desplazamiento del poder hacia los sectores urbanos, tanto por la industrialización como por intereses políticos, en búsqueda del apoyo de los sectores populares por parte del gobierno liberal de 1930. Incrementaron las “funciones estatales debido

precisamente a ese desplazamiento de los grupos exportadores e industriales” (Herrera, 1993) que llevaron a una crisis económica.

El presidente liberal Alfonso López Pumarejo durante los años de 1934 a 1938, impulsó políticas educativas que, como lo explica Herrera (1993) “hacían parte de un plan global que intentaba dotar al estado de elementos necesarios para ejercer una mayor intervención económica, política y social”, en estas reformas, se generaron cambios a nivel de relaciones estado-iglesia con el fin de restablecer para el estado, ciertos poderes en lo social de los cuales el concordato dominaba en términos de la educación infantil, sin embargo, el gobierno Pumarejo inició una época de suma importancia para los diseños de arquitectura escolar con arquitectos como Julio Bonilla, Leopoldo Rother y Bruno Violi.

Eusebio Santamaria como Director de Edificios Nacionales en 1937, “generó cambios importantes en el diseño de las escuelas normales, cambiando el modelo de un solo edificio por el de cierto número de pabellones separados por servicios” (Maldonado, 1999), introduciendo los conceptos como división de espacios entre personal administrativo, con rectoría, secretaría, archivo y porterías, y los espacios específicos para estudiantes, como talleres, salones de dibujo, laboratorios y demás espacios requeridos para la enseñanza industrial, económica y comercial, aparte de ello, se agregaron divisiones como enfermerías y pabellones para la actividad física.

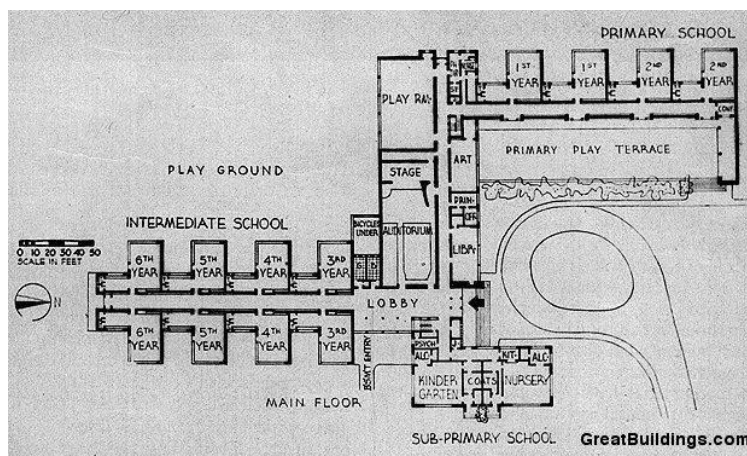


*Imagen 12. Maqueta del Plan General [elaborado por Leopoldo Rother], 1937*

Es aquí en la época moderna que se puede ver la “representación” en arquitectura como “la constitución de un mercado de bienes simbólicos que los estados captan para su propio beneficio” (Cattaneo, 2015) refiriéndonos a una política que no es ajena a la arquitectura y que como se ha visto, fue usada en Colombia como discurso electoral y de artificio de conflicto, sin embargo, la misma autora nos sugiere asociar la representación con el concepto de “carácter”, uno de los términos fundantes de la arquitectura moderna, y es partir del análisis de la arquitectura moderna escolar que la divide en tres grandes clasificaciones:

“Con estas premisas puede pensarse, a partir del análisis de la edificación escolar moderna, en tres grandes clasificaciones. Un carácter abstracto, circunscripto a lo formal, al que se llega por diferentes mecanismos de destilación de la arquitectura tradicional; un carácter funcionalista u orgánico, que lleva implícita la voluntad de resolver el edificio a partir de la planta y que se reconfigura debido a la complejización del programa, en clara sintonía con la finalidad; y un carácter racionalista, donde las obras poseen más valor por su condición de tipo que por su individualidad, y a partir del cual pueden reconocerse nuevas formas-tipo producto de los nuevos destinos y requerimientos, estandarización, economía y materiales.” (Cattaneo, 2015)

Con la irrupción de la Arquitectura racionalista en Europa a mitad del Siglo XX, nacieron nuevos parámetros “de funcionalidad e higiene, aparecieron en todo el mundo, escuelas con aulas soleadas y bien iluminadas, con largos corredores y unidades sanitarias bien localizadas.” (Maldonado, 1999) Estos desarrollos se basaban en los análisis de la funcionalidad física de la planta como era característico del movimiento racionalista pero no implican un cambio en relación con la pedagogía. “La nueva escuela tendía a propiciar el encuentro y dejaba de ser un local para dar clase y convertirse en un instrumento de convivencia y educación social.” (Maldonado, 1999). En la Europa después de la segunda guerra mundial aparecieron propuestas de sistemas prefabricados, relacionados con espacios abiertos, libres y de arquitectura no opresiva, hacia finales de los años 30 había aparecido en Inglaterra un movimiento alrededor de la Nursery-Infant School con estas ideas; en los 40 Saarinen, Perkins, Wheeler y Will desarrollaron el proyecto de la Crow Island School de Winnetka en el cual surgió la idea de unidad de aula según la cual, “los tradicionales espacios amorfos pensados únicamente para una actividad formal concreta se transformaban en espacios diversos para la enseñanza tradicional de comunicación selectiva y de actividad libre.” (Maldonado, 1999)



*Ilustración 18. Crow Island School · Winnetka, Illinois. (1939 – 1940) Eliel Saarinen. Dibujo. tomado de: [http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Crow\\_Island\\_School.html/Crow\\_Island\\_Plan.html](http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Crow_Island_School.html/Crow_Island_Plan.html)*

## **La época de la Violencia y la reacción conservadora**

En 1940 Jorge Eliécer Gaitán impulsó la creación de un ‘consenso social’ para completar uno de los objetivos de la educación popular, coherentes con el momento de transformaciones que ocurrían en el país como consecuencia de la ‘modernización de sus estructuras’ (Herrera, 1993), dando paso al concepto de formar “hombres útiles a la sociedad”, con una moral y una conducta adecuadas a la categoría de ciudadanos; Gaitán es quizá uno de los precursores más importantes de la educación popular, con su “Campaña de Cultura Aldeana”, llevaba a los “sectores populares nuevos hábitos y costumbres relacionadas con principios de higiene, estética, alimentación y nutrición.” (Herrera, 1993) Colocando a la escuela como el “nervio central”, esto fue de gran importancia porque basado en estas iniciativas se dieron nuevas investigaciones sobre las características sociales y culturales de los distintos departamentos del país, representando el inicio de los estudios sociológicos en el país; por ejemplo, se hicieron importantes aportes relacionados con la condición de los estudiantes al momento de adquirir conocimiento, en “primer término la condición fisiológica de la población escolar, entendida como la atención al régimen alimentario, la nutrición, la salud física y mental, lo cual se consideró como premisa para la adquisición de los conocimientos escolares.” (Herrera, 1993).

A pesar de estos avances, y al intento de adecuarse a los modelos de la escuela activa europea y, sobre todo, a los postulados de Decroly, el proyecto presentado por Gaitán en 1940 para la nacionalización de la educación primaria tuvo un rechazo profundo por los intereses divididos de los partidos.

Con la presidencia de Mariano Ospina Pérez en 1946-1953, el debate sobre la tendencia ideológica dada a la educación se fue intensificando: “debido a la oposición de sectores del clero, el partido conservador y en general de los sectores más tradicionales de la sociedad, quienes la catalogaron como marxista y anticristiana, comunista e inmoral” (Herrera, 1993). La voluntad de regresar a los valores cristianos, según herrera, “estaba a la vez atravesada por la agudización de las pugnas partidistas, por el acrecentamiento de la violencia política y por la crisis social que registró el país en este lapso.” (Herrera, 1993) Este fue conocido como el periodo de la “reacción conservadora”, y el desmonte del aparato burocrático del liberalismo, retornando a la educación de tradición hispana.



Es así como los liberales representados por Laureano Gómez, y los conservadores por Mariano Ospina Pérez acentuaron las diferencias partidistas, propiciando el periodo conocido como “La Violencia” que tendría efectos significativos en los siguientes 40 años, especialmente en el desarrollo educativo del país; con un golpe militar, Gustavo Rojas pinilla llega al poder en 1953, poniendo en manos extranjeras las decisiones sobre la educación del país, “(...) Fue con la UNESCO que elaboró un plan quinquenal de educación y se creó la oficina de Planeación del Ministerio de Educación Nacional.” (Maldonado, 1999)

Las posiciones en el debate educativo se polarizaron en dos tendencias perfiladas como opuestas a nivel ideológico. Una fue la defendida por el liberalismo y los sectores cercanos a él, quienes abogaban por una educación con características modernas, en la cual se tomará distancia de lo religioso y se moldea a los individuos bajo una óptica civilista. La otra tendencia, representada por los sectores más tradicionales de la sociedad, creyó ver en sus opositores el advenimiento del comunismo y la masonería, situación frente a la cual opusieron “los inmortales principios del catolicismo” y con ellos de los valores hispanos. Esto provocó que se acusara a la República liberal como causante de los problemas sociales y violencia partidista de los años 50, pues, de manera cínica califica los avances pedagógicos de viciados y crear “generaciones indisciplinadas”.

Como se había mencionado antes, tras el golpe militar de Rojas pinilla y la decisión de poner la educación del país en manos extranjeras, el padre Louis Joseph Lebret dirigió en 1954, según Benavides, un equipo del Centro de Economía y Humanismo, este último propuso “una reforma educativa que se centrará en la generalización de la educación primaria con un incremento de presupuesto para nuevas escuelas y nuevos maestros, y un desarrollo interno de la enseñanza técnica.” (Benavides, 2007) Bajo estas nuevas directrices, el arquitecto Eduardo Angulo, propone algunas tipologías de escuela acordes a las exigencias y posibilidades aún vigentes y que se adaptaban a este cambio político, el autor las describe como una nueva tipología que integraba la vivienda en el concepto escolar:

“Cada una de las aulas, agrupadas linealmente o en ele, cuentan con un área de extensión para actividades al aire libre y con amplios corredores de circulación que sirven

como recreos cubiertos y a la vez, contienen los núcleos de servicios y sanitarios. El conjunto también ofrece un área de aula múltiple abierta para desarrollar diversas actividades. De igual forma, aparece la figura de la vivienda que se destina a la persona que se encarga de la vigilancia y aseo de la escuela. También se hace énfasis en el tema paisajístico y de arborización y en las áreas recreativas y deportivas.” (Benavides, 2007)

### **Nuevas tipologías de finales de siglo**

Para la mitad del siglo en EEUU se propagaba una enfermedad muy contagiosa llamada “Poliomielitis” que cuando no causaba la muerte dejaba al paciente con parálisis, por lo que era preciso encontrar una vacuna; El Dr. Jonas Salk dedicó gran parte de su carrera a este fin, trabajando “en el sótano oscuro de la Universidad de Pittsburgh, lugar donde se encontraba el laboratorio y donde realizaba sus investigaciones”, según Soto y Labán, cuando se vio estancado en sus estudios, decidió viajar a Abadía de Asís en Italia, donde encontró entornos arquitectónicos estimulantes, iluminados, que lo llevaron a clarificar el pensamiento y descubrir la cura. Tras esta experiencia “Se asoció con el arquitecto Louis Kahn y tras años de colaboración crearon el Instituto Salk, (...) Hoy es considerado como el primer ícono de la Neuroarquitectura” (Soto & Labán, 2018)

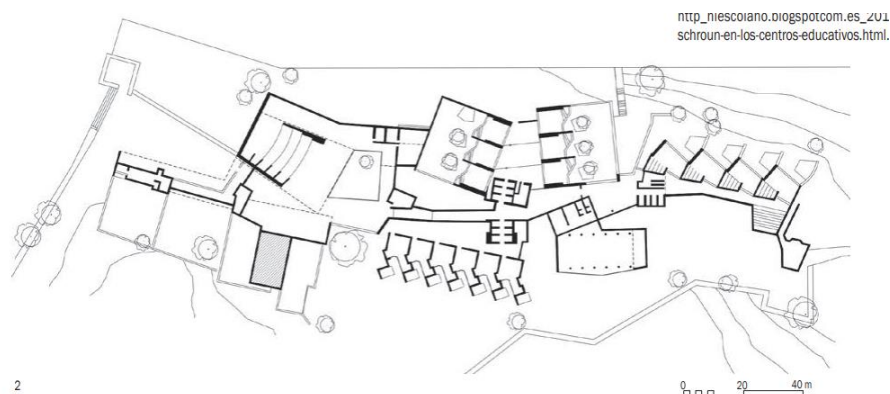


*Imagen 13. Instituto Salk. (2012) Fotografía. Liao Yusheng. Tomado de: [https://www.archdaily.co/co/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.co/co/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn?ad_medium=gallery)*

Por otra parte, en 1951 con el proyecto del Centro de Enseñanza Primaria en Darmstadt-Alemania el arquitecto alemán Hans Sharoun desarrollo una propuesta para un nuevo habitar

escolar, basado en “la función mediadora de la escuela entre el individuo, la familia y la sociedad, proyectando la escuela como una analogía con la ciudad.” (Benavides, 2007) Característica de esta era que estaba formada por “barrios individuales”, que según Benavides fueron “creados según las particularidades de desarrollo de cada edad. Los diferentes barrios están unidos por una calle interna, llamada calle del encuentro” (Benavides, 2007) esta nueva configuración, se aleja de la tradicional “ortogonalidad” en las aulas:

“planteando esquemas en torno a espacios cubiertos de encuentro y recreo, que como circulaciones de enlace no se limitan a la relación de espacios, volviéndose además espacios de permanencia y desarrollo de otras actividades. Se evidencia también en sus proyectos escolares organicistas, como se entrelazan los espacios construidos de aulas con las áreas exteriores verdes y de expansión, sectorizando en la escuela zonas particulares propias, según las diferentes edades y niveles educativos” (Benavides, 2007)

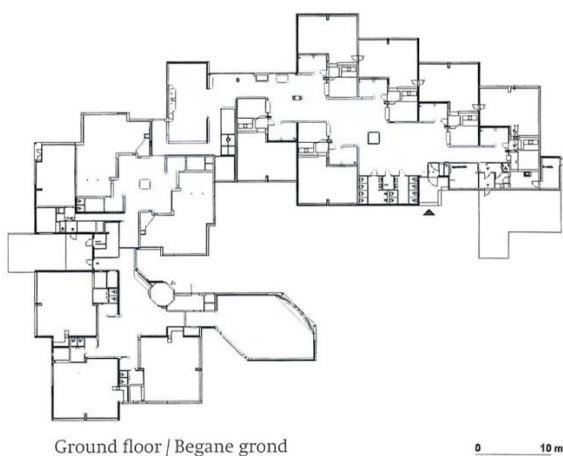


*Ilustración 19. Dibujo planta del centro de enseñanza Darmstadt a partir de la planta de Peter blundell Jones, 1995, “Hans Scharoun”. Londres, Phaidon, p.138. (2017) Carla Sentieri Omarrementeria; Elena Verdejo. Tomado del libro “Las escuelas de Hans Scharoun”*

En 1960, El arquitecto Herman Hertzberger, concibe la escuela Montessori, en Delft, como un acercamiento al habitar escolar esperado de las nuevas tendencias pedagógicas, el proyecto “se organiza con unidades de aulas autónomas asimiladas a pequeños hogares que se enlazan por una calle pedagógica”, misma calle que sirve de circulación o “sitio de encuentro y de actividades

formales o informales que los mismos estudiantes construyen o interpretan” (Benavides, 2007) funcionando como una célula básica que crece según las necesidades; Semejante fue la propuesta de Edgar Faure en la década 1960-1970, al indicar que la educación debería tomar recursos fuera del ámbito escolar, sugiriendo:

“el uso de instituciones, equipos, experiencias y proyectos de todas las instituciones del contexto urbano. La escuela rebasa su limitado espacio, para utilizar su entorno, integrando y vinculando a la comunidad como actor fundamental. Históricamente la ciudad ha sido y seguirá siendo escenario permanente de enseñanza y como tal debe ser concebida” (p.42) (Benavides, 2007)



*Ilustración 20. Planta escuela de Hertzberger, Rotterdam (2009). Fotografía. tomado de <http://hicarquitectura.com/2017/01/herman-hertzberger-delft-montessori-school/>*

En 1965 apareció el “Open plan” o escuela abierta, en California, “cuyo modelo de un aula única que puede separarse con elementos del mismo amoblamiento” (Maldonado, 1999) buscaba la plasticidad para nuevos tratamiento pedagógicos con estas estrategias, “propuestas de planta libre, con núcleos de servicios fijos que permiten modificar o adecuar según los requerimientos, el tamaño de los espacios, su conformación y uso permitiendo que las circulaciones se confundan con las áreas de trabajo” (Benavides, 2007) Una investigación realizada en Inglaterra basada en la

idea de la pedagogía activa precedió la propuesta de la Escuela Eveline Lore a las afueras de Londres.

“Se convirtió en un paradigma, pues propone un esquema no tradicional que prescinde de toda circulación establecida y la relación entre las áreas del edificio se produce por el espacio útil que facilita notoriamente el conocimiento de los trabajos en desarrollo, por parte de los niños.” (Maldonado, 1999)

### **La constitución del 91**

La constitución del 91 formalizó los niveles de preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, mediante el artículo 97, además, los artículos 84 y 138 ponen en consideración la infraestructura física con los modelos pedagógicos, esta establece cambios renovadores tanto a nivel político como social, “Lo educación y la cultura están llamadas a desempeñar una función principal en la construcción de un nuevo orden.” (Benavides, 2007); Desde entonces y a partir de 1992, los niños ingresan a la escuela desde los cinco años en algo llamado ‘grado cero’ y que demanda implementar aulas especiales que incluyan: “áreas de extensión al exterior, juegos infantiles, arenera y un espacio común para actividades lúdicas, que puede integrarse 3 una de las aulas conformando un aula múltiple de mayor capacidad.” (Benavides, 2007)

Es tal vez, desde aquí, y como sugiere Cattaneo, adaptándolo a la realidad colombiana, que el análisis de los nuevos proyectos arquitectónicos estén en sintonía con las nuevas infancias lo que conlleva a superar elementos asociados a lo representativo, en palabras de la autora, el tema de carácter se centra en la atención al contexto, “el proyecto en planta se refleja no sólo en la fachada sino en la totalidad de la o las volumetrías exteriores” (Cattaneo, 2015) y agrega que esto “constituye una parte estratégica de los discursos, contribuyendo a la identificación de las obras con los poderes, comunidades e idearios a los que responden.”

### **Ley general de educación de 1994**

En 1994 se expidió la llamada Ley General de Educación o Ley 115 de 1994, la cual contiene con respecto a la organización física de las instituciones educativas y como consideraciones pedagógicas relacionadas con los requerimientos de la infraestructura escolar en el Título VII, Capítulo I, el artículo 138 que define por establecimiento educativo “toda institución de carácter estatal, privada o de economía solidaria organizada con el fin de prestar el servicio público educativo” y que disponga de una planta física, además, debe contar con el soporte, tanto pedagógico como de infraestructura para ofrecer un grado de preescolar y nueve de educación básica. Adicional a esto, el artículo 141 estipula que los establecimientos que ofrezcan el servicio por niveles y grados deben contar con una biblioteca o infraestructura cultural y deportiva.

Las consecuentes décadas se verían enmarcadas por hechos de este tipo, sucesiones de nuevas configuraciones espaciales que trataban de generar dinámicas adaptadas a los requerimientos de modelos innovadores, sin embargo, la falta de personal docente capacitado en el uso de nuevas formas de enseñanza que usaran la arquitectura como herramienta, hizo que muchas propuestas arquitectónicas innovadoras se vieran opacadas por los modelos tradicionales de educación.

### **Academia de Neurociencia para la Arquitectura**

En 1998, Peter Erickson y Fred H. Cage, demostraron la existencia de la Neurogénesis (nacimiento de nuevas neuronas en cualquier etapa de la vida) “en la zona granular del hipocampo de humanos adultos, y que estas surgen a partir de células madre indiferenciadas situadas en el hipocampo, siempre que estimuladas por entornos enriquecidos” (Soto & Labán, 2018); Nancy Kanwisher en 1999 realizó un experimento con un grupo de personas a las cuales se les mostraba imágenes, objetos, rostros y espacios, con el fin de observar que partes del cerebro se activaban con cada estímulo, sobre todo, ver las relaciones de las experiencias con los espacios.

En 2003, Se crea la Academia de Neurociencia para la Arquitectura (ANFA) en EEUU por John Eberhard y Fred Cage, después de revelar en una conferencia de arquitectos del Instituto Americano de Arquitectura “que los cambios del entorno, afectan los procesos cerebrales, influyendo en el comportamiento de las personas” (Soto & Labán, 2018) junto al nuevo término,

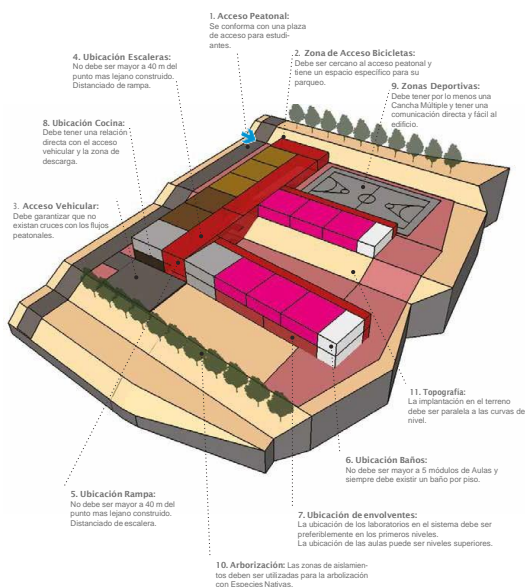
la “Neuroarquitectura”, “una disciplina nueva que desde ese entonces viene concibiendo investigaciones de manera interdisciplinaria, entre arquitectos, neurólogos y científicos del comportamiento.” (Soto & Labán, 2018)

En 2009, se publica “Applying Neuroscience for Architecture” de John Eberhard, donde menciona 5 variables de estudio que se deben considerar en el proceso de diseño las cuales son: sensación y percepción; aprendizaje y memoria, toma de decisiones; emoción y afecto; y movimiento.

### **Colegios 10**

El modelo pedagógico de jornada única “promueve la igualdad de oportunidades para los estudiantes del sector oficial en comparación con estudiantes de establecimientos privados.” (MEN, 2015) al eliminar la doble jornada escolar por una de mayor duración integrando actividades complementarias, una especie de evolución del modelo de los INEM, esto significa un mayor tiempo de estadía para los niños y niñas en ambientes protegidos. De manera teórica esta jornada “propone una formación integral en donde en cualquier acción del hombre está implicada la totalidad de la persona.” (MEN, 2015) Integrando cuatro campos educativos: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a ser.

De esa manera la guía técnica “colegios 10” arroja unos lineamientos en términos de áreas estandarizadas, características arquitectónicas y pautas para la planeación e implantación de este tipo de infraestructura usando unas tipologías que pueden llegar a ser adaptadas a cualquier tipo de terreno, clima y región sin caer en la repetición.



*Ilustración 21. Modelo de agrupación. (2015). MEN. Esquema. Tomado de: Colegios 10.*

## Marco teórico: Origen de la Neuroarquitectura

La Neuroarquitectura tiene sus bases teóricas y prácticas en el desarrollo de la neurociencia, una disciplina que emergió con gran rapidez en el siglo XX y tuvo una fuerte recepción en las sociedades modernas, enfocada en descifrar los códigos de los procesos cerebrales involucrados en la relación con entornos físicos y enfatizando en aspectos de la conducta y reacciones emocionales. Aunque el concepto es nuevo, sus cimientos parten de la relación espacio-mente, la cual ha sido una constante en la arquitectura.

Sin embargo, la novedad en el término “neuroarquitectura”, introduce la fusión de los conocimientos científicos de las neurociencias, con los conocimientos empíricos de la arquitectura, dando lugar a elementos y teorías comprobadas científicamente que pueden ser aplicadas de forma efectiva para influir en el bienestar mental y emocional de las personas.



### **Mezcla de disciplinas**

Evidentemente, la neuroarquitectura es una mezcla entre disciplinas; de ciencias biológicas y humanidades, y como ya se ha visto en las experiencias recogidas por el investigador, médico y virólogo estadounidense Jonas Edward Salk, que interesado por encontrar la cura a la poliomielitis se embarcó en varios viajes a la India buscando entornos naturales con el fin de disipar sus dudas, termino convencido de que los lugares tenían una fuerte influencia sobre las cognición de las personas, lo que lo llevo a impulsar el diálogo entre arquitectos y neurólogos con el fin de evaluar la calidad de los espacios de la época y de este modo sentar las bases a futuras investigaciones entre arquitectura y neurociencia.

La adhesión de otros campos a las disciplinas de la neurociencia llevo a nacimiento de materias como la neuroeducación, especialidad que se plantea a niveles estratégicos, el desarrollo de nuevos modelos educativos que estimulen y faciliten el aprendizaje, haciendo uso de herramientas como los entornos construidos. Estos nuevos paradigmas son una respuesta a los modelos tradicionales de entender la cognición y educación hacia dinámicas más eficientes.

### **El paradigma tradicional**

Gran parte de la arquitectura educativa se ha ceñido por paradigmas tradicionales, “han seguido sus ideas de control y disciplina para modelar sus dinámicas” (Aguerrondo, 1999) a veces, causando efectos positivos y negativos. El agobio mental que, según la neuroeducación sufre, en este caso, un niño estresado por su entorno educativo pone en marcha un “proceso insidioso” que puede afectar “estructuras de su cerebro, como el hipocampo,” (Elizondo & Rivera, 2017) y repercutir en su proceso de aprendizaje y memoria, y en su evolución emocional. En este cometido la primera infancia, vista desde la neuroeducación, es la etapa en donde se posibilita la comprensión de los mecanismos cerebrales desde el cuidado del entorno: las caricias, las conversaciones, los juegos, el afecto y las canciones. Estas relaciones interpersonales son el eje central del desarrollo infantil, “el educador hace las veces de cerebro externo, ya que es una relación directa niño-adulto, son vitales para la integración sensorial, la coordinación sensomotora; el desarrollo emocional, los procesos de atención y también la autorregulación.” (Rojas, 2016)

Los últimos avances en neurociencia, basándonos en las anotaciones de José Rodríguez , estiman que “el crecimiento del sistema nervioso se da desde la ovulación hasta la etapa adulta, y su desarrollo es secuencial con unos principios definidos, esto regula las funciones motrices, sensitivas, cognitivas y emocionales” (Muñoz-Rodríguez, 2009); es así que en el neurodesarrollo se consideran que existen momentos de extrema importancia: el periodo crítico y el periodo sensible, ya que no hay fases del desarrollo con un inicio y un final.



*Ilustración 22. Duración de los periodos críticos. (2017) María José Mas. Grafico. Tomado de: <https://neuropediatra.org/2017/01/09/por-que-deteccion-precoz-periodos-criticos/>*

Desde esta óptica, se puede decir que el crecimiento del cerebro no es un proceso continuo, homogéneo y sincrónico consigo mismo y con el tiempo, ya que puede verse afectado cuando su entorno es desfavorable en permitir experiencias positivas: “son numerosas las experiencias que demuestran que los niños provenientes de ambientes depresivos, emocional y culturalmente, presentan serias dificultades para el proceso de aprendizaje.” (Elizondo & Rivera, 2017) Y es que, durante la asimilación de estas nuevas habilidades en la infancia, es decir, las funciones básicas del cerebro, es donde emergen los problemas mentales. Lo anterior se debe a que el cerebro, durante un periodo de gran proliferación de sinapsis que ocurre en la infancia y que disminuye con la edad, y como lo explica Elizondo, usando resultados estadísticos de investigaciones sobre el cerebro, es especialmente receptivo a adquirir cierto tipo de información en la infancia (estímulos

visuales, emocionales, verbales, afectivos y auditivos) con lo que establece procesos de interconexión neuronal, fundamentales para el aprendizaje.

### **La influencia de los espacios educativos**

Si se toma de nuevo desde la posición de los espacios, se explica que "los espacios otorgan calidad a la enseñanza, condicionan, favorecen o dificultan el desarrollo y aprendizaje." (Viñas & Doménech, 1997) Es decir, la manera cómo se puede interactuar con el espacio y como este lo hace con nosotros, estableciendo relaciones y experiencias, definen el proceso de aprendizaje en las personas, puesto que el espacio escolar según ellos es "un lugar en el que la comunidad educativa reflexiona, con el único objetivo de conseguir un crecimiento intelectual, personal y humano". Es así, pues, que en la tarea de reconocer los efectos que pueden provocar los espacios o escenarios educativos sobre el proceso de aprendizaje de un niño, se enfrenan a algunos desordenes, que provocan conductas 'inapropiadas' que impiden el proceso de enseñanza-aprendizaje, y también algunas 'patologías' desencadenadas por espacios inadecuados para la enseñanza, cosas como trastornos fóbicos con cambios de humor, deficiente concentración, depresiones o incapacidad de adaptarse a las normas sociales, que suelen alterar el trabajo escolar; tales problemas provocan en los niños grandes dificultades de aprendizaje, enormes lagunas de conocimiento, falta de hábito de trabajo, problemas de comportamiento y convivencia, que en la mayoría de situaciones viene a estar relacionado con su interacción espacial, pero de igual manera, con sus experiencias fuera de los espacios escolares.

El factor clave para el éxito en la educación se encuentra tanto en el estudiante como en el núcleo familiar del que proviene. Existe una estrecha relación entre las expectativas de los padres, estudiantes y los logros académicos. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE):

Si bien el desempeño en la escuela es un factor importante que moldea las expectativas educativas de los estudiantes, hay signos preocupantes de que otros factores contextuales interfieran en esa relación. En la mayoría de los países, los niños y los estudiantes con desventajas socioeconómicas tienden a tener expectativas menos ambiciosas. (OCDE, 2012)

El 49% de los estudiantes colombianos, según la OCDE no alcanzan los resultados mínimos básicos para aprovechar el conocimiento y los procedimientos elementales para identificar una explicación científica; en los colegios privados con mejores resultados, casi todos los niños que asisten a sus aulas previamente han estado por lo menos tres años en la educación inicial, vienen de entornos socioculturales más enriquecidos y poseen para sus docentes, mejores criterios de selección, estímulo y reconocimiento. Es entonces, un reto lograr que la sociedad comprenda que los colegios no son los únicos responsables de la educación y de la calidad de esta.

Recalcando, "los ambientes educativos potencian estas patologías, ya que los órganos sensoriales se activan a través de la energía ambiental procedente del medio exterior (...) pero la percepción del espacio será diferente dependiendo del mecanismo receptores de cada persona" (Yaguana, 2009), para señalar que el espacio puede influir de maneras muy diferentes en cada individuo, de maneras positivas como negativas.

Estas distintas formas de percibir de cada persona se puede entender en los estudios de Nelly Schnaith en 1987 cuando nos explica que no hay experiencia sensible 'natural' o 'designada por la naturaleza', es decir, que determinada forma de representar supone determinada forma de percibir y la percepción es el 'presupuesto' de la representación, "(...) hoy se está cada vez más convencido de que los hombres que pertenecen a culturas diferentes no solo hablan diferentes lenguas, sino que también habitan mundos sensoriales diferentes." (Schnaith, 1987)

Es así como las sensaciones son toda la información que llega al cerebro, generadas a través de los sentidos y proceden de los sentidos que, desarrollados a través de un largo proceso evolutivo, recogen activamente y con un alto carácter selectivo lo que llega del mundo exterior. En el hombre el 'conocimiento sensible' se basa en esta relación: "una sensación es un hecho fisiológico y un hecho físico es igual a la unidad psicosomática del sentido." (Juambel, 2008) por consecuencia de esto, los órganos sensoriales se activan a través de la energía ambiental procedente del medio exterior, pero la percepción del espacio será diferente dependiendo de mecanismo receptos de cada persona, como lo pensaba Schnaith. Hall, muy acorde con ella, determinó que "cada sentido explora el objeto a su manera, ya que a cada uno le corresponde

un ámbito diferente, pero los sentidos se comunican entre sí, así no solo se percibe nuestro medio ambiente con la vista si no con la totalidad de nuestro cuerpo, en ese concierto de sensaciones de los sentidos y el espacio.” (Hall, 1993)

Es decir, se puede entender como que la experiencia percibida se realiza a través de una serie de ‘filtros sensorios’ normados por la cultura y por el origen de los individuos, y que se diferencia mucho de otras experiencias percibidas a través de otras ‘series’ o filtros. Los medios arquitectónicos y urbanos que crean las personas no son más que manifestaciones de estos procesos.

### **La arquitectura importa en cuanto provoca**

Se dice entonces, que la arquitectura en su esfera constructiva solo es importante si es percibida por los sentidos, y se toma las palabras de la arquitecta Ana Sánchez Fúnez cuando cita a Eduardo Carretero, para rescatar el sentido de esta afirmación “la arquitectura importa por cuanto provoca, por cuanto influye en nuestras acciones, por cuanto invita al sueño lucido y al encuentro con los aspectos olvidados de la existencia e importa como vehículo de conocimiento o como agente de liberación” (Fúnez, 2013) y hace esta salvedad refiriéndose a la actual arquitectura visual, enmarcada en la complejización de formas, ya que al percibir preconsciousmente nuestro entorno se tiene dos tipos de visión, una más enfocada en las cosas concretas y otra visión más periférica, ambas son importantes pero las percepciones periféricas nos integran en el espacio, es por ello que Carretero nos advierte que sin una integración sensorial de los espacios la arquitectura pierde valor en sí misma, es decir, nuestros sentidos dan ‘sentido’ a las formas; “los escenarios de nuestro tiempo no tienen el mismo compromiso emocional de los escenarios históricos y naturales, los espacios actuales carecen de visión periférica.” (Pallasma, 2014)

En otras palabras, la calidad educativa está ligada a la calidad en la infraestructura en la que se apoya el proceso educativo. Las investigaciones demuestran que los entornos artificiales están atravesados por cantidad de variables que inciden directamente en la convivencia cotidiana de sus ocupantes, en su disposición anímica y física, el desempeño académico, el sentido de pertenencia y la participación en general de la comunidad educativa.

Aunque la neurociencia en sus inicios se usó como solución a problemas de salud e higiene surgidos después de la segunda guerra mundial y como discurso científico para estudiar el

comportamiento humano y la neuroeducación para explorar un campo más pedagógico, son bases teóricas fundamentales para entender como estas pueden ser aplicadas a los procesos de diseño arquitectónico y necesarias para comprender el surgimiento de la ‘psicología ambiental’, llamada así en sus inicios y que es conocida hoy como neuroarquitectura.

### **La neuroarquitectura: áreas fundamentales**

La Neuroarquitectura se fundamenta en 5 áreas de estudios basadas en la neurociencia para el estudio de las experiencias:

1. Sensación y percepción: Se busca entender cómo funciona los sentidos;
2. Aprendizaje y memoria: se centra en como los seres humanos almacenan recuerdos sensoriales;
3. La emoción y el afecto: interacción emocional de ser humano con entorno;
4. La toma de decisiones: proceso de tomar decisiones y todos los puntos que se toman en consideración;
5. Movimiento: se enfoca en los mapas mentales espaciales y su navegación de varios ambientes.

### **Sensación y percepción**

Las sensaciones son los procesos cerebrales producidos por los sentidos (vista, tacto, olfato, gusto y oído) o “la lectura de todos los elementos tangibles o intangibles de un espacio.” (Soto & Labán, 2018). Estos captan la energía del ambiente y lo traducen en estímulos, que son recogidos por receptores, y los traducen en la percepción. Inevitablemente para hablar de receptores hace mención acerca de órganos sensoriales o mediadores sujeto-espacio, que son los que permiten que” la percepción de paso a la cognición y está a la representación del entorno.” (Soto & Labán, 2018) que pueden ser clasificados de esta manera siguiendo el proceso que tiene mayor inmediatez:

1. Fotorreceptores: la energía lumínica; la visión; los ojos y visión periférica.
2. Termorreceptores: la energía térmica; frío y calor; la piel
3. Quimiorreceptores: la energía química; el gusto y olfato, la nariz y la boca.
4. Mecanorreceptores: La energía mecánica; tacto, presión, dolor, posición y audición; el oído y la piel.

Las sensaciones funcionan como un proceso ascendente, es decir, son captadas por los sentidos en grandes cantidades como información sin procesar que pasan por una serie de procesos que terminan en algo llamado “Traducción sensorial”; cuando se capta un estímulo (luz, sonido, textura, olor) se hace con un órgano sensorial o receptor (fotorreceptores, mecanorreceptores, termorreceptores y quimiorreceptores) asociado a un sentido (visual, auditivo, háptico y gustativo) que procesa la información y genera un impulso neurológico en forma de energía eléctrica. (energía lumínica, energía mecánica, energía térmica y energía química) Cuando el cerebro recibe esta energía comienza un proceso de selección por factores externos (tamaño, intensidad, contraste etc.) y factores internos (personalidad, aprendizaje, motivación) que llevan a ordenar (agrupamiento, continuidad, similitud), interpretar (defensa perceptual, estereotipos, proyección y afecto de expectativas) y atribuir (causas internas en contraste con causas externas, causa de éxito o fracaso) un escala de valores que resulta en una respuesta conductual. (actitudes, motivaciones, sentimientos, comportamiento)

### **La vista y la percepción visual**

Cuando se habla de fotorreceptores, se debe hablar de la iluminación o bien, de la luz como un espectro electromagnético que estimula las retinas del ojo. Esta estimulación a lo largo de la historia ha producido algo llamado “sensación visual” que ha servido al hombre para conectarse con el mundo; esta representación mental “es captada de forma predominante por la vista con respecto a los otros sentidos, es decir, la visión sintetiza a los demás sentidos, pues la imagen que se tiene del mundo está condicionada por la configuración del sistema ocular y este mismo por la cantidad de energía lumínica.” (Cortés, 2010)

Todos estos efectos son recibidos por el sistema visual en modo de “información visual” y creando una “consciencia de la imagen vista”; Melvyn Goodale, un psicólogo de la The University of Western Ontario en el año 2000 propuso que este proceso se presentaba de dos formas o corrientes como el las llamo. La primera, una corriente ventral que “analiza las características de la forma” la segunda, la corriente dorsal que “recoge información sobre la ubicación y disposiciones de esas formas.” (Eberhard, 2009) Este proceso funciona de forma que

los recuerdos de espacios negativos repercuten en la conciencia de la imagen vista y se contrastan cuando un espacio cambia, reconfigurando la información visual.

### Iluminación

La luz es un tipo de radiación electromagnética, o energía radiante que estimula el ojo para producir la sensación visual. (Soto & Labán, 2018) lo que percibe el ojo humano se denomina Espectro visible (380 nm hasta 780nm) Esta cantidad de luz o la ausencia de ella, causan impactos positivos y negativos en la percepción del entorno. Los efectos de estas luces están determinados por la fuente de su procedencia, es decir, la luz natural y la luz artificial; y por la temperatura del color que incide en las emociones y sensaciones

*Tabla 4. Intensidad y apariencia de la luz. Fuente: [www.lumika.com.mx](http://www.lumika.com.mx)*

Iluminancia (lux) Espacio (E)	Apariencia del color de la luz		
	Cálida	Intermedia	Fría
E > 500			
500 < E < 1000	Agradable	Neutra	Fría
1000 < E < 2000	Estimulante	Agradable	Neutra
2000 < E < 3000	No natural	Estimulante	Agradable
< E < 3000			

### Color

Los colores inducen estados de ánimo y emociones “con una significación psíquica, en algunos casos también fisiológica” (Tavarez, 2018) a través de la estructura biológica del ojo. El ojo posee unas células llamadas bastones y conos, que son sensibles a las longitudes de onda que produce la luz al chocar con los objetos traduciéndolas en información, “Existen tres tipos de conos sensibles al color rojo, verde y azul, mientras que los bastones no son sensibles al color sino a la intensidad



luminosa por lo que captan el tono y brillo y gracias a estos se puede tener una visión nocturna.” (Soto & Labán, 2018)

De acuerdo con las investigaciones del Neurocientífico Bevil Conway, no todos los colores tienen la misma jerarquía de estimulación en el cerebro, dependiendo de aspectos fisiológicos y culturales, lo que hace al color “un conocimiento intuitivo, inmediato e indescriptible, y cada persona lo experimenta de diversas formas” (M, F, C, & P., 2006)

“Según la psicología evolucionista propone que lo humanos debemos tener una preferencia por colores familiares a escenas de una vegetación saludable o que se encuentran comúnmente en paisajes naturales ya que indican la presencia de agua limpia, vegetación rica en nutrientes, frutas, etc. Sabemos bien que no todos los colores originan las mismas respuestas, pues aquellos colores que se encuentran en vegetación estresada o moribunda se perciben como poco beneficiosos para la salud y bienestar general del ser humano.” (Soto & Labán, 2018)

### Significado de los colores y su efecto psicológico.

Tabla 5. Efectos psicológicos de los colores y recomendaciones de uso. Fuente: recopilación de varios artículos páginas y libros (<http://neuromarketing.la/2017/02/color-y-el-cerebro-perspección>, la ciencia tras el color y las emociones (Luiggi santa maría 2014)

Color	Efectos psicológicos		Sensaciones	Efecto psicológico	Relación con la arquitectura
	Positivo	Negativo			
Negro	Seriedad silencio	Impuro y maligno. Miedo, depresión. Desesperación dolor.	Intimidante. Distante.	Equilibra emociones. Tranquiliza.	En un espacio de gran proporción que requieran que perceptualmente se ven más pequeños. Para direccionar y focalizar visuales y segmentar geometrías. Profundidad y perspectiva.
Blanco	Felicidad, Tranquilidad, Pureza, Paz, Aleja de los Sombrios y triste	De forma excesiva y con demasiada iluminación para personas con migraña puede ser insupportable.	Sensación de limpieza y claridad	Purifica la mente en los niveles más altos.	Espacios de limpieza, relaciones a áreas de servicio, para hacer que un espacio se sienta más amplio evitando la decepción y el encierro. Evitar en pisos y paredes directamente al sol, debido al encandilamiento de la luz.
Gris	Neutro y pasivo, inspira creatividad	Aburrimiento, monotonía, duda y melancolía, indecisión y ausencia de energía.	Independiente de cualquier estímulo. Naturalidad.	Provoca tensión muscular. Relajamiento total del sistema nervioso.	Para lugares donde el usuario drene su energía, ideal para geriátricos. Color neutro, para espacio lúdicos, donde se busque generar duda e indecisión.
Marrón	Comodidad, acogedor	Disminuye las emociones. Seriedad, pobreza, ordinario, viejo, amargado pereza, corriente.	Calidez, tibieza, Masculinidad.		Para espacios de recepción, accesos, y atención al cliente debido a su calidad de aumentar la confianza y pertenencia. Para acabados de piso y texturas. Debido a que es el color de la tierra que pisamos. Para espacios de introspección para hacerlo más equilibrado y confortable

Amarillo	Verde	Naranja	Rojo	Violeta	Azul
Diversión, alegría, felicidad o energía	Tranquilidad, equilibrio, Aburrimiento, frescura, estabilidad, esperanza, protección. Paz	Vitalidad, Energía, equilibrio, Propicio para trabajar en equipo	Vitalidad, energía.	Ambigüedad, Poder, Disminuye la angustia, fobias y miedo.	Calma, tranquilidad, serenidad, estimula la creatividad.
Perturbado, agotamiento, demasiada actividad mental	Energía negativa, tensión.	Agresivo, Colera.	Agresividad, ansiedad, agitación, ayuda a una persona a trabajar de una forma más precisa. Captura nuestra atención.	Pensamientos negativos	Depresión, aflicción, pesadumbre, tristeza
Calidez, tibieza, fascinación	Sensación de espera más corta, Temperamento austero y autocrítico, Dramatismo.	Sensación de esperar mucho tiempo, Calidez, íbiza.	Sensación de esperar mucho tiempo, Tensión, Colera.	frescura	Sensación de una espera más corta
Estimulación mental, aclara una mente confusa, da fuerza al sistema digestivo y a los músculos.	Aminorar el agotamiento nervioso, Equilibra emociones, accionan el sistema endocrino, Permiten una serie de neurotransmisores que producen calma. Favorece	Afectan al sistema suprarrenal (productores de adrenalina), Sensación de mayor aporte de oxígeno en el cerebro.	El rojo usa mayor cantidad de grupo de neuronas que otros colores, Intensifica el metabolismo del cuerpo, Aumenta el ritmo respiratorio, Y eleva la presión sanguínea.	Aumenta la resistencia de los músculos y tejidos, útil para problemas mentales y nerviosos, Dolor de cabeza	Ayuda a retardar el metabolismo, efecto relajante, acciona el sistema endocrino.
Para lugares donde se quieren establecer amistades o relaciones, Para elementos arquitectónicos que busque unidad, lugares de reunión y conferencia.	Lugares donde se requiere de reflexiones y fácil estimulación, Para áreas donde se requiera desprendimiento emocional y físico, para lugares de limpieza energética. En la psicología del usuario.	Para mejorar circulación atascas, para áreas de receso, investigación e interrogación, no apto para lugares de reunión y socialización, en la psicología del usuario.	Donde se requiera fuerza, actividad o interacción positivas, áreas deportivas, talleres y exteriores, Para focalizar energía en elementos, Débiles de la edificación, Para espacios que se requieren que permanezcan calientes evitando cansancio y lograr una mejor circulación sanguínea.	Energizar a los usuarios, Para espacios que requieren minimizar su poder o jerarquía, para lugares de culto, Para espacios que requieren autoridad.	Para lugares fresco, para asilar espacios con respecto a otros, Para detener o direccionar las circulaciones, Para espacios de dialogo.

Fuente: recopilación de varios artículos páginas y libros (<http://neuromarketing.la/2017/02/color-y-el-cerebro-perspeccion>, la ciencia tras el color y las emociones (Luiggi santa maría 2014), psicología del colegio en el diseño web 2014, psicología del color en arquitectura (Arq. Maribel prieto Alvarado)

## Percepción háptica y textura

Cuando se refiere a la háptica, no solo se habla del órgano de la piel, sino de las múltiples percepciones que esta capta del entorno, como la textura y temperatura, se considera que en “muchos aspectos de la patologías de la arquitectura corriente actual pueden entenderse mediante un análisis de la epistemología de los sentidos y una crítica a la tendencia ocular-centrista de nuestra sociedad en general” (Tavarez, 2018) y es que la arquitectura nos permite expresarnos de manera articulada con las experiencias de la gravedad, horizontalidad y verticalidad, arriba y de

abajo, el ruido y el silencio, y la luz. La textura está ligada a la luz y a la percepción visual, puesto que, según los autores, “no siempre lo que se toca es lo que a simple vista parecer ser.”

La piel es un órgano que explora y no que recepción como lo manifiesta Pallasma (2014) cuando dice que procesa y codifica toda la información de los estímulos exteriores, por lo que es posible dividirlos en dos diferentes categorías que abarcan esferas diferentes de sensores:

- Percepción táctil (estática): a través de los receptores cutáneos sentimos las cualidades térmicas y la consistencia. Con la mano en reposo sólo podemos describir el aspecto aproximado y esquemático de los objetos.
- Percepción cinestésica (dinámica): información proporcionada por el movimiento voluntario de las manos. Este tipo de percepción dinámica nos permite percibir el objeto, su textura, aspereza, dureza y forma. La mano no dominante sujeta el objeto o se encarga de proporcionar los puntos de referencia mientras la mano dominante lo explora, realiza movimientos sobre el objeto e integra los datos que obtiene hasta configurar un concepto global del objeto explorado.

### **Movimiento**

Cuando se mueve se sienten los cambios de dirección de nuestros cuerpos a través de la percepción de cambios de luz y presión, ya que “el sentido háptico se conforma de la percepción táctica y la percepción. Estos se amplían con la falta de sentidos como la vista o el oído.” (Tavarez, 2018) El movimiento también es “la percepción de la distribución espacial se apoya completamente en antiguas vivencias, tomando como base principal la distribución espacial de la casa donde vivimos” (Tavarez, 2018) esto se comporta en el cerebro como una actividad de reconocimiento, teniendo presencia en el lóbulo parietal o el neocórtex que hace conexiones entre las referencias de los espacios y que establece como influyen estos estímulos sensoriales a la percepción. Este lóbulo también almacena los recuerdos sobre los lugares. El movimiento, o bien, el reconocimiento del movimiento de las formas, crea en las personas ‘patrones espaciales’ que vienen a estar asociados íntimamente con los ‘patrones de familiaridad’ desarrollados en la infancia que determinan de forma inconsciente; las personas que crecen en espacios y tiempos

similares, usualmente comparten los mismos patrones espaciales, dando como resultado en su adultez a la misma predilección por espacios y ambientes, un rasgo determinante en la sociedad y que apoya la teoría de que cada hombre siente y percibe mundo sensoriales distintos.

### **Oído**

Es entonces, que la tridimensionalidad del entorno depende de la diferencia entre la amplitud, tiempo y reacción, en este caso, de los sonidos captados por cada oído. El sonido está íntimamente relacionado con el sentido háptico de las cosas, porque nos “geolocaliza” en el entorno. “La percepción auditiva no solamente recibe los sonidos externos, sino que se configura en unos procesos complementarios de sensibilidad, afectividad y comprensión.” (Tavarez, 2018)

### **Olfato**

Pero como todos los sentidos actúan conjuntamente, el olfato y el gusto también juegan un papel importante en la percepción, a pesar de que son órganos mucho más íntimos, que de cierta manera no están en contacto directo con las propiedades físicas de los objetos, si perciben su naturaleza química, es decir, el olfato capta las partículas que se desprenden y disuelven en el aire; las investigaciones actuales dentro del campo de la neurociencia han demostrado que el humano recuerda el 35% de las cosas que huele contra un 5% de las que observa. “El aroma se registra en nuestro cerebro como una emoción relacionada con las experiencias en las cuales se percibió por primera vez. Mediante determinados olores se puede evocar recuerdos felices o desagradables del pasado, por eso cabe mencionar que el sentido con más memoria es el olfato.” (Soto & Labán, 2018)

El olor crea espacios y permite identificar otros, estos ayudan a orientarse cuando se ha perdido el sentido de la vista o el oído. Según Pallasmaa, la visión se transfiere al gusto y “ciertos colores y delicados detalles evocan una sensación oral. Un delicado color, una superficie pulida de piedra es subliminalmente detectada por la lengua”. (Pallasmaa, 2014)

### **Memoria y mapas de desplazamiento**

Estos conocimientos ayudan a crear los que son los mapas de desplazamiento, es decir, el sistema implícito que debe tener un proyecto de arquitectura para que toda persona pueda moverse de forma intuitiva, “Este mapa de desplazamiento se basa en experiencias comunes pasadas de los individuos, en donde es necesario colocar señalización para que las personas se familiaricen con eso a través de los colores, sonidos, aromas y texturas como puntos de referencia” (Soto & Labán, 2018)

Tener en cuenta el mapa de desplazamiento “wayfinding” en la arquitectura facilitará el procesamiento de los recuerdos teniendo una clara capacidad de llegar hasta donde desee paso a paso desde un determinado lugar. Por ejemplo, con el uso de colores para ciertos pisos que cumplen determinadas funciones, es un método ampliamente utilizado en los hospitales. (Moreno, 2012)

Toda esta clase de estímulos que recibe el cerebro constituyen en lo que se llama memoria, que es más o menos un cúmulo de experiencias, de modo que no solo se trata de captar información sino trabajar con ellas para construir esquemas en la memoria. Por lo tanto, el aprendizaje es un término que abarca la memoria y el proceso de tamización de la información nueva, que ambos están relacionados y no existen uno sin el otro. Es así como la memoria da paso a la significación y la conciencia, que son las funciones del cerebro vinculadas con las interacciones con otros y con otros lugares específicos.

### **Memoria como código de aprendizaje**

Como se menciona que la arquitectura influye en el aprendizaje a través de la memoria, de la forma en que se percibe y la información que proviene de los órganos sensoriales, se almacena en la mente a través del hipocampo y en la memoria a largo plazo. La experiencia de almacenar recuerdos sobre las edificaciones es interpersonal y no se puede hacer comparaciones subjetivas entre un edificio a otro sin haberlo percibido, es decir no podría decir este colegio parece una prisión, sino se conoce una prisión. “la falta de identidad de un espacio creará una sobrecarga de estímulos, disminuirá la libertad en la conducta y dificultará la relación con el espacio, afectando tanto en la producción de hormonas y grado de estrés del individuo.” (Tavarez, 2018)

Esto determina nuestra capacidad de decisión, el 95% de las decisiones que se toman están relacionadas a las emociones, “es un proceso complicado en el que tenemos que integrar estímulos que llegan del entorno, los cuales contiene a la memoria de largo plazo.” (Soto & Labán, 2018) Es decir, para que se tome una decisión, el cerebro determina si la emoción generada por los estímulos de los sentidos es potencialmente peligrosa o no y cómo reaccionar ante esta basándose en la memoria a largo plazo y las experiencias previas.

### **Toma de decisiones**

La mayoría de los estudios en psicología ambiental se basan en esta relación reactiva del sistema nervioso, demostrando que no solo se observa y se asimila lo que se percibe, sino que existe una respuesta somática ante estas alertas fisiológicas. Al inicio, algunos psicólogos de la Gestalt propusieron una serie de leyes que describían este proceso cerebral de percepción visual para incorporar información nueva y reacción ante ella. Aunque no se profundiza en estos aspectos, se debe destacar a Kohler, sobre su trabajo investigativo en el libro “psicología de la forma”, donde habla de que las percepciones auditivas también responden a estas leyes y a pesar de que parezca un proceso por etapas, sucede simultáneamente y se renueva constantemente, los que nos hace pensar que para el resto de los sentidos sucede de igual forma o similar.

### **Territorialidad**

Esto nos lleva a pensar en la idea de una territorialidad, que es la relación entre conducta y espacio socio-físico de Stokols y Altman, ellos hablan de que el concepto constituye una materia de interés de la psicología ambiental, toda vez que un ambiente físico construido, natural o simbólico es considerado como territorio, puede llegar a tener influencia directa en la configuración del comportamiento humano. La territorialidad se fundamenta en dos aspectos, según Altman en 1970: primero, la "seguridad para la supervivencia (seguridad material y psicológica), y segundo, identidad (en sentido de búsqueda de individuación: la pregunta ¿quién eres?, a menudo significa ¿de dónde provienes?" (Fúnez, 2013)) Este concepto de territorialidad en consecuencia produce un ‘conocimiento’ de los sujetos, entorno y sujetos en los entornos; esto no es un proceso únicamente individual, es un proceso colectivo, un proceso cultural.

"Hablar de modificar la conducta humana con un cambio en el medio físico sea una sala de psiquiatría, un salón escolar, una comunidad urbana o cualquier otro medio físico no sólo supone que existe una relación entre ambos factores, sino también que la relación anida en la estabilidad y la consistencia de las respuestas humanas al medio físico." (Roth, 2000)

### **Mapas conductuales y los itinerarios**

Los mapas conductuales son diferentes a los mapas de desplazamiento, ya que son instrumentos para llevar a cabo mediciones precisas del rendimiento en ambientes, concepto desarrollado por Itelson, Rivlin y Proshansky en 1976 y determinan la densidad de ciertas conductas realizadas por los individuos en determinados espacios, este se traduce en ‘mapas cognitivos’, un término utilizado por Tolman, que es un:

Constructo que refleja procesos que explican la adquisición, almacenamiento, codificación, recuperación y manejo de la información proveniente del ambiente físico y de su estructura espacial, los conocimientos, imágenes, información, impresiones, significados y creencias que los individuos y grupos desarrollan acerca de los aspectos estructurales, funcionales y simbólicos de los ambientes físicos, sociales, culturales, económicos y políticos. (Moore y Golledge, 1976, citado por Aragonés, 1998).

Este conocimiento social está aplicado en las investigaciones de Gifford en 2006, cuando desarrolla cinco categorías de ‘Cognición Espacial’ que responden a las etapas biopsicosociales del individuo, es decir, los factores sociales desempeñan un papel significativo de la actividad humana en el contexto de una conducta y relaciona la ubicación de las funciones de los mapas cognitivos.

Tabla 6. Cogniciones espaciales. Fuente: Gifford.2006

Localización de funciones Cognitivo - Espaciales		
Tipos de funciones	Ejemplo de la función	Región Cerebral y sistemas
Percepción Espacial	Localización de objetos	Sistemas Nervioso Central Lóbulo Parental y Occipital
Memoria Espacial	Mapeo Cognitivo	Sistema límbico, Hipotálamo, Hipocampo
Atención Espacial	Retención e identificación de estímulos discriminantes	Sistema nervioso central y Periférico Lóbulo parietal
Operación Espacial	Rotación Mental del espacio	Lóbulo parietal Derecho
Construcción Espacial	Ensamble de partes físicas e hipotéticas	Lóbulo Parietal

Este estudio llevo a Gifford a determinar que un objeto arquitectónico se podía considerar de tres formas: como un “proyecto prefigurativo, el de la construcción o configurativo y el de la interacción social o Re figurativo.” Es decir, cualquier objeto arquitectónico está sujeto a estas tres relaciones, entre proyecto y edificio, entre el edificio y su contexto, y entre los usuarios del edificio. Esto nos sirve para establecer un tipo de intersección dialógica en los proyectos arquitectónicos.

Los desplazamientos de las personas se manifiestan bajo la forma de rutas o “líneas de itinerarios” que se ejecutan de forma inconsciente (cotidianidad) o consciente (exploración) Arthur y passini (1992) y Francis DK.Ching ( 1998) han propuesto diversas tipologías de itinerarios enfocadas desde un punto de vista planimétrico, pero se sugiere abordar el asunto de una manera más operativa, asociando los itinerarios a las secuencias de decisiones -acciones existentes en los desplazamiento y su relación con el espacio. Sabido es que la dificultad de fijación y comprensión



cognitiva de un recorrido está más en el número de cambios de dirección a realizar que en el tamaño en términos de distancia de este.

### **La inseguridad urbana:**

Cuando se habla de problemas en una comunidad se hace importante, desde una perspectiva arquitectónica, tratar estos como errores de proyección y diseño urbano, muchos de los inconvenientes en los barrios se deben al mal uso de los espacios públicos o a la planificación deficiente o carente de un estudio social previo. La inseguridad urbana es definida como:

El riesgo social que impide el libre ejercicio de las libertades y derechos y atenta contra las personas y los bienes de manera física y perpetuando en el inconsciente de los ciudadanos sentimientos de temor, miedo, desconfianza y amenaza constante que derivada en cambios de uso de la ciudad. (Nieto, 2016)

Algunas de las estrategias más usadas en entornos vulnerables han sido el “fomento entre los vecinos, revitalización de áreas degradadas” (Nieto, 2016) esto pretendiendo reducir los índices de inseguridad, o por lo menos la percepción de esta. Aunque la seguridad urbana no solo se trata de la protección de los ciudadanos o sus bienes sino de mejorar la convivencia, el comportamiento, el entorno físico, incluso los sentimientos y emociones. Según (Nieto, 2016) la seguridad urbana involucra cinco aspectos principales:

1. El peligro concreto de ser víctima de amenazas, agresiones u otros episodios de violencia
2. La extendida ruptura de los códigos tradicionales de conducta cívica
3. La falta de cuidado de las zonas: mantenimiento de los parques y espacios públicos, limpieza, ausencia de fuerzas de orden público y de guardianes, la falta de reparación del mobiliario urbano
4. El sentimiento de inseguridad, elementos distintos de la inseguridad real, que a menudo está relacionado con factores como el deterioro, la falta de recorridos simples, la falta de vitalidad, la escasez de iluminación pública.

5. El miedo y los otros elementos que lo acompañan, entendido por miedo aquel sentimiento subjetivo, que no depende necesariamente del peligro, sino que depende de factores más amplias, a menudo lejanos respecto al lugar específico en que se produce el miedo.

### **Arquitectura en barrios vulnerables: El caso de Mazzanti**

El arquitecto Giancarlo Mazzanti se ha convertido en uno de los referentes en arquitectura escolar en Colombia en la última década, ha entendido de sobremanera la condición de transformación social que tiene la arquitectura llevándola a una mezcla de teoría y práctica, “le interesa más la arquitectura por lo produce, propicia o alienta, que por sus capacidades representacionales.” (Labrador, Cataño, & Bello, 2014) Su arquitectura ha tenido resultados beneficiosos para la comunidad donde se insertan, logrando aceptación social y, sobre todo, un cambio en el paradigma de los colegios tradicionales; Abriéndose a la comunidad se convierten en punto de referencia, basado en las ideas del método educativo Reggio Emilia, de Loris Malaguzzi, que considera al espacio escolar como un mecanismo de aprendizaje en sí mismo que debe tener un rol pedagógico y no sólo funcional.

En la mayoría de sus proyectos apuesta por una arquitectura para la primera infancia que permita la diversidad y experiencia de aprendizaje. De esta forma, los proyectos proponen espacios lúdicos para el aprendizaje, donde la arquitectura sea el ‘tercer profesor’, como sugiere Malaguzzi.

En uno de sus proyectos, el “Jardín Social El porvenir” resultado del concurso convocado por la Alcaldía de Bogotá en 2007, buscaba desarrollar la infraestructura necesaria para mejorar la primera infancia en barrios populares con altos índices de violencia y pobreza. Es un ejemplo de lo que puede lograr una arquitectura programática pensada desde el aprendizaje y no desde la normatividad.

En este proyecto, Mazzanti y su equipo desarrollaron unas estrategias a lo largo de su experiencia en arquitectura escolar que reflejan la búsqueda de alternativas para enfrentar los conflictos presentes en las comunidades vulnerables, empezando con la multiplicidad de funciones, que es la cualidad del espacio para alojar varias actividades en los mismos espacios dentro del edificio, es decir, que puede cambiar de uso constantemente; replicando la calidad de los espacios urbanos de la ciudad en entornos no planificados a través del proyecto usando el

concepto de la transparencia para generar una conexión entre el interior y el exterior “ haciendo más fluida y democrática la relación del mismo con el contexto.”

Esto le otorga al edificio la capacidad de ser transparente y que los niños pueden entender lo que pasa en el exterior.

“Estos espacios son articulados por un patio que a la vez vincula la ciudad con todo lo que está al interior, patio que permite que estas partes del edificio no sólo sirvan a los niños, sino que se puedan convertir en un momento dado en un comedor o en un lugar para enseñar nuevos oficios a los adultos.” (Labrador, Cataño, & Bello, 2014)

Esto se convierte en una posición crítica frente a los espacios educativos convencionales que fueron pensados para aislar a los niños con barreras a la ciudad, lo mismo sucede en los espacios que son pensados como una extensión más de la comunidad.

### **Proyecto referente**

La Institución educativa Flor del Campo diseñada en 2010 en Bolívar, Cartagena en una colaboración del Arquitecto Giancarlo Mazzanti junto a ‘Plan: b arquitectos’, un proyecto que se plantea con un concepto de anillos, dos niveles diferentes de espesores y patio de actividades.

Un patio que según los arquitectos exponen un espacio Intersticial, “la continuación del espacio público exterior que da acceso al colegio” y que en cada anillo funciona un tipo de educación, Preescolar, básica o media, todo junto por una membrana de calados prefabricados en concreto de varios tonos gris para el control lumínico, ambiental y de acceso.

Este proyecto arquitectónico presenta una exploración social que se ve reflejada en el diseño tanto en distribución como en su relación inmediata con el entorno social, es decir, con la población en la cual está inmersa, sin desconocer sus problemas y tratando de integrarla al proceso de existencia de la obra.

### **Usuario: El niño**

El niño es el elemento independiente de un complejo educativo, a su vez es el componente principal que da sentido a los espacios escolares; este niño es un sujeto que crece por etapas, desde la primera infancia, ubicada en los primeros cinco años de vida y la infancia como tal y de los seis años a los once años. Este crecimiento se puede entender en dos partes: el desarrollo cognitivo y el desarrollo moral. El primero es explicado por el psicólogo suizo Jean Piaget como un “proceso que sigue un camino ordenado, sistemático y secuencial, por medio de cuatro etapas” (Sánchez, 2003) las cuales tienen sus propias particularidades conforme el individuo crece y adquiere nuevas habilidades. Estas etapas cognitivas son:

- Etapa sensomotriz de 0 a 2 años: Hay mayor recepción sensorial y actividad motora relacionado con el entorno.
- Etapa preoperatoria de 2 a 7 años: La primera infancia, caracterizada por la búsqueda de resolución de dudas y necesidades bajo el régimen del adulto.
- Etapa de operaciones concretas 7 a 11 años: Se abre paso la reflexión y la capacidad de pensar de forma autocrítica bajo nuevas operaciones mentales lógicas y de categorización.
- Etapa de las operaciones formales, 12 años en adelante: Según (Mansilla, 2000), el niño desarrolla un sistema de lógica que le permite solucionar muchos tipos de problemas y comprender relaciones más complejas.

### **Hipótesis**

Aplicando los lineamientos de la neuroarquitectura al diseño de una infraestructura escolar de educación primaria de escala local en el barrio Montecarlo se mejora el entorno psico-social de la población infantil de la comuna 8 de la ciudad de Villavicencio.

Operacionalización de variables. *Tabla 7. Variables. Fuente: elaboración propia*

Principa	Op	Var	Operacional	Dime	Definición	Indicador	Medi	Un. de	Índice	Valor
Lineamientos de la neuroarquitectura	Estímulos en un espacio arquitectónico	Variable dependiente	Presencia de más o menos estímulos generados por el espacio arquitectónico	Sensación y percepción	Son los procesos cerebrales producidos por los sentidos	Foto receptores	Razón o proporción	Cuantitativa	Índice de iluminación	Proporción lux
						Mecano receptores		Cuantitativa	Sensación térmica	Temperatura intermedia
						Termorreceptores		Cuantitativa	Textura táctil	Suaves, rugosas, lisas, de
						Quimiorreceptores		Cuantitativa	Calor o frío	Grados Celsius
						Relacionados con saber previos (reorganización de contenidos)		Cualitativa	Umbral de	Baja, media, agradable, problemática, neutral
						Relacionados con la Supervivencia (Sobrevivir y adaptarse)		Cuantitativa	Desequilibrio nervioso	Estímulo físico, químico, acústico, somático,
						Relacionados con emociones		Cualitativa	Respuesta emocional	Escala Likert
						Relacionados con Experiencias directas (aprendizaje kinestésico)		Cualitativa	Interacción con el espacio	Trabajos de campo, roleplaying, mapas mentales
						Estímulos externos		Cualitativa	Marcadores somáticos	Negativos y positivos
						Mapa de desplazamiento		Cualitativa	Indicadores de habitabilidad	wayfinding
Entorno psicosocial	Conducta humana y su inserción en la sociedad	Riesgos psico-social	Es el espacio geográfico, social y cultural en el cual se desarrolla un individuo	Entorno	Indicador de entorno positivos	Acceso a servicios	Entornos hostiles, positivos, negativos, saludables, discriminatorios, pobres	Cualitativa	Oportunidades	Entornos hostiles, positivos, negativos, saludables, discriminatorios, pobres
									Oportunidades de estudio	
						Aprovechamiento del tiempo libre				

## Metodología

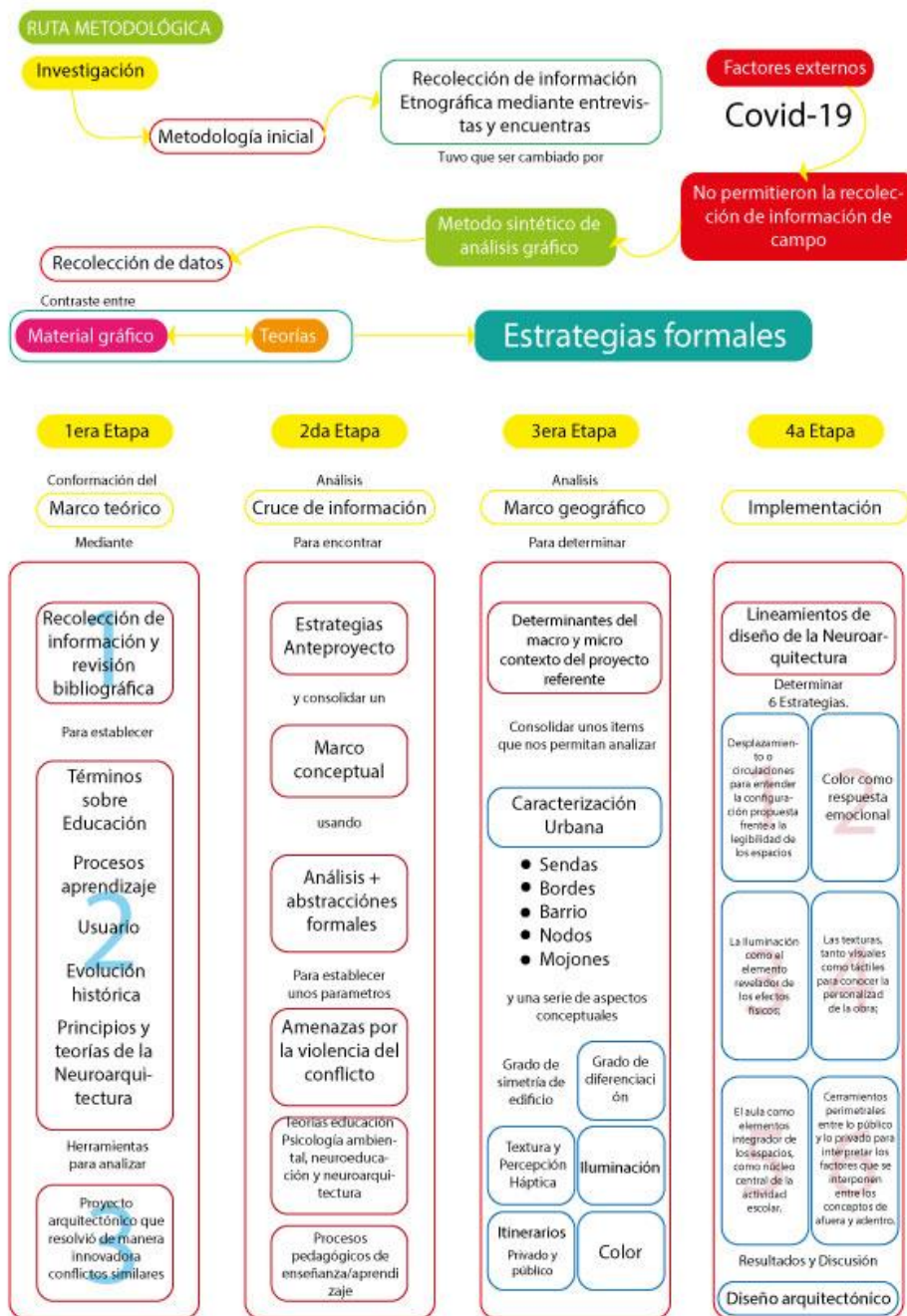


Ilustración 23. Diagrama explicativo ruta metodológica y de resultados. Fuente: Autor

Para establecer una metodología desde la situación actual a la fecha del año 2020, hace falta precisar ciertos aspectos que se han presentado a lo largo de la investigación, primero la reciente emergencia sanitaria a nivel global del covid-19 que retraso e imposibilito la recolección de datos de campo relacionados con estudiantes e instituciones en la zona de estudio, por lo tanto se cambió el enfoque etnográfico por una método sintético de análisis de gráficos contrastados con teorías para determinar los efectos de las múltiples estrategias usadas en un proyecto de similar naturaleza al planteado en el problema investigativo, segundo, aclarar la finalidad del análisis grafico del proyecto como un enfoque no comparativo sino resolutivo, para entender los resultados tanto positivos como negativos de la arquitectura insertar en el territorio, es decir, evaluar categóricamente la forma y las estrategias en sus propias esferas de crecimiento.

La metodología funciona en dos etapas: Primero, la recolección de información de dos proyectos referentes equivalentes a la situación problemática y que hayan resuelto de manera innovadora los desafíos que se les presentaba; la segunda parte se compone de cruce de información con el fin de comparar los resultados de los análisis formales con el anteproyecto para determinar las similitudes en las estrategias. Se determinaron 6 ejes temáticos:

1. Desplazamiento o circulaciones para entender la configuración propuesta frente a la legibilidad de los espacios;
2. Color como respuesta emocional;
3. la Iluminación como el elemento revelador de los efectos físicos;
4. las texturas, tanto visuales como táctiles para conocer la personalización de la obra;
5. El aula como elementos integrador de los espacios, como núcleo central de la actividad escolar.
6. Por último, los cerramientos perimetrales entre lo público y lo privado para interpretar los factores que se interponen entre los conceptos de afuera y adentro y en forma de síntesis, los itinerarios que determinan los mapas de desplazamiento de las personas en el entorno y sus efectos.

Para poder abordar un tema tan complejo y novedoso como lo es la neuroarquitectura cuando está relacionada con la infraestructura escolar y los procesos pedagógicos, es necesario abordar el problema por sus diferentes partes y lograr al final, una explicación completa e integrada de

los fenómenos, conductas y acciones observadas en el objeto de estudio con el fin de obtener los recursos necesarios para proponer nuevas configuraciones espaciales que respondan a las dinámicas observadas.

Se propone en su primera parte, una revisión bibliográfica para la definición de los términos relaciones con la educación, el proceso de aprendizaje, el usuario, evolución histórica de la arquitectura escolar, normativa aplicada y neuroarquitectura y sus principios. Utilizando fuentes primarias, como la lectura, análisis y síntesis de materiales bibliográficos, artículos, monografías y tesis, como secundarias, artículos en páginas web, portales de noticias locales y revisión de mapas; Seguido a ello, la constitución de un marco teórico a través del análisis, abstracción y confrontación de las principales teorías de la educación, la psicología ambiental y la neuroeducación en correlación con los procesos de pedagógicos de enseñanza-aprendizaje que involucren el espacio construido como parte de estos, con el fin de consolidar un soporte argumental para justificar las consecuentes estrategias de diseño arquitectónico y urbano. Usando para ello esquemas, diagramas y gráficos; en base a ello, un estudio de dos referentes arquitectónicos que hayan usado los lineamientos de la neuroarquitectura e integrado estrategias para mitigar impactos sociales a este para la proyección de espacios escolar de educación primaria de escala local con el fin de evidenciar la manera como se desarrollan están teorías en la práctica.

Al momento de concretar un marco teórico extenso y completo, se procederá al análisis del sitio en su macro-contexto inmediato a la infraestructura educativa y las variables propias del lugar para establecer el micro contexto en el cual pueda ser implantado el resultado del proceso proyectual. Usando levantamientos, mapeos y registros fotográficos se caracterización la población objeto de estudio y lugar geográfico donde será implantada la propuesta proyectual para determinar las variables morfológicas, climáticas y sociales del sector; seguido a esto, la implementación de los lineamientos de diseño derivados del análisis de la teorías y variables tratadas por la neuroarquitectura para los ambientes escolares en el lugar de implantación.

### **Resultados de la metodología**



Para comenzar y con base en la recolección de información teórica relacionada con la arquitectura educativa y la neuroarquitectura, se usan unos recursos analíticos definidos como “recursos de captación de información del entorno según las capacidades del individuo” según Moreno (2012) que son básicamente los canales de percepción auditiva, visual y háptica. Estos se dividen en tres campos de estudio: secuencia de decisiones y acciones, Mapas cognitivos y exploraciones espacial por ámbitos de escenarios ambientales.

Desde lo anterior, se hará uso del sistema de secuencias basadas en rutas o itinerarios de carácter lineal y continuo donde se usan las referencias en los escenarios ambientales y como lo explica moreno: (2012) las “personas se orientan en el medio, utilizando referencias e indicios.” utilizado predominantemente listados, a modo de secuencia de órdenes, para cubrir rutas concretas de mayor o menor amplitud según las necesidades. Esto con el fin de documentar a través de los recorridos las implicaciones cognitivas en cada espacio que interviene en la conducta de las personas. Para lograr esto, con base en las siguientes variables ambientales con el fin de alimentar las observaciones y conclusiones que se obtengan del análisis gráfico y planimétrico del proyecto referente.

### **Caracterización urbana**

El primer marco se trata de la caracterización urbana, en esta categoría suelen utilizarse en los modos de organización de referencias, topológico y secuencial, de la orientación espacial. Desde la publicación de “The imagen of the city”, las investigaciones sobre la ciudad han mantenido las categorías que Lynch definió en 1960 y que abordan sintéticamente:

- Sendas: Son los conductos que sigue el observador normalmente. Pueden estar representados por calles, senderos, líneas de tránsito, canales o vías férreas.
- Bordes: Son los límites entre dos fases como playas, cruces de ferrocarril, muros.
- Barrio: son las secciones de la ciudad, las tramas urbanas.
- Nodos: Son los puntos estratégicos de una ciudad a los que puede ingresar un observador y constituyen los focos intensivos de los que parte o a los que se encamina.

- Mojones o hitos: Son otro tipo de puntos de referencia, pero en este caso el observador no entra en ellos, sino que le son exteriores. (un edificio, una señal, una tienda o una montaña.)

### Caracterización urbana



*Ilustración 24. Caracterización urbana. Fotomontaje, fuente: elaboración propia*

El borde lo constituye el cuerpo hídrico que separan los barrios, las sendas se determinan por el entramado urbano y la escuela constituye el único hito de referencia en el lugar, siendo su acceso un punto importante sino el único nodo del sector.

La escuela se convirtió en un punto referencial en la configuración homogénea de los esquemas urbanos de predios, tanto por su forma como por sus estrategias experienciales. La importancia de esta nueva propuesta arquitectónica contribuye a la diversidad visual y al confort ambiental en este barrio de Santa Marta.

¿Pero por qué es importante que esta escuela se inscriba en el terreno como algo diferente desde su forma a sus estrategias formales? Desde las teorías expuestas a lo largo de este documento se tiene la base concreta para asegurar que las nuevas formas visuales y las estrategias dinámicas nuevas en un espacio con características más o menos negativas para el desarrollo emocional de

las personas, causan en el sistema nervioso y en la química cerebral cambios a nivel estructural que mejoran la interacción, la recepción de información y el aprendizaje, esto debido a la sola estimulación de los sentidos por lugares, espacios, colores y sonidos nuevos o diferentes a los habituales, es decir, la sola exploración de una nueva arquitectura, bien planteado, causa impactos diametralmente positivos para los individuos que los usan.

Una vez se entiende que la importancia de este proyecto no solo recae en su emplazamiento sino que se complementa con sus características arquitectónicas se podrá describir cómo se compartan los usuarios en estos nuevos entornos suponiendo que la obra ya tiene un tiempo y lugar suficientes para obtener tales relatos, sin embargo, con el estudio y análisis de los recursos disponibles (mapas, planimetrías y fotografías) es posible dibujar los conceptos básicos de los efectos provocados por esta escuela. Así entonces, el segundo marco se trata de la caracterización arquitectónica seccionada por variables ambientales tales como:

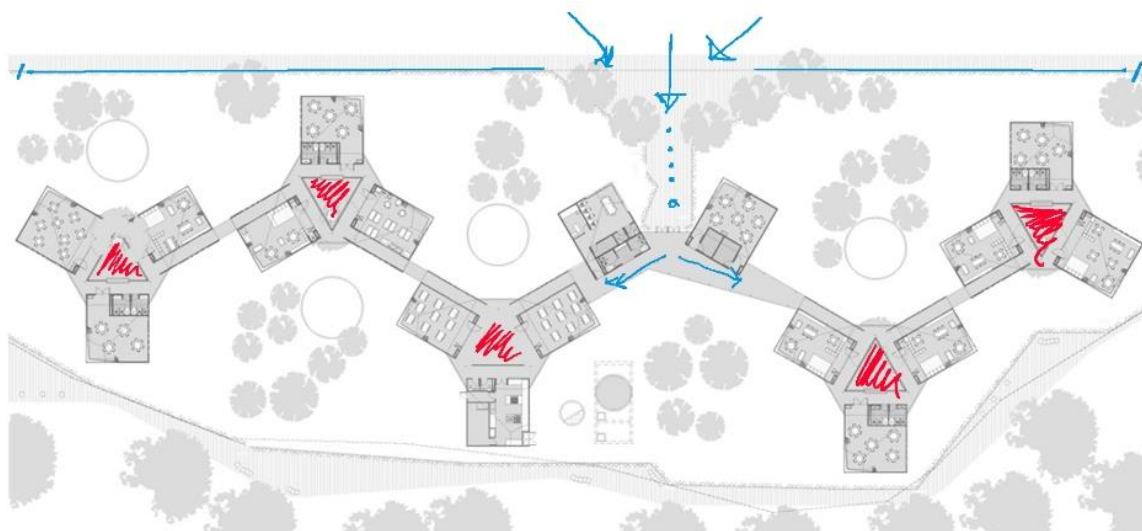
### **Grado de simetría del edificio**

Determina las características físicas y de uso de las estructuras arquitectónicas relevantes para la percepción en los sistemas secuenciales de itinerarios, es decir, como la geometría tanto en planta como en alzado ayudan a la ubicación espacial y a que el espacio sea reconocible, están divididas en: Forma del edificio, tamaño, silueta urbana y complejidad de la misma; Dominio visual de los accesos, acceso identificable o notorio frente a los accesos ocultos; Espacio, diferencia entre espacio privado y espacio público; Diferenciación visual; Uso, importancia del edificio y su uso (institucional o público): por último, la significación: Historia del edificio, asociación con significados colectivos.

- Espacio: diferencia entre espacio privado y espacio público. Diferenciación visual.
- Uso: Importancia del edificio y su uso (institucional o público)
- Significación: Historia del edificio, asociación con significados colectivos.

### Grado de diferenciación

Se trata del concepto de “figura-fondo” que significan básicamente que algunas partes del ambiente destaquen y se diferencien, haciéndose identificables y memorizable.” cualidad de un objeto físico que le da una gran probabilidad de suscitar una imagen vigorosa en cualquier observador de que se trate.” (Moreno, 2012). En esta categoría entra aspectos más específicos de las características arquitectónicas que dependen de cierta medida de la persecución de cada persona pero que pueden ser identificables en sus elementos básicos configurables.



*Ilustración 25. Planimetría de caracterización urbana. Fuente: elaboración propia*

En la planimetría se observa en azul los caminos perimetrales que llevan al nodo de acceso, es un entrada que solo es identificable al momento de acercarse a él, no tiene elementos destacables reconocible en un perímetro de 100 metros, es decir, el dominio visual no es notorio para todos los usuarios, solamente para quienes deseen ingresar, sin embargo esto lo hace un espacio defendible y seguro por ser un acceso controlado y no estar sujeto a dinámicas adicionales que no se desean, como ocurren en las grandes plazoletas de mega colegios. Este acceso principal tiene la misma configuración y se repite dentro de las circulaciones del proyecto, en color rojo se observan plazoletas que dan acceso a las aulas y que se entienden como accesos independientes del acceso principal, otorgando cada vez más autonomía en las dinámicas que ocurren en cada bloque actividades.

Teniendo en cuenta esto, se relaciona con la forma de los elementos diseñados, estos existen en triadas y una triada constituye un bloque de aulas, estos bloques, que son triadas, constituyen una red de bloques repetibles en el espacio, aumentan el grado de complejidad en el diseño urbano, ya que no responde a un programa determinado de actividades, sino que escalas según la necesidad inmediata de la población estudiantil. Esta única característica de ser exponencial en el espacio hace al sistema variable y sujeto a nuevas experiencias en cada cambio introducido.

Su significación histórica se desenvuelve por políticas gubernamentales y de la intervención de fundaciones para resolver las condiciones educativas y alimenticias de las comunidades afectadas por la violencia en santa marta, especialmente para los niños de 0 a 5 años. Estas características se constituyen también en los recursos proyectuales y analíticas para nuevas arquitecturas.

En este caso, este es reconocible por la forma de los elementos diseñados que imitan las formas de las montañas en el paisaje en alzado y de flor en planta. Complementario a las formas que más adelante se analiza con esquemas, los arquitectos usaron un color rojo como recurso diferenciador de los semipúblico, como los pasillos y circulaciones que distribuyen el flujo y lo privado, que son las aulas.



*Imagen 14. Punto de encuentro entre aulas. Fotografía. Fuente: [www.Archdaily.com.co](http://www.Archdaily.com.co)*

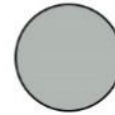
Es así como el color es el primer elemento que se percibe en cualquier entorno o ambiente sobre el que se actúe simultáneamente. “Tiene carácter visual y es captado sin necesidad de ser leído.” (Moreno, 2012) Juega un papel relevante en el diseño para la orientación, adquiriendo gran

importancia tanto en aplicación de recursos tipográficos y pictóricos. Como ambientales y de codificación cromática. Su uso está asociado a emociones, experiencias, formas y símbolos y en especial el color rojo que significa vitalidad y energía para los niños. Sin embargo, esto no es rígido, sino que cada persona muestra su gusto o desagrado, pero a modo general se muestra una reacción física ante los colores



*Imagen 15. Aula educativa, sistema de iluminación. Fotografía, Fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)*

El color, más allá de su función estética, es un colaborador en el aumento de los niveles de captación de atención y en la disminución de los niveles de fatiga. Se observa un ejemplo claro de esta transición cuando usan el color blanco en las aulas en contraste al rojo en las zonas comunes y de acceso. Esto significa que el color es el elemento que detona la actividad y la pasividad.



*Imagen 16. Modulo educativo. Fotografía. Fuente: [www.Archdaily.com.co](http://www.Archdaily.com.co)*

El uso de las tonalidades blancas en la fachada es derivado del material, y significan la tranquilidad. Contrastan con los colores de la naturaleza, verdes y azules. Es una estrategia para hacer resaltable los elementos con la sencillez y la pureza.

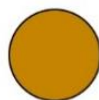


*Imagen 17. Punto de encuentro entre aulas. Fotografía. Fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)*



*Imagen 18. Relación entre aulas y zonas libres. Fotografía, fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)*

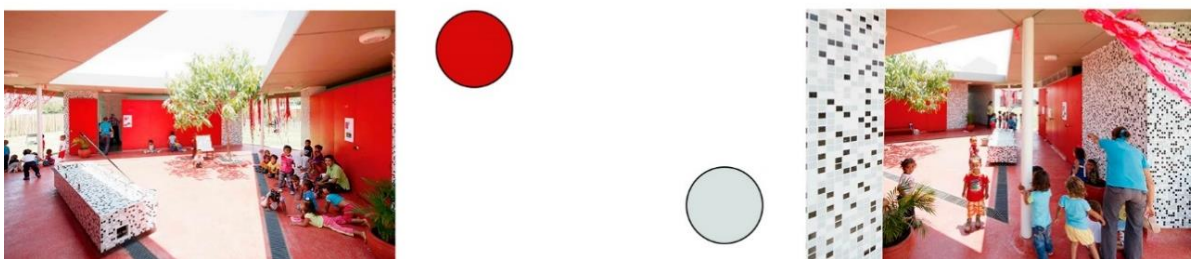
Las tonalidades rojas en contraste con las blancas para remarcar las zonas de acceso, fácilmente reconocibles.



*Imagen 19. Interior de aulas escolares. Fotografía. Fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)*

Tanto el exterior como el interior toman el mismo tono blanco, sin embargo, el significado del color interior responde a dinámicas de personalización y pureza. Los colores presentes son colores complementarios derivados del mobiliario, juguetes, objetivos y vestuario de los niños.





*Imagen 20. Punto de encuentro de aulas. Fotografía. Fuente: www.archdaily.com.co*

En la escala urbana, aunque el verde no es como tal un color diseñado por los arquitectos, pero si escogido en lo que se refiere a la textura, se tiene una paleta de rojo presenten en la fototintura y en los accesos a las aulas, verde en las zonas libres en contraste con los blancos de las fachadas.

Estratégicamente, el blanco es usado para resaltar el resto de color presentes, aunque este predomine sobre los demás en proporción. Es decir, el color hace que los demás elementos resalten y se hagan identificables en el espacio.



*Ilustración 26. Corte fugado. Fotografía. Fuente: www.archdaily.com.co*



*Ilustración 27. Implantación urbana. Grafico. Fuente: archdaily.com.co*

### **Textura y percepción háptica**

La textura se refiere a la apariencia externa de un determinado objeto, la cual se puede apreciar por medio de la vista y el tacto, según el tratamiento de una superficie. Esta influye en los sentidos humanos y genera sensaciones de atracción o rechazo al igual que el color. Existen cuatro tipos de texturas: Textura suave, textura lisa, textura áspera y textura dura. Para poder captar la atención del usuario es necesario crear un estímulo que nos dirija hacia nuestros sistemas sensoriales, especialmente a la vista y el tacto para poder transmitir sensaciones con la expresividad en el espacio cuando se toca y se está visualizando un material.

Las texturas son pocos, desde las naturales del suelo y el césped, a los mosaicos que recubren todos los edificios, se trató de mantener un simplicidad en las texturas con fin de potenciar otros elementos, aunque esto responde más a cuestiones presupuestales que de confort



*Imagen 21. Mosaicos. Fotografía. Fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)*

### **Iluminación**

La neuroarquitectura rescata el aporte de la iluminación natural en los espacios. La iluminación se divide en natural, que es la captación de iluminación natural debe ser por medio del diseño de ventanas que proporcionen una iluminación pareja y uniforme del plano de trabajo, de la misma forma en todos los puntos del aula. Según la volumetría, la iluminación natural puede ser: unilateral, bilateral o cenital y la artificial. Que debe estar distribuida uniformemente en el espacio, evitar conos de sombra, reflejos y deslumbramiento.

Para lograr confort lumínico en los espacios de aprendizaje se debe cumplir con un nivel adecuado de iluminación por medio del aprovechamiento eficiente de la reflexión de la luz y evitando el deslumbramiento. Este nivel depende de las actividades que se desarrollen dentro de un espacio, para esto, se recurre a un documento del Ministerio de Educación de Guatemala (2016) que establece los parámetros en la siguiente tabla.

*Tabla 8. Niveles de iluminación para espacios educativos. Fuente: Ministerio de Educación de Guatemala (2016)*

ESPACIO	NIVEL DE ILUMINACIÓN
Aulas preescolar y primaria	200 - 400 luxes
Laboratorio de cómputo	400 - 500 luxes
Aula de proyecciones	200 - 400 luxes (dimmer)
Circulación peatonal y patios	150 luxes
Talleres de cultura	400 - 800 luxes
Taller de productividad	300 - 400 luxes
Salón de usos múltiples	300 luxes
Biblioteca	300 - 400 luxes
Oficinas de Apoyo	300 luxes
Dirección	300 luxes
Enfermería	300 luxes
Sala de profesores	300 luxes
Archivo administrativo	150 luxes
Servicios sanitarios	150 luxes
Bodegas	150 luxes
Conserjería	200 - 400 luxes
Comedor	200 - 400 luxes
Cocina	200 - 400 luxes
Caseta de seguridad	150 luxes
Cuarto de máquinas	200 luxes

El efecto chimenea es la excusa de diseño usada en este proyecto, utilizando las formas triangulas cubicas de las aulas el aire caliente es expulsado por un agujero en la parte superior, que a su vez funciona como iluminación natural. El aire circula a través de las aulas desde las puertas corredizas de la parte inferior utilizando las ventilaciones cruzadas. Esta estrategia formal evite el uso de iluminación artificial y genera efectos de luz blanca tenue que no afecta las actividades de los niños, sin embargo, no es posible determinar los verdaderos efectos de esto en el compartimiento de los niños por los alcances de esta metodología.

La temperatura está directamente relacionada con la ventilación, y estos dos factores determinan el confort térmico se logra al mantener la primera usando la segunda.

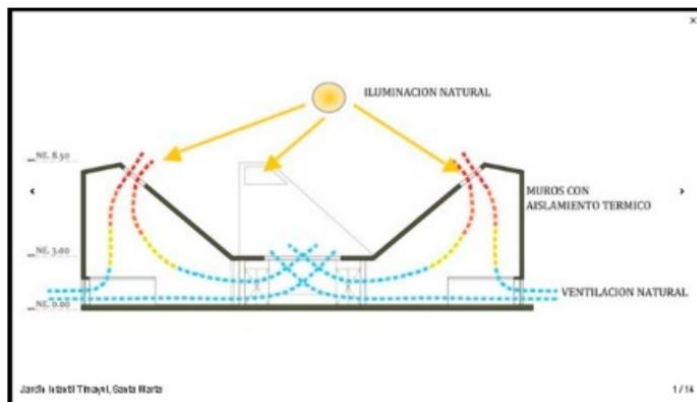


Ilustración 28 Modelo de Aula de preescolar. Grafico. Fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)

Los módulos escolares se conforman por un patio central y 3 “brazos” de programas, sean aulas u otra actividad. Estos esquemas lo llaman la forma de “flor” por qué en sus extremos pueden agregar más o menos otros módulos según la topografía y el programa de necesidades forman un sistema de cadena. La configuración espacial parte del entendimiento de la filosofía pedagógica de Loris Malaguzzi, de la cual nace la idea de crear un elemento que sugiera 3 centralidades relacionadas entre sí, y que provoquen una serie de situaciones y experiencias entre los niños, los educadores y la familia.

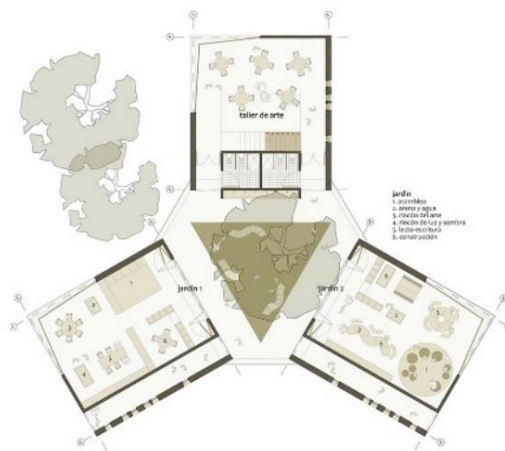
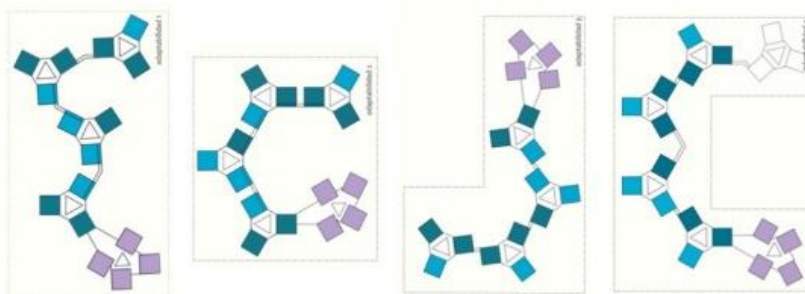


Ilustración 29. Configuración espacial en forma de pétalo. Planimetría. Fuente: [www.archdaily.com.co](http://www.archdaily.com.co)



*Ilustración 30. Configuración esquemática de distribución. Esquema. Fuente: www.archdaily.com.co*

### **Itinerarios**

Los itinerarios son rutas de desplazamiento que establecen las personas al recorrer el espacio, usando los elementos físicos e interpretativos para ubicarse en el entorno. Debido a los límites de esta metodología, solo puedes establecer una ruta básica con los recursos disponibles como fotografías, diagramas y textos.

Numero de decisiones: son la cantidad de opciones que se nos presentan al recorrer un espacio, sea de acceder a otro espacio dentro del mismo, continúan por otro camino o permanecer en el. Entre mayor sea el número de decisiones posibles mayor el grado de complejidad del diseño arquitectónica y menor la retención en la memoria de las rutas correctas.

Actividad y pasividad: Indicado por flechas ascendentes y descendentes muestra las zonas donde los colores y las actividades indican espacios donde se refuerzas las interacciones activas o pasivas. Aquí se puede ver que las zonas al aire libre y los corredores que distribuyen el flujo de personas son los espacios de mayor actividad, y las aulas los espacios de actividad pasiva cuando se refiere a que no están sujetas a la interacción de personas no-estudiantes.

### **Color**

Este viene determinado por el color predominantes en las zonas libres que es el verde, aunque no es un color diseñado para tal fin si funciona como contraste a la fachada blanca del proyecto. El color rojo hace la función de actividad nervioso, aumentan la acción y las interacciones.

### Privado y público

Aquí se concluye también la relación directa entre el uso de colores con la naturaleza de los espacios, pues para lugares privado, como las aulas, los colores reflejan una disposición de tranquilidad y pureza con el blanco en contra posición con los espacios públicos, como la zonas libres y pasillos, con sus rojos y verdes para reforzar el movimiento y el encuentro.

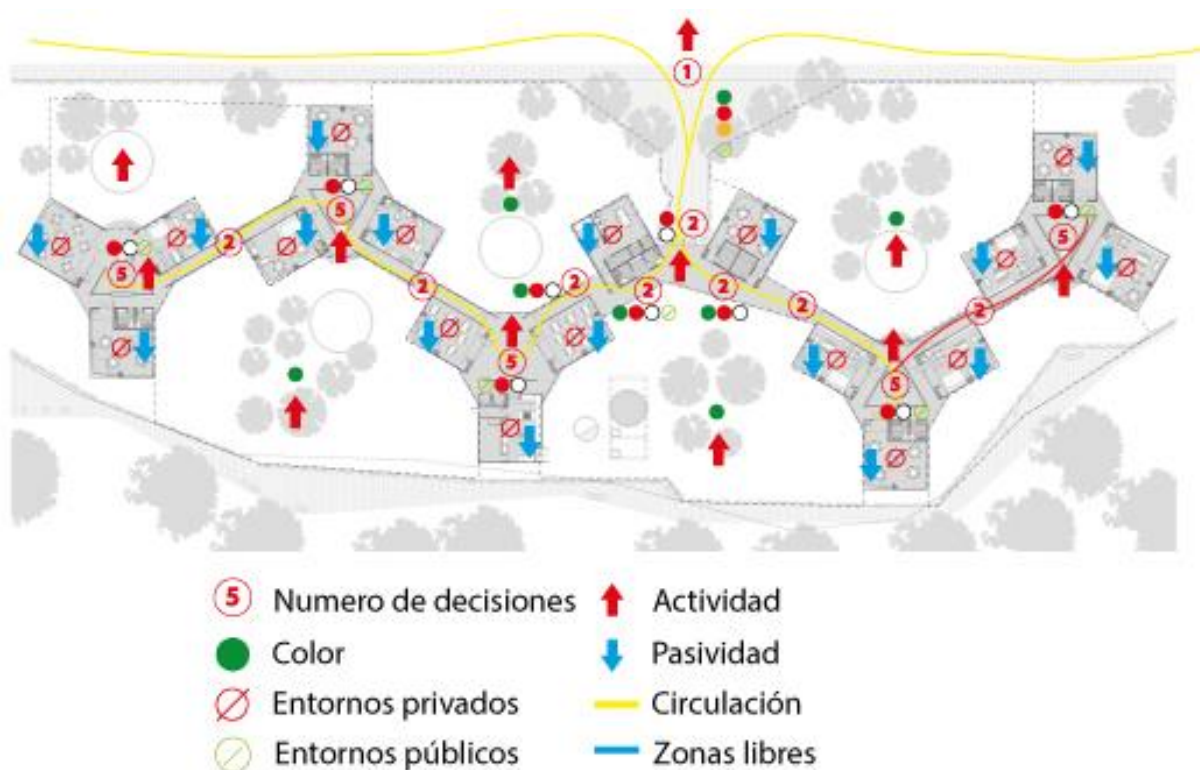


Ilustración 31. Mapa de itinerarios y desplazamientos. Diagrama. Fuente: elaboración propia

## **Resultados**

### **Anteproyecto arquitectónico**

El presente capítulo muestra el desarrollo del anteproyecto arquitectónico para la Escuela Montecarlo a partir de la implementación de los principios de diseño de la neuroarquitectura para espacios educativos. Para la conceptualización se usó los conceptos recopilados en el capítulo 2 como pautas de diseño y las determinantes el capítulo 3 para establecer las estrategias de diseño y así presentan una propuesta final con planimetría, diagramación y visualizaciones pertinentes.

#### Conceptualización del proyecto

Esta conceptualización nace de los conceptos encontrados en el estudio bibliográfico de la historia y las aplicaciones de neurociencia en la arquitectura. Este responde a modelos nacional como internaciones utilizando algunos aportes los métodos de las escuelas Waldorf y el método Pedagógico Reggio Emilia.

- El Aula como centro de aprendizaje y como unidad modular de la escuela, siendo este el transformador y contenedor de nuevas metodologías pedagógicas
- Desestimar la jerarquía del patio central como único centro de actividades para dar paso a principios de privacidad, exploración y mutación de espacios
- La apertura de espacios para la comunidad como estrategia para mitigación de impactos negativos derivados de la ausencia del estado en materia de seguridad. Por lo que varios espacios mutan a diferentes horas del día para ser usados por diferentes usuarios.

#### **Estrategias de diseño**

Basados en los lineamientos de la neuroarquitectura y entendiendo los límites y alcances propuestos se podrá determinar las estrategias de la siguiente forma.

1. Naturalidad: el uso de ventilación cruzada y ventilación natural a través del efecto chimenea y tragaluces para mantener en lo posible el bajo consumo energético y el confort ambiental



2. Flexibilidad y conexión: Permitir la mutación de las aulas a través de dispositivos de pantallas corredizas para la unión en salones más grandes o seccionar los mismos para actividades puntuales, permitiendo un control acústico y visual. Además de simplificar las circulaciones a elementos más directos y a través de una cinta de distribución general.

### Intenciones

Las intenciones de diseño se basaron en unos conceptos básicos determinados en las dinámicas que se quieren generar a través de las estrategias de diseño. Se consideran tres categorías conceptuales divididas en el contexto que son las percepciones en la relación interior-exterior; el concepto acerca de las dinámicas que se pretenden lograr o establecer con estrategias formales; y el contenido que representan las competencias y habilidades que los niños pueden llegar a desarrollar en estos entornos.

1. Intenciones de que el interior de las aulas sirviera tanto de recintos de estudio como de exploraciones.

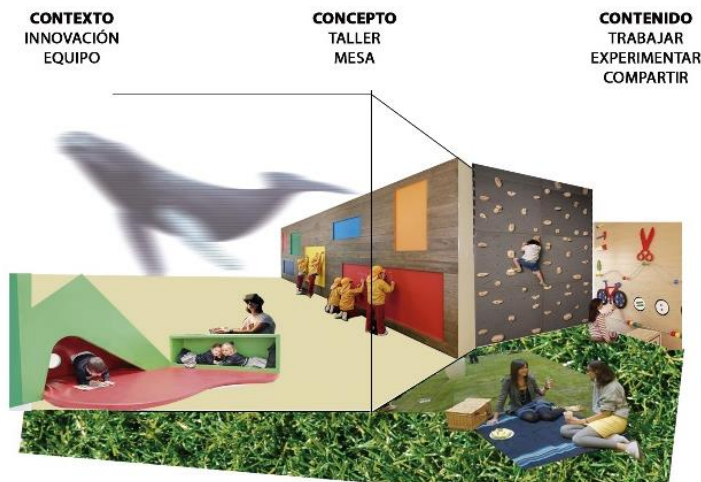


Ilustración 32. Collage conceptual 1. Diagrama. Fuente: Elaboración propia

2. El salón de clases se convierte en el patio de juegos.



*Ilustración 33 Collage conceptual 2. Diagrama. Fuente: Elaboración propia*

3. La morfología se convierte en iconos reconocibles para los niños.



*Ilustración 34. Collage conceptual 3. Diagrama. Fuente: Elaboración propia*

Este recurso conceptos nos permite estimar que elementos propios de la arquitectura intervienen en los efectos en las aulas, y se hace a este nivel conceptual por la falta de

información de la población objetivo debido a que la neuroarquitectura necesita y se nutre de estos datos para proponer acciones más precisas adaptadas al usuario.

### **Operaciones Formales**

Esta propuesta de diseño se enfoca especialmente en las estrategias generales alternativas como respuesta a las necesidades identificadas en el sector de implantación, se explican en el siguiente gráfico.

1. Se usaron las formas básicas de círculo, con base en las recomendaciones de los efectos de las formas sin aristas para generar movimiento y empatía. Un centro único donde se concentran las actividades públicas y se relacionan directamente con la población. Usando el mismo principio se determina la célula educativa.
2. Se duplicó 6 veces esta célula para formar una unidad de actividad que se complementa con el centro único de actividades, esto con el fin de establecer una conexión directa entre ambos, pero también separarlas, y no seguir una configuración donde las actividades públicas están rodeadas por las privadas que son las aulas de clase.
3. Se delimitó la forma de los círculos en un anillo para todas las formas, con la intención contener las actividades, en una banda que distribuye el flujo hacia todas las demás actividades.
4. Se usaron cerramientos que permiten la transparencia sin ser totalmente barreras físicas.
5. Para finalizar, se proyectaron unas extensas zonas libres remarcadas por recorridos peatonales como soporte a las actividades propias de la escuela como también oportunidad y contenedor de las dinámicas que posiblemente se generen para la comunidad alrededor del proyecto.

## MEMORIA OPERACIONES FORMALES



Ilustración 35. Memoria operaciones formales. Diagrama. Fuente: Elaboración propia

## Modelo organizacional MODELO ORGANIZACIONAL

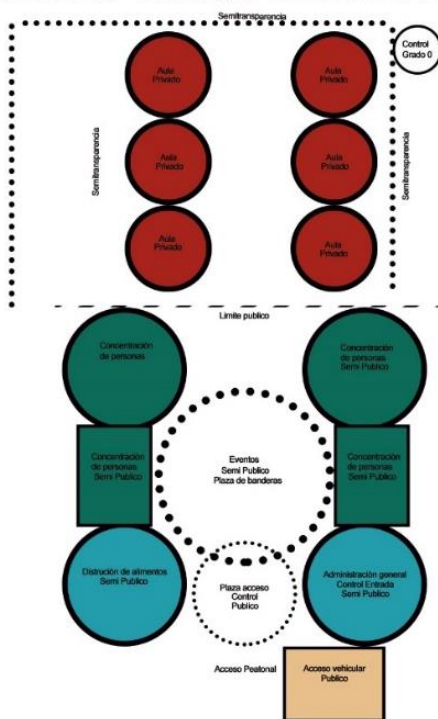


Ilustración 36 Modelo organizacional. Diagrama. Fuente: Elaboración propia

## Zonificación

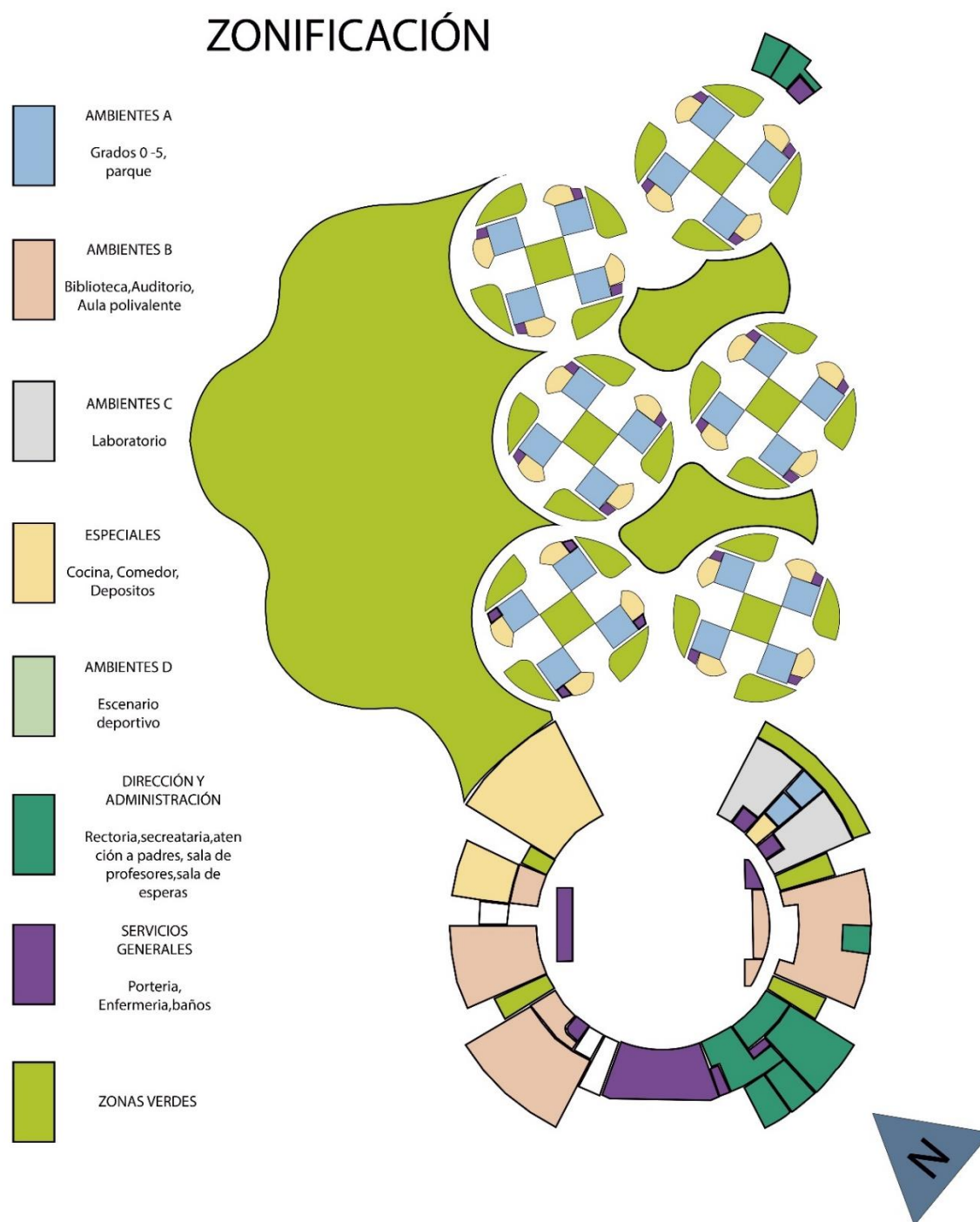


Ilustración 37. Zonificación. Diagrama. Fuente: Elaboración propia

## Programa arquitectónico

Tabla 9. Programa arquitectónico. Fuente: Elaboración propia

Programa áreas					
Ambiente A	Tipo	Capacidad	Espacio	M2	Total
Preescolar	Grado 0	10	4	1.3	52
	Grado 1	10	4	1.3	52
	Grado 2	10	4	1.3	52
	Grado 3	10	4	1.3	52
	Grado 4	10	4	1.3	52
	Grado 5	10	4	1.3	52
		60			312
Parque experiencias		10	24	1	240
Ambientes A	Escenario tipo Plaza	40	1	8.2	328
	Escenario tipo Dialogo	20	2	2.5	100
	Escenario tipo Exposición	40	1	4.5	180
	Escenario tipo Individual	10	4	1.3	52
Ambientes B	Biblioteca	80	1	5.3	424
	Auditorio	252	1	1.4	353
	Aula polivalente	40	1	3.8	152
Ambientes C	Laboratorio	20	1	7	140
	Taller Arte	40	1	3.8	152
Servicios especiales	Cocina	25	1	12	300
	Comedor	114	1	3.1	353
	depósitos	3	1	14	42

Ambientes D	Escenario deportivo	300	1	2.8	840
	Baños	40	1	1	40
Dirección y Administración	Rectoría	1	1	20	20
	Secretaría	4	1	5	20
	Atención a padres	20	1	3.1	62
	Sala profesores	10	1	4	40
	Sala espera	5	1	4	20
	Baños	2	1	5	10
Servicios Generales	Portería	1	1	20	20
	Enfermera	2	1	10	20
Baños	Baños Aulas	1	24	10	240

Subtotal				2960.2	
Estructura	9%			266.418	
Circulaciones	30%			888.06	
Total, Área cubierta				4114.678	
Total, Área Lote				42500	
Área total construida				38385	
Área total libre				4115	
I.C					10%
I.O					1

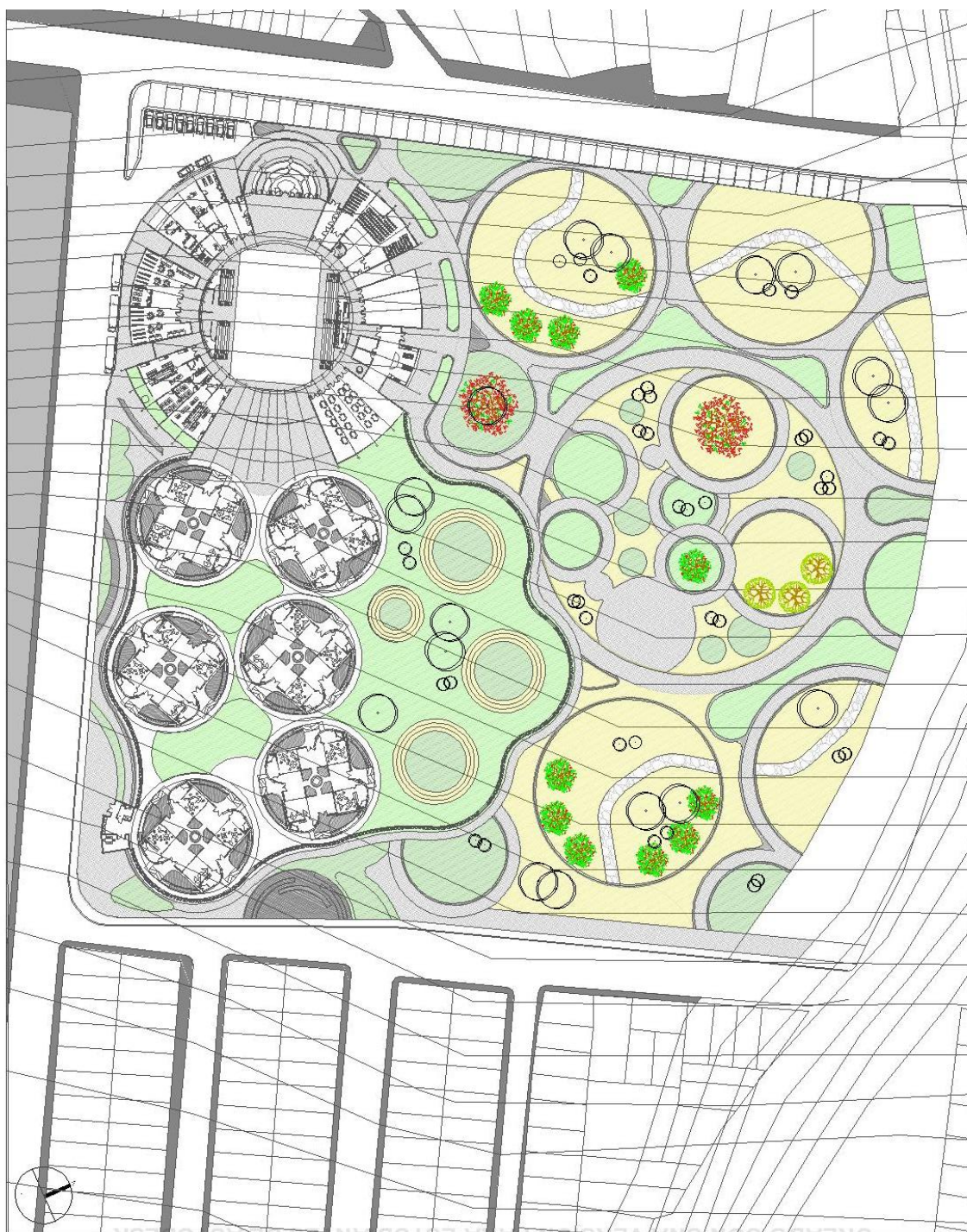
### Cortes y fachadas



Ilustración 38. Cortes y fachadas. Fuente: Elaboración propia



### Implantación



*Ilustración 39. Implantación general. Fuente: Elaboración propia*

## Visualizaciones



*Imagen 22. Acceso peatonal. Grafico. Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 23. Relación exterior. Grafico. Fuente: elaboración propia*

## Análisis urbanos

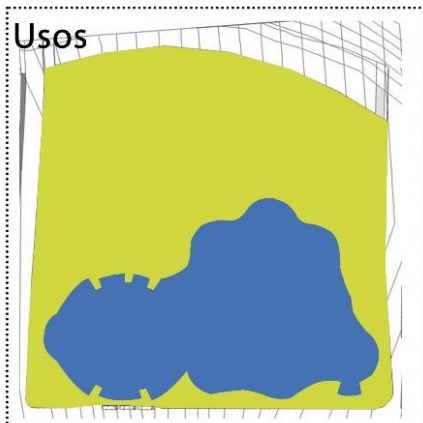


Ilustración 42. Usos. Fuente: Elaboración propia

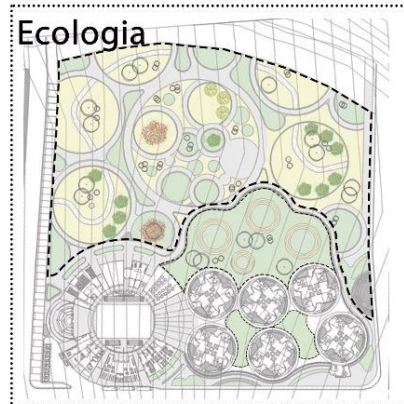


Ilustración 41. ecología. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 43. Llenos y vacíos. Fuente: Elaboración propia

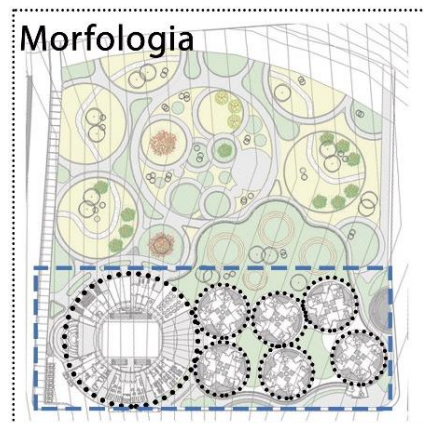
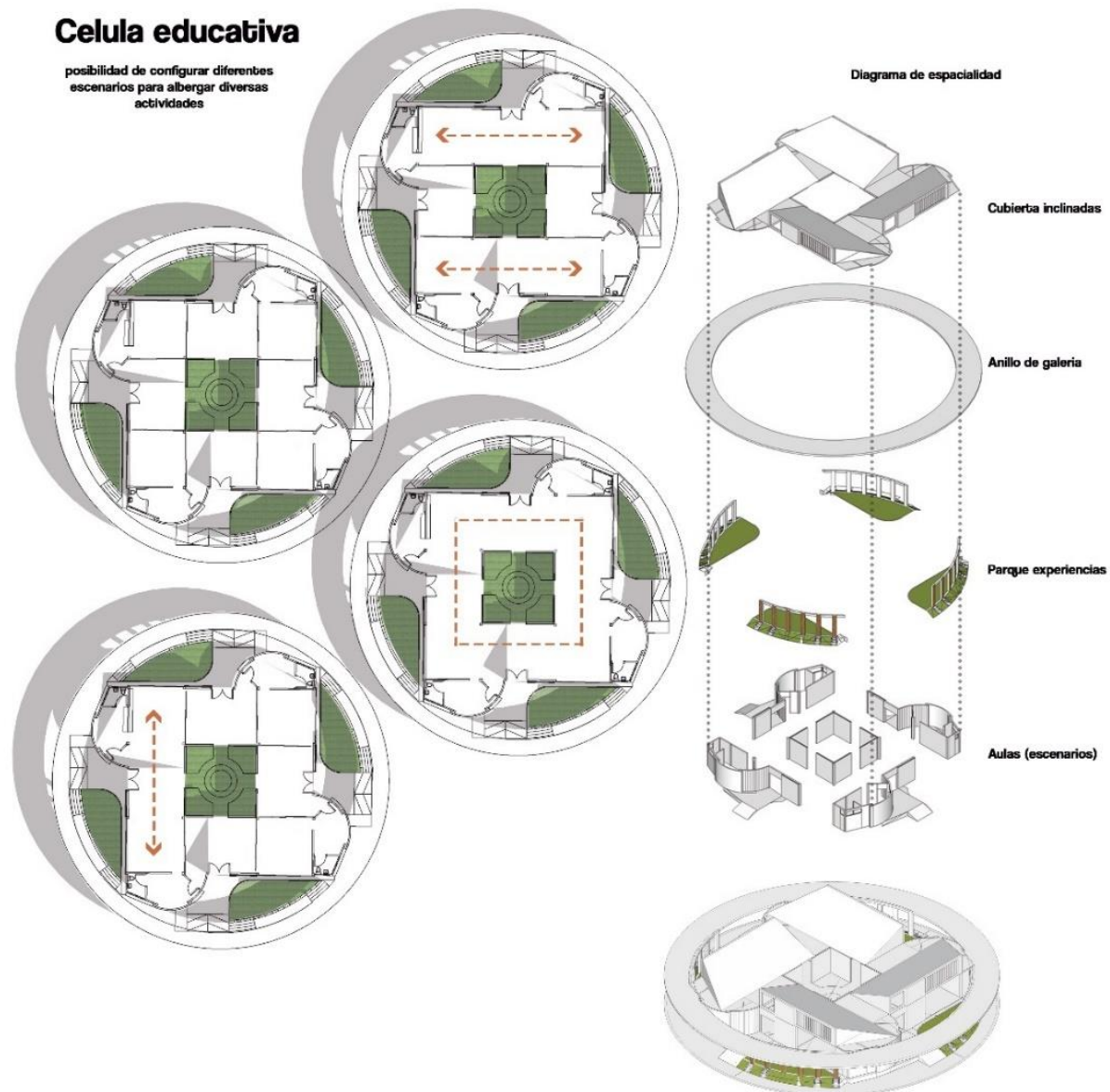


Ilustración 43. Morfología. Fuente: Elaboración propia

## Célula educativa

El aula como unidad autosuficiente de actividad, donde se concreta la enseñanza, el juego, la exploración y el trabajo en equipo. El diseño para el aula tiene como base la mutabilidad del espacio, la capacidad de la arquitectura de convertir un espacio en múltiples espacios.



*Ilustración 44. Diagrama célula educativa. Fuente: Elaboración propia*

### Escenarios posibles



Escenario Individual

Escenario Plaza



Escenario Exposición

Escenario Dialogo

Imagen 24. Escenarios posibles. Fuente: Elaboración propia

### Visualizaciones



Imagen 25. Aulas educativas. Gráfico. Fuente: Elaboración propia

### Corte



Imagen 26. Corte aula educativa. Gráfico. Fuente: Elaboración propia

## Itinerarios

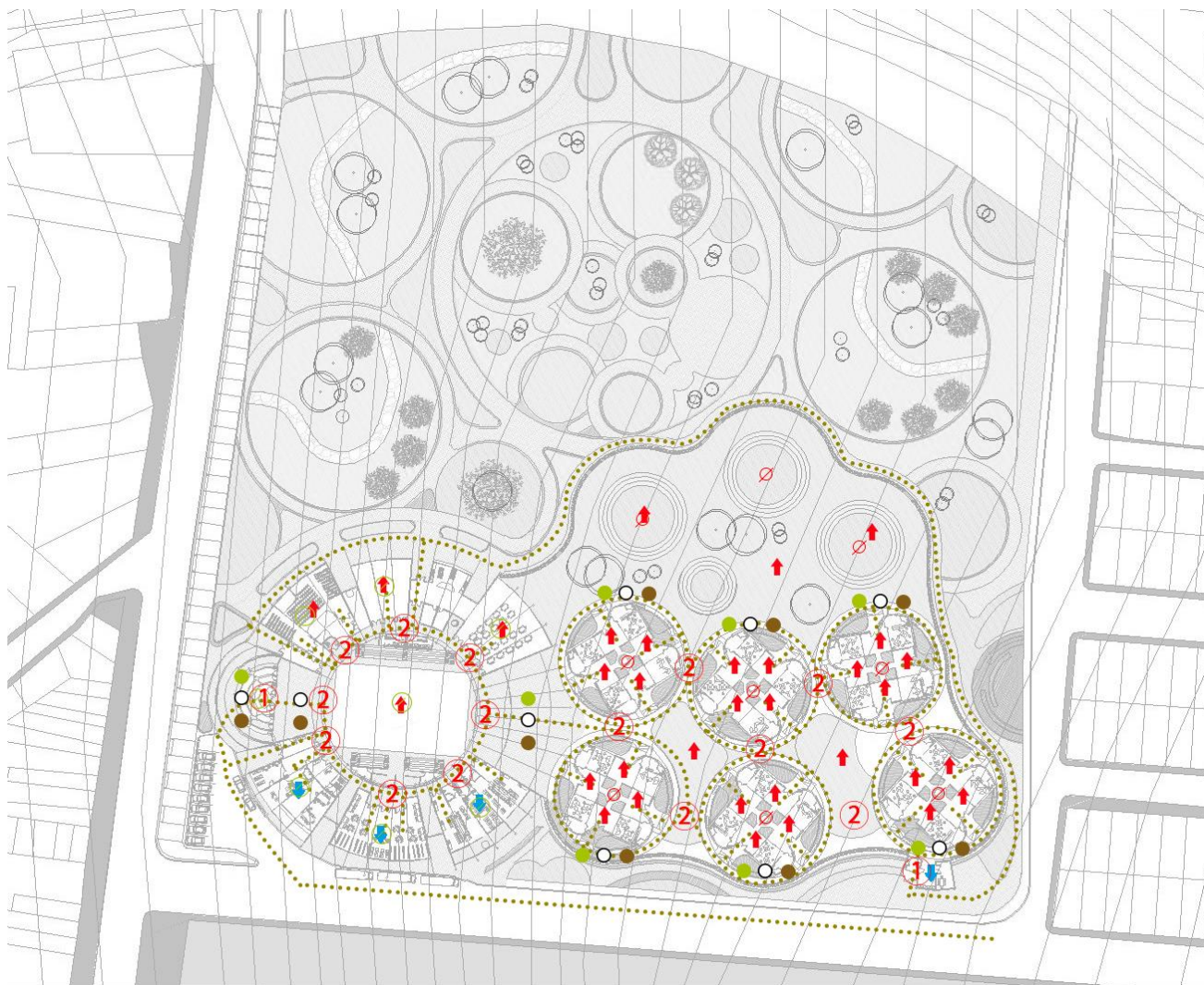


Ilustración 45. Implantación general. gráfico. Fuente: Elaboración propia

## Discusión

Algo que se ha confirmado al hacer esta investigación y en lo que se puede afirmar es que el pensamiento que sigue la línea de la psicología de la Gestalt se erige como una epistemología de la estructura. Una Gestalt es un todo estructurado compuesto de partes diferentes que derivan sus propiedades de la posición y de la función que tiene con respecto a la totalidad, es decir, lo que ocurre en el todo no se deduce de los elementos individuales, sino, lo que ocurre en una parte de este todo lo determina las leyes internas de la estructura del mismo, en otras palabras, el todo no se explica por las partes, sino que son las partes las que, por su inserción en el todo, recibe significado y explicación.

Considerando lo anterior, la proyección de una infraestructura educativa por lo general viene a obedecer las dinámicas que integran a la comunidad y la población inmediata al contexto con las actividades desarrolladas al interior del mismo, esto se ha teorizado bastante desde el uso de los “niveles de privacidad”, presentes en la implantación arquitectónica y que se intensifican más en la experiencia vivida, estas se presentan como barreras arquitectónicas que pretenden aislar al colegio de amenazas externas, que a su vez, tratan en lo posible de ser puntos de reunión entre no-estudiantes y estudiantes por igual, asegurando su seguridad física, visual y participativa. Esto se logra, aparentemente, mediante espacios privados, semiprivados y públicos. En el sentido que los espacios semiprivados y públicos deben ser diseñados a partir de la mutabilidad de los entornos y ser capaces de recibir usuarios de edades diferentes.

Así se puede determinar que el principal potencial de la neuroarquitectura para solucionar problemas radica en generar empatía por los espacios arquitectónicos en un mundo que enfrenta la falta de sensibilidad o el exceso de estímulos. Es decir, la neuroarquitectura no busca sobrecargar de estímulos sino de dar en justa medida ciertas sensaciones desde la materialidad y la configuración espacial que influyen en conductas positivas y reflexivas que mejoren el proceso de aprendizaje y pensamiento que sienten y entienden las personas.

Viéndolo de este modo, los entornos educativos se hacen importantes a su vez que habilitan y ofrecen espacios como soporte a las manifestaciones culturales y simbólicas de una comunidad, cuando son un espacio para que la identidad y participación sociocultural se lleven a cabo.

Entender el espacio educativo como un lugar de encuentro y como soporte para relaciones de tipo estético, favorece la incorporación de nuevas formas de comunicación y de la figura del estudiante como un artista.

Por lo tanto, el ambiente escolar se debe concebir como un elemento fundamental en la filosofía educativa para construir un lugar “donde se viva”, una escuela que, a través de su diseño, sus equipamientos y la ambientación albergue múltiples posibilidades de comunicación y convivencia entre niños, profesores y, sobre todo, familias. Es posible así concebir el espacio como memoria colectiva, como transformación y crecimiento para los procesos temporales de la vida, esto mejorara de forma significativa las relaciones entre la comunidad.

Y en esa búsqueda de una arquitectura bella y funcional se debe primero complementar las ideas presentadas por arquitecta María Antonia Riera cuando habla de la “Osmosis”: la integración de la escuela en el contexto próximo; la “Habitabilidad” de las escuelas cuando son acogedoras; la “Identidad” cuando la escuela crea sentido de pertenencia y da lugar a transiciones (como la calma y el encuentro); la “Relación” cuando la escuela es capaz de generar calidad y calidez en las relaciones, encuentros e intercambios; la “Constructividad” cuando la escuela diversifica los espacios para ofrecer posibilidades para la exploración, los recorridos, los escenarios de juego, los espacios polivalentes y de acontecimiento, espacios de retos, conquistas y desafíos, espacios para sostener el deseo y la curiosidad; “La polisensorialidad” y la “epigénesis”:, la primera como la concepción del espacio con ambientes variados y equilibrados desde el punto de vista sensorial y perceptivo para crear diversos paisajes en la escuela. El segundo, cuando el espacio se transforma y se adapta a los proyectos de los niños y de los adultos, donde cada modificación promueve nuevas acciones y aprendizaje a partir de estructuras móviles con posibilidades de transformación; por último, la “Narración” cuando el espacio funciona como memoria de la escuela, depositada en objetos-memoria e imágenes para la documentación y la información visual en fotografías y paneles.

Todas estas ideas guardan una curiosa relación con los principios que busca desarrollar la neuroarquitectura, solo que están pensados desde la disciplina del maestro y el modelo pedagógico, y justamente cuando se piensa en la proyección de espacios arquitectónicos para la educación se debe pensar también en el modelo pedagógico que debería desarrollarse en él, por que, sin duda,



un espacio sin una idea no es más que una construcción funcional. Es por eso por lo que han surgido escuelas basadas en métodos educativos, como en el caso de las escuelas Waldorf, inspiradas en las ideas del pedagogo Rudolf Steiner, donde habla de la relación que puede tener un niño desde sus propias experiencias con el interés, la memoria y lo aprendido. Este método o pedagogía emana de la libertad, la iniciativa y la creatividad del educador que buscaba Steiner cuando propuso diseñar las escuelas lo más alejado del centro urbano de las ciudades. Este método tiene como fundamentos la cotidianidad y la comprensión de la evolución del niño más allá de una formación profesional y académica.

En las escuelas Waldorf los niños participan de las actividades sin importar sus aptitudes personales. El objetivo es despertar capacidades para desarrollarse en armonía y no educar para la competencia profesional. Es decir, no se concibe al humano solo como un cerebro, sino como un ser con corazón y extremidades, es decir, sentimientos y voluntad. La metodología Waldorf de Steiner parte del movimiento de Escuela Nueva, un movimiento que considero la problemática de los espacios en relación con el niño, con sus intereses, con el aprendizaje y se preocupó en espacio por concebir espacios a la medida de los alumnos.

El interés de Steiner por la arquitectura escolar surgió por sus estudios de la antroposofía, basado en algunos conceptos como la arquitectura orgánica buscando expresiones en el movimiento y el dinamismo en la composición de los espacios; la integración de las artes plásticas en los procesos de diseño; la agricultura biológica, es decir, el uso de jardines y naturaleza viva en espacios arquitectónicos. Creía enormemente en aislar completamente al estudiante de la ciudad, una decisión cuestionada porque sería privar al niño de la experiencia de enfrentar problemas cotidianos y desarrollar la capacidad de solucionarlos.

Aparte de esto, Steiner usaba el método Waldorf considerando sus tres fuerzas fundamentales, que según él deben ser entrenadas durante la educación del niño, para que estuvieran “más” comprometidos con su educación; Fuerza mental, física y emocional. Para apoyar estas fuerzas, decía que las aulas no debían ser rígidas, al contrario, debían permitir que el espacio sea modificado y dividido en diferentes zonas de actividad, permitiendo a los niños se identifican con el espacio como suyo y debido a su flexibilidad, lograran adaptar sus necesidades. También sostenía que las

clases se convierten en pequeños hogares, dando la sensación de una casa, tratada con materiales cálidos y naturales como la madera y la piedra.

Esto permite que cada clase tenga un espacio que puedan reclamar como propio y refleje el carácter del grupo, resulta completo y hasta indebido igualar las ideas europeas con la idiosincrasia colombiana a lo que se refiere como hogar o casa, pues aunque se comparta factores culturales comunes, tal vez no se pueda tener la misma claridad sobre las relaciones familiares, eso pensándolo desde las consecuencias de un conflicto armado y el trastorno hacia las relaciones con los otros que puedes verse reflejadas en estas ideas de “un segundo hogar”. Por otro lado, es posible pensar que las clases podrían concebirse como algo aislado en una temporalidad, es decir, esa idea de que una clase no tiene relaciones con otra, o que la matemática no debe juntarse con la biología es contraproducente y no genera verdadero conocimiento.

Steiner se inclinaba más por centrar el diseño y las estrategias al niño, planteamiento que funcione en su momento, pero no es el adecuado para tratar ambientes escolares, pues no solo hay niños en las escuelas y es precisamente lo que intento buscar con la Gestalt, alternativas que integran a los todos actores dentro del proceso educativo. A raíz de esto se encuentra las ideas de Reggio Emilia explicadas por Loris Malaguzzi, que hablaba de potencializar y posibilitar al hombre, en este caso al docente, el sentido de educar en vez del de enseñar, es decir, no de la transmisión de conocimientos sino de la construcción y reconfiguración de estos.

Básicamente planteaba que los maestros fueran a las escuelas a aprender con los niños, no a educarlos, con un rol de investigador permanente y llegar a profundizar no solo en aspectos psicológicos, cognitivos o emocionales, sino también en el punto de vista de la cultura en la cual está inmersa la escuela, trayendo de nuevo la idea de un segundo hogar, unos segundos padres y segundos hijos. También trata de abordar el problema sobre si la escuela deber ser un organismo replicador de la cultura y del ámbito social o si la escuela debe ser factor de transformación social, a lo que se puede responder en que debe ser ambas cosas, porque históricamente la escuela ha tomado múltiples roles y no es una cosa sin la otra, se piensa que es mejor tratar de buscar una respuesta común que reúna más posiciones antes de sentenciar que la escuela es o no tales cosas que se dicen de ella.

Es ese orden, Reggio si sostenía que la escuela es motor de transformación social y no puede ser solo un reproductor de la cultura, ya que la escuela recoge los valores culturales en los cuales están insertos los niños, y la escuela adquiere la característica de escuchar la cultura en la infancia, que muchas veces no corresponde con la idea que el adulto tiene sobre la infancia, porque se caería en la idealización de la educación desde las teorías y no desde el trabajo etnográfico del docente como investigador activo y participante.

Por lo que se trae a colación el trabajo de Vikror Lowenfeld quien escribió un libro explorando una nueva forma de pedagogía para los niños mediante la expresión artística y como esta se ve reflejada en los dibujos. Decía: “el niño crecerá en sus relaciones sensitivas solamente mediante la propia experiencia” es decir, su voluntad estará subordinada por lo que ve y lo que siente. Es una idea muy poderosa y cobra más sentido si se junta con las ideas de Reggio de otorgar al docente un rol inclusivo en la comunidad a la que enseña, el maestro como un verdadero maestro de las habilidades.

Ellos lo llaman la “euritmia”, que es más o menos como la disposición y correspondencia de las partes en una obra de arte usada para que los niños aprendan a moverse en figuras geométricas antes de aprender formalmente la geometría. Esta comprensión de los cuerpos es una manera de proporcionar a la arquitectura formas geométricas distintas para ser percibidas de diferentes maneras. Complementario a esto, el uso de recorridos en la arquitectura, haciendo que la persona experimente diferentes sensaciones a través de la geometría de los volúmenes, de la contracción y expansión de las actividades. Estos procesos de aprendizaje dependen del ambiente educativo y como lo dice Loris Malaguzzi, “el ambiente es el tercer educador” y, en consecuencia, los niños enfrentan un proceso de crecimiento donde cualquier estímulo transforma su desarrollo por lo que requieren espacios mejor diseñados. Es por eso por lo que las escuelas en Finlandia se diseñan alrededor de un modelo pedagógico y no siguiendo unos requisitos de adaptación de una infraestructura a las normas de evacuación o cobertura, es decir, no hiperoptimizan el espacio para mostrar resultados estadísticos cuantitativo.

Así lo muestran varios estudios internacionales: estos métodos tienen una tasa de retorno que mejora la capacidad cognitiva de los niños, lo que se traduce en mayor escolaridad, mayores salarios y un mejor desarrollo de las habilidades socioemocionales, los cuales mitigan riesgos

como la drogadicción, alcoholismo y embarazo y muestra menores tasas de criminalidad y reclusión.

Por último, se conoce de la arquitectura hoy el “uso” de la naturaleza para que los niños desarrollen un vínculo directo con el entorno. El uso de las llamadas “granjas urbanas” puede ser un ejemplo práctico de como estas intervenciones locales pueden convertirse en acciones colectivas que reúnen a la comunidad y no es exclusiva de una posición académica.

Así como como Steiner, María Montessori, que creo El método Montessori en Italia, y es tanto un método como una filosofía de educación, desarrollo a partir de las experiencias con niños en riesgo social y con base en el respeto por los mismos y en su capacidad de aprender. Decía que la mente de los niños tiene la capacidad única de adquirir conocimiento con su vida psíquica, es decir, lo aprenden todo inconscientemente, pasando de lo inconsciente a la conciencia, en otras palabras, el aprendizaje se lleva a cabo a través de los sentidos y lo que se entiende mediante ellos.

Bajo la perspectiva de Montessori y basado en sus experiencias con niños en riesgo, se puede considerar desde lo que se entiende en el crecimiento cerebral que el primer periodo del desarrollo humano, es decir, la primera infancia, era el más importante por considerarse la que necesita más ayuda, no por su fragilidad o debilidad sino porque el cerebro está dotado de grandes energías creativas. Es por eso por lo que la escuela debe ser un ambiente preparado y organizado para el fomento del autoaprendizaje y crecimiento. Aquí deben formarse los aspectos sociales, emocionales e intelectuales y responder a las necesidades de orden y seguridad, esto permite al niño desarrollarse sin la asistencia y supervisión permanente de un adulto.

Estas dinámicas pueden lograrse configurando un salón organizado en áreas de trabajo, equipadas con mesas adaptadas al tamaño de los niños y áreas abiertas para el trabajo en el suelo. Estanterías con materiales pertenecientes a dicha área de desarrollo rodean cada uno de los sectores, basado en la simplicidad, belleza y el orden, espacios luminosos y calidad, que incluyen lenguaje, plantas, arte música y libros. En resumen, Montessori no se proponía crear genio, pero si capacitar a cada individuo para aprovechar y satisfacer sus potencialidades para ser un adulto independiente, seguro y equilibrado, respetando los tiempos y velocidades de aprendizaje de cada niño.

Para enfatizar estos planteamientos se recuerda las ideas iniciales de la Gestalt, que nos proponen un compuesto estructurado que solo funciona cuando todas sus partes dan sentido al todo. De ese modo se tiene entonces que las infraestructuras educativas cuando actúan como elementos que obedecen a las dinámicas poblacionales y pero a la vez son barreras arquitectónicas y centro de actividad segura; suelen ser susceptibles a mutar sus contenidos y espacios haciendo uso de los ya mencionado principios de la Neuroarquitectura para conceder a estas estructuras ciertas sensaciones y estímulos que están vinculados con los procesos de aprendizaje y pensamientos de las personas que habitan y hacen uso de este, es decir, de niños, profesores, padres y personal administrativo.

Esto con el fin, como se ha visto a lo largo de la historia, de despertar aptitudes que les ayuden a enfrentar los problemas de la época en los niños y conjuntamente la vinculación del docente en el proceso de aprendizaje, que, junto a las escuelas, como el tercer educar, conformar la triada de los nuevos paradigmas educativos. Tiene importancia avalar estas nuevas dinámicas por su mayor tasa de retorno en la capacidad cognitiva de los niños, lo que significa a la largo plazo menos deserción escolar, más oportunidades laborales y mejores salarios en la edad adulta, un mayor desarrollo de habilidades socioemocionales que les permiten tener alternativas en las cuales usar su tiempo libre y así mitigar de forma indirecta los riesgos provocados por el conflicto armado interno como la drogadicción, alcoholismo, embarazo adolescente, criminalidad y reclusión.

## Conclusiones

Lo expuesto a lo largo de este trabajo permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. la relación entre el desarrollo emocional y moral de los niños en edad escolar se ve afectado directamente por los entornos tanto escolar como urbanos, las investigaciones en arquitectura basados en los avances de la neurociencia demuestran que los diferentes elementos en un espacio físico cambian de una manera a otra los efectos producidos en el cerebro, sin embargo, estos efectos se establecen como una estándares de diseño que al parecer no varían entre población, lo que nos lleva puntualizar que no toda la población infantil en riesgo tiene acceso a entornos diseñados bajo estos estudios, lo que complica en gran medida a la mitigación de riesgos, que como nos mencionó los autores, a veces la misma infraestructura propicia la presencia de amenazas. De este modo y a lo largo del primer capítulo se construye una base sólida desde la evolución histórica de la disciplina “neuroarquitectura plantea que sus conocimientos sean aplicados tanto en la arquitectura como en otras esferas de conocimiento, aunque sus conceptos contengan lenguaje científico su aplicación resulta relativamente sencilla, sin embargo, para una ejecución completa de estos avances es necesario profundizar en cada una los 5 principios utilizando métodos y dispositivos del método científico y no solo interpretativo. Por lo que se hace convierte para el diseñador en una tarea que demanda tiempo, recursos y un estudio de campo serie con todos los dispositivos e instrumentos de vanguardia para fundar sus decisiones en el diseño.

Por tanto, estudiar las variables de la arquitectura como la iluminación, temperatura, ventilación, color, textura y demás desde el enfoque de la neurociencia y su influencia en el cerebro constituye un recurso valioso para entender las necesidades reales de los estudiantes y usuarios de los proyectos, pues da peso argumentativo a las decisiones de diseño que se basan en interpretaciones. Los aportes de esta disciplina a la comprensión de la evolución cerebral de los niños en etapa escolar nos permiten proyectar espacios y lugares centrados en el desarrollo de estos, para la aplicación de metodologías alternas de enseñanza alejándose de los paradigmas tradicionales La importancia de la neuroarquitectura en la proyección de espacios escolares en entornos conflictivos se puede capitalizar como la doble naturaleza de estos espacios, es decir, la mutación de las actividades para los estudiantes y para la comunidad en general en un mismo lugar.

Es sin duda uno de los grandes aportes que pueden hacer este tipo de enfoques arquitectónicos a las. Los lineamientos de diseño permiten proyecciones concretas y sencillas que dan gran valor a los detalles y las conexiones entre los espacios, permitiendo que la arquitectura sea el tercer educador en las experiencias y percepciones.

2. El proyecto arquitectónico se enfoca en una población con unas características únicas derivadas de los efectos de la violencia y el desplazamiento, por lo que la disciplina de la neuroarquitectura se desenvuelve de una forma más compleja al tratarse de grupos poblaciones en condiciones especiales, como trastornos en niños o limitaciones cognitivas, se demuestra que puede funcionar tanto en un ámbito general como particular. La mayor parte de la arquitectura escolar proyectada se basa en supuestos y en estándares generalistas estipulados por entidades que responden principalmente a cuestiones presupuestales y estadísticos. Algo que me permitió entender la neuroarquitectura es que nada es estático y nada está determinado en su totalidad, la arquitectura debe renovarse tantas veces como sea posible en base a donde se inserta, para quien se dirige y en un estudio meticuloso de las implicaciones psicológicas para la población que la recibe. Adicional a lo anterior, los arquitectos caen en la ilusión de estimar y prever los efectos de la arquitectura sobre las personas, pero no es sino hasta que la arquitectura se materializa que realmente se podrá comprobar si los lineamientos y principios eran o no los correctos, esto se convierte en problema complejo, porque no se puede profetizar los efectos sin antes haberlos experimentado, lo que para mí provoca un sesgo cognitivo muy fuerte como diseñador de espacios.

3. En cuanto a las consecuencias que se menciona, donde para poder diseñar unos elementos o una serie de elementos desde los lineamientos de la neuroarquitectura se necesitan una recolección de datos específicos y comprobables, sólo interesa explicar cómo esto responde a nuestra pregunta de investigación formulada al inicio de la investigación. Pues bien, las dinámicas que generan las estrategias con base en los ejes temáticas de la neuroarquitectura cambian la estructura como se hacen los procesos de enseñanza-aprendizaje y sobre todo en cómo se relacionan estudiantes y comunidad. Permitiendo la apertura de espacios al público en general se da una oportunidad para que otras personas ajenas al proyecto institucional usen su tiempo libre para el crecimiento

personal; una parrilla nueva de actividades que reunión a varios actores locales constituye de por sí una serie de oportunidades para jóvenes y niños, como se reseñaba en el referente colombiano, el proyecto arquitectónico se convirtió en un hito y un punto de encuentro que cambio la cara del lugar. Sin embargo, para lograr responder a este cuestionamiento es necesario que todas las proyecciones se materialicen, hacer un seguimiento, evaluación y nuevos estudios enfocadas a los efectos que producen las nuevas infraestructuras y comprobar de esa manera que la teoría que se construye en la etapa proyectual no esté alejada de la realidad y solo sea una virtualidad en sí misma. Con esto en mente, la propuesta de diseño se enfoca en las estrategias general que posiblemente puedan cambiar y mitigar los riesgos en el sector, más no se inscriben en una propuesta total por la falta de datos que el investigador en su concepción ética no decidido abortar siendo fiel a las nuevas teorías de la arquitectura que dan prioridad a los estudia etnográficos y a una arquitectura enfocada en lo local. Estos problemas deberán ser objeto de nuevas investigaciones que complementen los lineamientos generales, pero que evidentemente implican un quiebre fundamental en la forma como se diseña, se consideran los datos y se propone enfocado en un usuario específico.

### **Anexos**

#### **Planta de conjunto**

Ver anexo. “Plan de implantación general”



### Bibliografía

- Aguerrondo, I. (1999). *El nuevo paradigma de la educación para el siglo XXI*. Buenos aires. Editorial Manantial. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/administracion/aguerrondo.htm>
- Alcaldía de Villavicencio. (2007) *Diagnostico sectorial del suelo en Villavicencio*. Villavicencio. Alcaldía de Villavicencio. recuperado de <https://es.slideshare.net/Skepper63/diagnostico-sectorialsuelo-villavicencio>
- Benavides, C. S. (2007). *Hábitat Escollar más allá de la Infraestructura educativa: Evolución de la Arquitectura escolar en Bogotá*. Bogotá. Bogotá sin indiferencia
- Calderón, F., Ángela M., Corredor Z., Karime, S. (2012). *Los equipamientos urbanos como instrumentos para la construcción de ciudad y ciudadanía*. Bogotá. DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3416/341630320003.pdf>
- Cattaneo, D. A. (2015). *Arquitectura Escolar Moderna: Interferencias, representación y pedagogía*. Bogotá. Editorial Universidad de los Andes. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/13396>
- Cortés, A. B. (2010). *Luz y emociones: Estudio sobre la influencia de la iluminación urbana en las emociones; tomando como base el diseño emocional*. Barcelona. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6138/TABCC1de1.pdf;jsessionid=3B6AF6FD8E125F4A2F8439598287BC51?sequence=1>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2005) *Censo general 2005*. Bogotá. recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censos/libroCenso2005nacional.pdf>
- Eberhard, J. P. (2009). *Arquitectura y el cerebro: una nueva base de conocimiento de la neurociencia*. Greenway Communications LLC.
- Elizondo, A., & Rivera, N. (2017). *El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la Neuroarquitectura*. Cuadernos de arquitectura y urbanismo. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/327620293\\_El\\_espacio\\_fisico\\_y\\_la\\_mente\\_Reflexion\\_sobre\\_la\\_Neuroarquitectura](https://www.researchgate.net/publication/327620293_El_espacio_fisico_y_la_mente_Reflexion_sobre_la_Neuroarquitectura)

Escolano, A. (2000). *El espacio escolar como escenario y como representación*. España. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/EL-ESPACIO-ESCOLAR-COMO-ESCENARIO-Y-COMO-Benito/b75e7320ce15c523aea00f9fdcebf10f05c94a9d>

Fúnez, A. S. (2013). *Búsqueda de los sentidos a través de la arquitectura: un proceso de investigación*. *Arte Y Movimiento*, (8). Recuperado a partir de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/artymov/article/view/1010>

Gutiérrez, L. (2018). *Neuroarquitectura, creatividad y aprendizaje en el diseño arquitectónico*. Lima. Vol. 6 Núm. 7 (2017): Paideia XXI. Recuperado de <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/1607>.

Gutiérrez, Laurente (2018). *Neuroarquitectura, creatividad y aprendizaje en el diseño arquitectónico*. Lima. Revista científica Paideia XXI pp. 171-189. Recuperado a partir de <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/1607/1481>

Hall, E. T. (1993). *La dimensión oculta*. México. Siglo veintiuno editores. Recuperado de <https://catedrasabugo.files.wordpress.com/2017/06/hall-edward-t-la-dimension-oculta-cap-las-distancias-en-el-hombre-pag-139.pdf>

Herrera, C. (1993). *Historia de la educación en Colombia, la republica liberal y la modernización de la educación: 1930 - 1946*. Bogotá: Universidad pedagógica Nacional. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/5297>

Juambel, I. R. (2008). *Diseño ecológico: Aspectos estéticos, formales y técnicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [https://repositorio.unam.mx/contenidos/disenio-ecologico-aspectos-esteticos-formales-y-tecnicos-95419?c=pePRAB&d=false&q=arquitectura&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/disenio-ecologico-aspectos-esteticos-formales-y-tecnicos-95419?c=pePRAB&d=false&q=arquitectura&i=1&v=1&t=search_0&as=0)

Labrador, V. C., Cataño, J. R., & Bello, A. M. (2014). *Ideación, concreción y desempeño en la arquitectura. El proyecto "Jardín Social El Porvenir" de Giancarlo Mazzanti*. Bogotá. Nodo: Arquitectura. Ciudad. Medio Ambiente. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5646234>

M., López Tapia, F., Martínez Palomares, C. Moreno Álvarez, P. (2006). *Neuropsicología del color*. Granada. Universidad de Granada. Recuperado de [https://www.ugr.es/~setchift/docs/cualia/neuropsicologia\\_del\\_color.pdf](https://www.ugr.es/~setchift/docs/cualia/neuropsicologia_del_color.pdf)

- Maldonado, R. (1999). *Historia de la Arquitectura Escolar en Colombia*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53366>
- Mansilla, M. E. (2000). *Etapas del desarrollo humano*. Perú. Revista de Investigación en Psicología. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/319474635\\_Etapas\\_del\\_desarrollo\\_humano](https://www.researchgate.net/publication/319474635_Etapas_del_desarrollo_humano)
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Colegio 10: Lineamientos y recomendaciones para el diseño arquitectónico del colegio de jornada única*. Bogotá. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-355996\\_archivo\\_pdf\\_colegio\\_10.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-355996_archivo_pdf_colegio_10.pdf)
- Montiel Vaquer, Isabel (2017). *Neuroarquitectura en educación. Una aproximación al estado de la cuestión*. Elche. Revista Doctorado UMH. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7235508>
- Moreno, D. G. (2012). *Diseño de sistemas de orientación espacial: wayfinding*. Madrid. Laboratorio Wayfinding. Recuperado de <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/4640>
- Muñoz-Rodríguez, J. M. (2009). *Pedagogía de los espacios: La comprensión del espacio en el proceso de construcción de las identidades*. Universidad de Salamanca. Revista española de pedagogía. Recuperado de <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2007/06/228-03.pdf>
- Nieto, R. A. (2016). *Prevención del crimen a través de estrategias de diseño urbano, caso del barrio Egipto*. Bogotá. Observatorio gobierno urbano, Universidad nacional de Colombia. Recuperado de <http://ieu.unal.edu.co/observatorio-de-gobierno-urbano/apoyo-a-la-investigacion/tesis-y-trabajo-de-investigacion/item/prevencion-del-crimen-a-traves-de-estrategias-de-diseno-urbano-caso-del-barrio-egipto>
- OCDE. (2012). *Grade Expectations: How Marks and Education Policies shapes student's ambitions, PISA*. OCDE publishing. Recuperado de <https://www.oecd.org/publications/grade-expectations-9789264187528-en.htm>
- Pallasma, J. (2014). *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili.

Prieto, L. F., & Garzón, B. V. (2007). *Árboles para Villavicencio*. Villavicencio: Revista Nodo N.3. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3396687>

Rojas, M. J. (2016). *Neuroeducación: Cerebro y mente en el aula: Innovación y mejora de procesos educativos y de enseñanza*. Málaga. Congreso internacional en formación, investigación e innovación educativa. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6159768>

Romañá, B. (2004). *Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones*. Barcelona. Universidad de Barcelona. Recuperado de [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiHsIeag6PtAhVhc98KHej-Cd4QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F995398.pdf&usg=AOvVaw3ihA88VXnU1X\\_Mwtusv6sT](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiHsIeag6PtAhVhc98KHej-Cd4QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F995398.pdf&usg=AOvVaw3ihA88VXnU1X_Mwtusv6sT)

Ross, A., Undurraga, C., & Deves, A. (2004). *Escuelas Básicas*. Santiago de Chile. ARQ (Santiago) n.56. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-69962004005600007](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962004005600007)

Roth, E. (2000). *Psicología Ambiental: Interfase entre conducta y naturaleza*. La paz. Revista Científica Cultural n.8. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-33232000000200007](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33232000000200007)

Sánchez, R. A. (2003). *Tema II: Teorías del desarrollo del niño. Psicología del niño en edad escolar*. San José, Costa Rica: EUNED. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6968/1/UPS-QT05679.pdf>

Schnaith, N. (1987). *Los códigos de la percepción, del saber y de la representación en una cultura visual*. Buenos aires: Tipográfica N4. Recuperado de <http://www.xn--diseo-rta.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/codigos-de-percepcion.pdf>

Secretaría de Educación Municipal. (2018). *Estudio de insuficiencia y limitaciones*. Villavicencio. Recuperado de <http://www.semvillavicencio.gov.co/documents/14-70375.pdf>

Secretaría de Planeación Municipal. (2008). *Caracterización del municipio de Villavicencio, Secretaría de Planeación Municipal*. Villavicencio. Recuperado de

<https://docplayer.es/80871403-Characterizacion-del-municipio-de-villavicencio-departamento-del-meta-ano-2008.html>

Secretaria de Planeación Municipal. (2015). *Acuerdo 287 de 2015. Plan de Ordenamiento Territorial*. Villavicencio. Recuperado de <http://antigua.villavicencio.gov.co>

Sistema de Alertas Tempranas. (2010). *Observatorio del conflicto*. Villavicencio. Recuperado de <http://observatorio.unillanos.edu.co>

Soto, A. S., & Labán, N. S. (2018). *Neurociencia aplicada a la Arquitectura en un centro integral de atención al adulto mayor en Pimentel*. Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3473?show=full>

Tavarez, F. M. (2018). *Influencia emocional de espacio: Guía de arquetipos espaciales*. Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Recuperado de <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/725?show=full>

Toranzo, V. (2007). *Pedagogía vs Arquitectura. Los espacios diseñados para el movimiento*. Buenos Aires. Lecturas: Educación física y deportes. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2477296>

Valderrama, C. (2007). *Ciudadanía y comunicación. Saberes, opiniones y haceres escolares*. Bogotá. Ediciones Universidad Central. Recuperado de <http://editorial.ucentral.edu.co/editorialuc/index.php/editorialuc/catalog/book/186>

Vaquero, I. M. (2017). *Neuroarquitectura en educación*. Elche. Vol. 3 Núm. 2: Revista Doctorado UMH. Recuperado de <https://revistas.innovacionumh.es/index.php/doctorado/article/view/641>

Villabon, M. (2004). *La educación en el cambio de siglo*. Santiago de Chile. ARQ (Santiago). Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0717-69962004005600003&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-69962004005600003&lng=es&nrm=iso)

Viñas, J., & Doménech, J. (1997). *La organización del espacio y del tiempo en el centro educativo*. Barcelona. Editorial Grao.

Viteri, D. K. (2017). *La Neuroarquitectura aplicada a la Neurociencia enfocado a niños con discapacidades*. Quito. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6782>

Yaguana, K. G. (2009). *Criterios de diseño poli sensorial aplicables en la arquitectura habitacional en la ciudad de Loja*. Ecuador. Recuperado de <https://1library.co/document/eqorokq1-criterios-diseno-polisensorial-aplicables-arquitectura-habitacional-ciudad-loja.html>

Zapata, E. E. (2015). *Clima y condiciones de confort en la ciudad de Villavicencio*. Villavicencio. Universidad del Meta. Recuperado de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj57Lz6yKrtAhWLnOAKHU42ANkQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4763044.pdf&usg=AOvVaw32u1qz4xRIOoKt3WIGsCw\\_](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj57Lz6yKrtAhWLnOAKHU42ANkQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4763044.pdf&usg=AOvVaw32u1qz4xRIOoKt3WIGsCw_)

