

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“CRITERIOS DE DISEÑO ESPACIAL EN BASE A ELEMENTOS ESTIMULANTES DEL PROCESO COGNITIVO DE PERCEPCIÓN EN EL APRENDIZAJE PARA EL DISEÑO DE UN CENTRO EDUCATIVO PRIMARIO, BAÑOS DEL INCA - 2019”.

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTO

Autor:

Bach. César Vitermán Edquén Regalado

Asesor:

Mtra. Arq. Blanca Alexandra Bejarano Urquiza

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre a lo largo del camino, a todos los docentes y personal de la Universidad, por su conocimiento impartido y su apoyo.

A mis padres por ser mi fortaleza que mantuvo el rumbo fijo para la finalización de mi carrera. Por ultimo a mis amigos por su apoyo intelectual y afectivo. Nada hubiera sido posible sin ustedes.

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y por darme la perseverancia para cumplir mis sueños, pero sobretodo, por nunca abandonarme. A mi familia, por el apoyo incondicional que siempre me brindan (especialmente mis padres y hermanos, por siempre creer en mí). A mis amigos, por compartir este largo camino juntos y siempre contar con su apoyo. A mis docentes, por compartir su conocimiento y experiencia para sacar siempre lo mejor de mí, especialmente a mi asesora por saber guiarme, en este mundo extenso del conocimiento. A la universidad porque gracias a ello puedo realizar mi sueño de ser profesional.

Al programa Pronabec, por el apoyo completo que siempre me brindo, por que sin duda es parte fundamental de mi formación.

Les estaré por siempre agradecido.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Realidad problemática.....	10
1.2 Formulación del problema	24
1.3 Objetivos.....	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
1.3.3 Objetivo específico del proyecto.....	24
1.4 Hipótesis	25
1.4.1 Hipótesis general	25
1.4.2 Hipótesis específicas.....	25
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA.....	26
2.1 Tipo de investigación	26
2.2 Presentación de Casos/Muestra.....	27
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	30
CAPÍTULO 3 RESULTADOS	33
3.1 Matriz de cruce de variables	33
3.2 Estudio de casos/Muestra.....	34
3.3 Lineamientos del diseño	47
3.4 Dimensionamiento y envergadura	48
3.5 Programa arquitectónico.....	52
3.6 Determinación del terreno	53
3.7 Análisis del lugar	59
3.8 Idea rectora y las variables	62

3.9	Proyecto arquitectónico	64
3.10	Memoria descriptiva	70
CAPÍTULO 4	CONCLUSIONES.....	78
4.1	Discusión	78
4.2	Conclusiones.....	81
	REFERENCIAS.....	82
	ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1	Descripción del Caso 1: Colegio Lusitania Paz de Colombia.....	27
Tabla N° 2.2	Descripción del Caso2: Centralidad Educativa Montecarlo.....	28
Tabla N° 2.3	Descripción de Caso 3: Escuela Saunalathi.....	29
Tabla N° 2.4	Resumen de fichas documentales.....	30
Tabla N° 3.1	Matriz de Cruce de Variables en relación a sus indicadores.....	33
Tabla N° 3.2	Resultados de análisis de caso 1: Colegio Lusitania Paz de Colombia.....	34
Tabla N° 3.3	Resultados de caso 1: Colegio Lusitania Paz de Colombia.....	35
Tabla N° 3.4	Resultados de análisis de caso 2: Centralidad Educativa Montecarlo.....	36
Tabla N° 3.5	Resultados de caso 2: Centralidad Educativa Montecarlo.....	37
Tabla N° 3.6	Resultados de análisis de caso: 3 Escuela Saunalahti.....	38
Tabla N° 3.7	Resultados de caso 3: Escuela Saunalahti.....	39
Tabla N° 3.8	Cuadro de Valoración: Estimulación según tipo de formas.....	40
Tabla N° 3.9	Matriz de resultados: Estimulación según tipos de formas.....	40
Tabla N° 3.10	Resultados: Estimulación según tipos de formas.....	40
Tabla N° 3.11	Cuadro de Valoración: Estimulación a partir de la iluminación natural.....	41
Tabla N° 3.12	Matriz de resultados: Estimulación a partir de la iluminación natural.....	41
Tabla N° 3.13	Resultados: Estimulación a partir de la iluminación natural.....	41
Tabla N° 3.14	Cuadro de Valoración: Estimulación a partir del color.....	42
Tabla N° 3.15	Matriz de resultados: Estimulación a partir del color.....	42
Tabla N° 3.16	Resultados: Estimulación a partir del color.....	42
Tabla N° 3.17	Cuadro de Valoración. Estimulación a partir de la escala.....	43
Tabla N° 3.18	Matriz de resultados. Estimulación a partir de la escala.....	43
Tabla N° 3.19	Resultados: Estimulación a partir de la escala.....	43
Tabla N° 3.20	Cuadro de Valoració: Estimulación a partir de la Textura.....	44
Tabla N° 3.21	Matriz de resultados: Estimulación a partir de la textura.....	44
Tabla N° 3.22	Resultados: Estimulación a partir de la textura.....	44
Tabla N° 3.23	Matriz de resultados de casos analizados.....	45
Tabla N° 3.24	Matriz de resultados de casos analizados.....	46
Tabla N° 3.25	Lineamientos de diseño.....	47
Tabla N° 3.26	Indicadores de Cobertura del servicio educativo en Cajamarca por niveles.....	49
Tabla N° 3.27	Estudiantes matriculados por nivel.....	49
Tabla N° 3.28	Población de Moyococha que acude a otras I.E.....	50
Tabla N° 3.29	Oferta del servicio educativo en el Centro Poblado Moyococha.....	50
Tabla N° 3.30	Determinación de la brecha.....	51
Tabla N° 3.31	Brecha actual.....	51
Tabla N° 3.32	Brecha estimada al año 2029.....	52
Tabla N° 3.33	Total de aulas y distribución por grado.....	52
Tabla N° 3.34	Programa Arquitectónico: Resumen área por zonas.....	53

Tabla N° 3.35	Consideraciones Urbanísticas del Terreno	53
Tabla N° 3.36	Factores físicos del terreno	54
Tabla N° 3.37	Criterios para determinar el terreno.	56
Tabla N° 3.38	Aplicación de criterios para determinar el terreno.	57
Tabla N° 3.39	Resultados de análisis de terrenos.	58
Tabla N° 3.40	Humedad de Cajamarca.	61
Tabla N° 3.41	Cuadro de áreas.	71
Tabla N° 3.42	Cálculo de cargas	75
Tabla N° 4.1	Discusión de resultados	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.1	Uso de colores fríos y cálidos.	20
Figura N° 1.2	Recomendaciones de uso de colores.	21
Figura N° 3.1	Análisis de la demanda del servicio educativo.	51
Figura N° 3.2	Zonificación de Baños del Inca.	55
Figura N° 3.3	Accesibilidad al terreno.	60
Figura N° 3.4	Sección A - A: carretera Cajamarca a Tres Molinos.	60
Figura N° 3.5	Asoleamiento y ventilación del terreno.	61
Figura N° 3.6	Conceptualización.	62
Figura N° 3.7	Conceptualización en base al juego Tetris.	63
Figura N° 3.8	Primera imagen de proyecto.	63
Figura N° 3.9	Uso de formas rectas en zona académica.	64
Figura N° 3.10	Uso de formas curvas en cielo raso de zona académica.	64
Figura N° 3.11	Iluminación natural lateral en zona pedagógica.	65
Figura N° 3.12	Iluminación natural.	65
Figura N° 3.13	Uso del color en derrame de vanos.	66
Figura N° 3.14	Uso de colores fríos y cálidos en zona pedagógica.	66
Figura N° 3.15	Uso de colores en interior de aulas.	67
Figura N° 3.16	Uso del color azul mate en paredes laterales del aula.	67
Figura N° 3.17	Uso de la escala normal.	68
Figura N° 3.18	Uso de la escala monumental.	68
Figura N° 3.19	Uso de la escala monumental en pasillos.	68
Figura N° 3.20	Uso de textura en zona pedagógica.	69
Figura N° 3.21	Uso de textura dura y rugosa en zona pedagógica.	69
Figura N° 3.22	Medidas del terreno.	70

RESUMEN

La presente investigación se realiza con el objetivo de estudiar y determinar los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje, los cuales pueden ser considerados para el diseño de aulas y talleres en espacios educativos, donde se aplique los avances que se ha tenido en base a estudios relacionados con la neuroeducación y neurociencia, enfocado a crear espacios educativos que estimulen el proceso cognitivo de percepción, buscando que los espacios de aprendizaje sean diseñados de tal manera que respondan a lo que requiere el desarrollo cognitivo del estudiante.

La metodología utilizada en la investigación se desarrolla en base al estudio de aquellos elementos estimulantes, la cual resulta de la relación de neurociencia y neuroeducación, donde se determina aquellos elementos aplicables al espacio que generan estímulos positivos en el usuario, basados en la influencia que genera el entorno, en este caso el espacio de aprendizaje en el usuario.

Como resultado de la investigación se han determinado elementos estimulantes aplicables al diseño como la iluminación natural en base a las necesidades lumínicas ópticas y no ópticas del ser humano, la fenomenología del color que genera estímulos y ocasionan diversos efectos psicológicos, la importancia de la altura de espacios de aprendizaje y el uso de la textura que enriquece la percepción del espacio; en base a la neurociencia, la presente investigación es importante debido a que los espacios de aprendizaje son un factor fundamental en el desarrollo cognitivo del usuario, por ello se estudia los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción, pues a partir de ellos se puede lograr beneficios cognitivos.

En conclusión, los elementos estimulantes de la percepción influyen en el desarrollo del proceso cognitivo debido a la influencia en base a estímulos proporcionados por el espacio que generan en el usuario.

Palabras clave: Estimulación, percepción visual, neurociencia.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Los seres humanos pasamos la mayor parte de nuestro tiempo en edificios, los cuales son diseñados en base a criterios de funcionalidad, estética y forma; pero durante muchos años no se ha tenido en cuenta que nuestro cerebro recibe múltiple información de los diversos espacios que ocupa y que esto afecta el modo de percibir el entorno. Por ello entender cómo nuestro cerebro percibe el mundo que le rodea, no sólo es fundamental para arquitectos y diseñadores, pues cada vez son más los profesionales que buscan conocer lo qué podemos hacer para que nuestros pequeños y nuestros mayores, tengan una mejor experiencia al percibir el espacio.

Esto nos lleva a pensar que es necesario replantear el enfoque que tiene la arquitectura mediante el diseño de espacios que busquen una mejor conexión con la mente generando espacios que estimulen el desarrollo cognitivo de las personas, por ello el vínculo entre la arquitectura y la mente ha sido estudiado desde mucho tiempo atrás por diferentes culturas. Vitruvio decía que la arquitectura debe de ser una disciplina adornada de infinitas ciencias que posean seguridad, utilidad y belleza, por ello en la actualidad se busca que los edificios (en donde estamos la mayor parte de nuestro tiempo) pueden formar nuestro modo de sentir o pensar.

Ante la necesidad de diseñar nuevos espacios que involucren un estudio previo de nuestro cerebro, se fortalece el vínculo entre la arquitectura y la mente, basados en la neurociencia para entender cómo el espacio puede influenciar en el cerebro humano.

Según estudio realizado sobre Cajamarca por el Proyecto Educativo Regional ([PER], 2016), más de 9400 niños y niñas de 6 a 11 años se hallan excluidos del sistema educativo. Sumado a la problemática de demanda de infraestructura educativa, encontramos que la infraestructura educativa existente no se proyecta en base a criterios que permitan estimular el aprendizaje, conociendo de la importancia del espacio como tercer docente dentro del aprendizaje, por ello se requiere de infraestructura educativa cuyos espacios estén concebidos en base a la relación del espacio con la mente, es decir teniendo en cuenta la influencia que genera la diversidad de espacios en el cerebro. La neurociencia atiende estas necesidades de espacios estimulantes que mejore el aprendizaje.

En la actualidad se tienen muchos avances en el ámbito de las neurociencias lo cual nos permite conocer como la forma en que divisamos el mundo que nos rodea y como el espacio físico puede influir en nuestros cerebros. De acuerdo a Epstein y Kanwisher (1999) existe una región del cerebro llamada en ingles Parahippocampal Place Área (PPA), esta región se encuentra en el hipocampo, la región del cerebro que se dedica a procesar nueva información y almacenar las memorias y recuerdos. Según estos estudios la PPA se activa únicamente con la percepción de lugares, cada vez que un individuo se encuentra en un determinado lugar o recuerda de manera novedosa este espacio. Los autores señalan que la

PPA es más activa cuando las personas observan escenas complejas como paisajes, ciudad, habitaciones con muebles, y estas experiencias son almacenadas dentro de nosotros.

Gage, un reconocido neurólogo norteamericano, ha realizado importantes aportes a la neurociencia, investigando sobre como el espacio arquitectónico puede influir en el bienestar de la persona y estimular su mente, menciona que el entorno donde estamos o vivimos cada día está cambiando la estructura de nuestro cerebro, afectando a la expresión de nuestra información genética. (Gage, 2003). Dado que resulta inevitable que la arquitectura afecte a nuestro cerebro, nuestras habilidades, sentimientos y comportamientos por ello es hora de replantear la arquitectura hacia una en la que los usuarios puedan sentir bienestar y obtener beneficios cognitivos de los espacios que habitan.

La unión científica entre la arquitectura y el estudio del cerebro fue gracias a las investigaciones del neurocientífico Fred H. Gage que, en 1998 junto con Peter Eriksson, advirtió al mundo sobre el descubrimiento de cómo el cerebro humano es capaz de fabricar nuevas células nerviosas (neuronas) y que esto se facilitaría más si la persona convive con un entorno más estimulante. Afirmando con certeza que los cambios en el entorno cambian el cerebro por tanto modifican nuestro comportamiento.

La neurociencia ha contribuido con los conocimientos acerca de cómo actúa nuestro cerebro en correspondencia al mundo que nos rodea. Gracias a todos estos nuevos estudios en el 2003 se funda la Academia de la Neurociencia para la Arquitectura en San Diego, California. Este lugar está concebido de manera interdisciplinaria ya que trabajan juntas personas de diferentes áreas para conocer como el entorno construido puede influir en nuestro cerebro.

Todo aquello que nos rodea, nos influye porque es información que llega al organismo. Y esa información hace que el cerebro ponga en marcha mecanismos de producción de hormonas que acaban produciendo sensaciones y emociones”, explica Silvestre (2014) doctora en biología, experta en biología del hábitat, Por ello tomar en cuenta el estudio de la mente al momento de diseñar espacios es fundamental, pues más del 90% del tiempo que estamos despiertos al día lo pasamos dentro de edificios, y lamentablemente muchos de los cuales no están pensados y contruidos para hacernos sentir bien, (Saéz, 2014).

De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) habla de edificios enfermos; alerta de que aproximadamente un 30% de los inmuebles actuales no ayudan a que el organismo mantenga el equilibrio; y cuando eso pasa, surgen enfermedades. Existen numerosas pruebas y estudios que demuestran que la arquitectura afecta al conjunto del organismo. De ahí que desde la OMS se impulsa la construcción de fincas pensadas: para vivir, para trabajar, para descansar, para enfermos de Alzheimer, para educar a los niños, para cuidar a personas convalecientes.

Según Barros (2013), el ser humano se ha percatado del influjo que una cierta disposición del espacio tiene sobre la psique, y que, si esta variable se contempla intencionalmente al momento de construir un inmueble, pueden conseguirse resultados

específicos, ya que los elementos arquitectónicos de los distintos espacios, públicos y privados, afectan la forma de pensar de sus habitantes.

Para Zeisel (2006), el reto actual para la arquitectura es intimar con el cerebro, entender cómo funciona y el por qué hay espacios que favorecen ciertos estados de ánimo. Por los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción se basa en la neurociencia para describir el impacto de los edificios y los espacios en nuestras vidas, se trata de conocernos por dentro, para lograr concebir edificios y espacios en consonancia con nuestro bienestar no sólo físico, sino también mental.

Según la ANFA (Academia de Neurociencias para la Arquitectura) existen tres factores claves para crear mejores espacios. El primero es la continuidad del espacio-tiempo. Como se mencionó anteriormente, dentro de nuestro cerebro específicamente en la región del hipocampo están ciertas neuronas que reaccionan cuando las personas nos encontramos en un lugar o espacio específico, estas neuronas ayudan a fomentar de manera interna una idea del mundo exterior.

La neurociencia tiene una estrecha relación con la educación, pues el aprendizaje se da mediante conexiones neuronales por lo cual es fundamental conocer la mejor forma de generar que estas ocurran, brindando las mejores condiciones del espacio, debido a que la calidad del ambiente construido afecta el desempeño del cerebro, según la arquitecta Alison Whitelaw.

En la actualidad el modelo de educación centra su atención principalmente en el educador, el educando y la malla curricular, dándole mínima importancia a la calidad del espacio, a elementos que afectan directamente el cerebro y que resultan claves en el desarrollo cognitivo del estudiante, por ello el diseño de espacios debe ser considerado como un elemento principal del aprendizaje.

El aprendizaje se da mediante la experiencia cotidiana, es por ello que la educación relacionado a la neurociencia se dirige hacia la búsqueda de la esencia de la enseñanza de la Arquitectura en general y del aprendizaje del Diseño Arquitectónico en particular. De esta manera se espera encontrar en el análisis de la Neurociencia, la Psicología y su relación con la Creatividad en el aprendizaje del Diseño Arquitectónico, el sustento epistemológico o el elemento básico del que hacer del diseño en Arquitectura en su etapa fundamental, para planear desde allí la reflexión que debe anteceder a cualquier currículo y dar prioridad al diseño del espacio y su habitabilidad, (Gutiérrez, 2018).

La educación en el mundo se ha convertido en un motor clave para el desarrollo social, pues mediante la educación se puede mejorar la calidad humana de la persona, así como también es un factor determinante para la erradicación de la pobreza en el mundo, sin embargo brindar una educación de calidad no incluye solo poder acceder al servicio y contar con profesores de calidad sino proyectarse más allá, hacia un diseño de espacios de calidad, que brinde todas las facilidades para que la niñez cuente con adecuados espacios de aprendizaje que estimulen el desarrollo cognitivo. El conocimiento acerca de la estructura y funcionamiento del cerebro le da al educador la base o fundamentación para emprender un

nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje, un nuevo ambiente en el aula y lo más importante, una nueva oportunidad para el desarrollo integral y humano de los alumnos.

La educación se debe impartir en espacios óptimos para el mejor aprendizaje pues el efecto que tiene el espacio en el estudiante es fundamental. Mora (2014) menciona que, “el niño es como una esponja que absorbe y recoge, como si fuera agua, todo lo sensorial que lo rodea (los colores, las formas, los movimientos, las distancias entre los objetos, los sonidos y las alturas, el gusto y el olor de las cosas) y es en un constante aprendizaje como transforma y cambia su cerebro”. Es evidente que, si queremos activar y estimular la percepción, debemos transformar y mejorar el espacio físico.

En las escuelas el espacio educa, el espacio facilita el aprendizaje, el diseño inteligente del espacio representa a un nuevo docente en el siglo XXI. Los espacios nos configuran y nos definen. Son, al lado de los alumnos y educadores, el tercer profesor, (Hernando, 2017). Somos conscientes de las nuevas necesidades educativas en los tiempos actuales. Buscar alternativas curriculares, metodológicas o vinculadas a la evaluación resulta imprescindible para atender de forma adecuada la diversidad del alumnado. Como lo es plantearse cuál ha de ser el rol del profesorado y del alumnado en una educación en pleno siglo XXI. Relacionado con lo último, la neurociencia ha demostrado la incidencia directa de la estimulación de la percepción en el aprendizaje. Por ello resulta importante el entorno físico en el que se da el aprendizaje porque afecta a nuestro cerebro. La arquitectura, el diseño y las condiciones físicas de los espacios en los centros escolares son más importantes de lo que creíamos en el proceso de innovación educativa. Y pueden vincularse a otros factores críticos en la transformación educativa, como los metodológicos, como dice Rosan Bosch: “El objetivo no es crear espacios bonitos, sino que contribuyan al cambio”.

En nuestro cerebro existen neuronas específicas que identifican la situación en un entorno particular y, junto a estas, otras que nos permiten crear una imagen mental de los alrededores y que constituyen una especie de GPS cerebral, donde los patrones de organización de algunas de estas neuronas pueden verse influenciados por la forma del espacio externo, teniendo una incidencia en el nivel cognitivo, emocional o conductual de la persona.

Está claro que la escuela del siglo XXI ha de poder cubrir las necesidades educativas y sociales actuales. En consonancia con lo que plantea Nair (2016), un centro educativo bien diseñado cumple cuatro criterios imprescindibles: es acogedor, pues el diseño del edificio condiciona el comportamiento de los estudiantes; es versátil, más allá de la creación de espacios flexibles, el centro escolar ha de proporcionar ambientes capaces de atender la diversidad del alumnado; facilita múltiples escenarios educativos, es muy importante que en la escuela existan zonas que permitan una amplia variedad de tareas educativas, incluso zonas comunes de uso flexible y finalmente traslada mensajes positivos, pues el diseño del espacio educativo ha de favorecer la creación de climas que mejoren la percepción, necesario en el aprendizaje.

Este enfoque difiere en gran medida del diseño que presentan la mayoría de los centros educativos actuales, donde la voz cantante la lleva la funcionalidad y no la calidad. Esto significa que el diseño de los centros educativos se evalúa según la capacidad de los espacios, de cumplir con su función y no se valora la calidad de los mismos.

Los principios del diseño señalados en adelante van más allá de la funcionalidad básica para centrarse en cuestiones fundamentales sobre la calidad de un espacio educativo en lo que se refiere a su capacidad para satisfacer las necesidades humanas básicas de dignidad, bienestar social y desarrollo emocional. Por supuesto, al cumplir estas necesidades estaremos creando también un clima en el que los alumnos puedan crecer y desarrollarse educativamente hablando.

El diseño de los espacios educativos debe suponer un impulso muy importante (y que con frecuencia se pasa por alto) a la hora de crear un clima escolar positivo, que genera desarrollo cognitivo para un mejor aprendizaje. Unir conocimientos provenientes de las neurociencias con la pedagogía permite, desde hace diez años, proponer un nuevo estilo educativo, donde la base para los diferentes aprendizajes está fundamentada en las particularidades del sistema nervioso y del cerebro, colocando así, la educación como eje fundamental en el proceso humano.

Según estudios realizados por Romaña, 2016; el diseño de espacios de aprendizaje determinaría el 16% de la variación de aprendizaje durante un año en los alumnos. Con ello no solo confirma lo que tradicionalmente se ha pensado, que el aula es el lugar más importante en el aprendizaje escolar, su punto neurálgico, sino que aporta una estructura precisa de análisis de los factores más importantes, en este sentido, al menos para esta etapa infantil que serían: factores de naturalidad (luz, temperatura, calidad del aire: 50% del impacto en el aprendizaje), individualización (apropiación, flexibilidad: 25% del impacto) y nivel adecuado de estimulación (complejidad, color: 25% del impacto). Es importante también señalar que en el estudio se encontraron con aulas diferentes y con calidades de diseño diferentes en una misma escuela, por lo tanto, con potenciales diferentes para facilitar el aprendizaje. Como sabemos, esta es una situación común en la mayoría de centros escolares, pero no hemos tomado aún conciencia de sus implicaciones.

Según las teorías basadas en la neurociencia se puede afirmar que es importante tomar en cuenta diversos factores como lo son la forma, la iluminación, el color, el tamaño o la altura del lugar para crear ambientes que sean de influencia positiva en las personas, es por ello que los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje dictan las pautas para generar este tipo de lugares.

La infraestructura educativa debe aprovechar la iluminación natural, para evitar cualquier sensación claustrofóbica, que provoque algún tipo de fatiga mental sino por el contrario que estimule la percepción para el aprendizaje, por esto la actual infraestructura educativa, tanto en su estilo, forma y composición volumétrica, intentan brindarle al usuario percepción de equilibrio y armonía, para promover el pensamiento creativo del alumno.

Según Raedó (2013), los procesos de enseñanza aprendizaje dependen del ambiente educativo. En él tiene relevancia el diseño físico de los espacios utilizados donde el usuario desarrollará dichas experiencias. En palabras de Loris Malaguzzi, ideólogo de la pedagogía de las escuelas de Reggio Emilia “el ambiente es el tercer educador.” El primer educador sería el grupo de compañeros con el que te educas. El segundo lo configuran todos los adultos, incluyendo en ese grupo de docentes, padres, familiares y todos los componentes de la comunidad educativa. El tercer educador es el de los ambientes en el que se desarrollan estas vivencias. Del mismo modo que los espacios pueden ser educativos y motivadores, pueden no serlo, por ello necesitamos un ambiente que favorezca el desarrollo cognitivo, un ambiente diseñado para ser ordenado, proporcionado a las dimensiones del alumno, estéticamente agradable y armonioso y profusamente estudiado antes del acceso del alumnado que lo modificará haciéndolo suyo. Como experiencia vital, estos procesos se desenvuelven en un ambiente tanto psicológico como físico, estando ambos íntimamente conectados.

Según lo investigado en la actualidad como parte de la infraestructura educativa al arquitecto se le considera como especialista que enseña mediante el entorno construido, pues la educación y el espacio han dejado de ser una confrontación (o colaboración exclusiva) entre pedagogos y arquitectos para incluir a psicólogos, antropólogos, sociólogos, profesores, artistas, paisajistas, colectivos sociales, etc., e incluso, de forma cada vez más frecuente, a los propios niños (usuarios finales del espacio).

Es evidente que los elementos estimulantes de la percepción en el aprendizaje son necesarios como parte de la infraestructura educativa, pues con ello se aporta hacia el diseño de espacios que favorecen el aprendizaje, asumiendo (el espacio) un rol de educador que estimula y genera aprendizaje.

Es claro el rol importante que desempeñan estos elementos estimulantes, por ello es necesario que formen parte de la infraestructura educativa, la cual debe tener en cuenta al momento de diseñar espacios, factores que afectan el aprendizaje, como: la iluminación, la escala de los ambientes, el uso de texturas, la ventilación, el control de la temperatura, el tipo de piso, la acústica, así como el color de la pintura de las paredes, según Hunley & Schaller, (Raedó, 2016).

Con respecto al color, afirma Grube (2013) que vale la pena considerar dejar de lado el color blanco, puesto que el uso apropiado del color en las paredes del aula estimula sentimientos de bienestar, emoción, seguridad, confort y emociones positivas. Puede, además, inducir un aprendizaje más productivo, motivar la creatividad de los estudiantes y promover la colaboración, las habilidades interpersonales y de organización, habilidades que son justamente las que se quieren desarrollar en este siglo.

Diseñar espacios cómodos e informados cognitivamente que estimulen el bienestar también requiere una comprensión de cómo se filtra la luz a través del entorno construido.

Se ha demostrado con referencia a la iluminación, que los alumnos que estudian en clases con enormes ventanales y mucha luz obtienen mejores resultados que aquellos que lo

hacen en aulas más oscuras. “Todo eso tiene que ver con el funcionamiento del cerebro”, explica el neurocientífico Francisco Mora, doctor en Medicina por la Universidad de Granada y en neurociencia por la Universidad de Oxford. Mora apunta que el diseño de espacios puede estimular la creatividad, mantener la atención y concentración de estudiantes y favorecer la relajación, tal y como recoge en su último libro Neuroeducación (2014).

Otro avance importante que ha propiciado que la arquitectura se acerque a la neurociencia es que ahora se comprende mejor cómo el cerebro analiza, interpreta y reconstruye el espacio y el tiempo, lo que aporta valiosas pistas a los arquitectos a la hora de distribuir los edificios. Pero hay mucho más, como la luz. “Una iluminación deficiente no ayuda al cerebro que debe esforzarse mucho más; eso en las empresas puede influir en una baja productividad y en las escuelas en un bajo rendimiento”, explica Silvestre (2014), bióloga experta en arquitectura. Pues según estudio realizado por Silvestre basado en las capacidades cognitivas de los niños, los que estudian en espacios con buena iluminación tenían un 5% menos de pérdida de capacidad cognitiva y había un 19% menos de casos de depresión.

Además de la iluminación, la escala o la proporción del espacio en un entorno de aprendizaje juega un rol importante en las percepciones y sensaciones generadas en el usuario, ante ello se puede afirmar que la altura del techo también nos afecta. Según Meyers (2007), un profesor de marketing de la Universidad de Minnesota, realizó un estudio con 2 grupos de estudiantes a quienes colocó en espacios de tres metros de altura; y en espacios de 2,40 m de altura, obteniendo como resultado que los techos altos estimulan el pensamiento abstracto y creativo, y los techos más bajos estimulan el pensamiento más concreto, estadístico y genera concentración.

Dado que los techos de mayor altura ayudan a pensar con mayor libertad y los techos bajos generan concentración, se recomienda el uso de la escala en el diseño de espacios de aprendizaje.

La presente investigación busca mediante la relación entre la arquitectura y los recientes avances de la neurociencia establecer lineamientos que puedan ser plasmados en la propuesta de diseño de espacios educativos, los cuales estén diseñados acorde a las necesidades de aprendizaje, es decir aporten al desarrollo cognitivo y perceptual de los usuarios, así pues nace el interés por los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción, que trata de considerar como cada aspecto de un entorno arquitectónico podría influir sobre determinados procesos cerebrales, como la memoria y el aprendizaje. Esto permite reducir los problemas de desigualdad en cuanto a calidad de educación, pues la infraestructura educativa a nivel nacional no considera estos elementos estimulantes de la percepción como parte fundamental del diseño del espacio, por ello ante la búsqueda de espacios cuya concepción se base en las necesidades del usuario, de un espacio que estimule su mente hacia el aprendizaje, estudiando los efectos que los elementos arquitectónicos pueden ocasionar en el usuario se plantea el diseño de un centro educativo

de nivel primaria en base a los elementos estimulantes de la percepción que beneficie el aprendizaje basado en la relación y efectos del entorno arquitectónico y el cerebro.

La unión de la neurociencia con la arquitectura, nos impulsa a comprender cuál es el funcionamiento del cerebro con relación al ambiente, nuestro cerebro se impregna de toda percepción o emoción para transformarlo en nuevas composiciones sinápticas, de este modo se logrará cambiar la concepción clásica de la infraestructura educativa.

El edificio referente diseñado en base a elementos estimulantes de la percepción es el instituto Salk, ubicado en San Diego, diseñado por el arquitecto Louis Kahn, esta instalación debía acoger un centro de investigación y tenía que estar pensado para fomentar la creatividad entre los investigadores. Hoy en día el Instituto Salk es un referente internacional en espacios diseñados teniendo en cuenta cómo funciona nuestro cerebro con el fin de fomentar el bienestar físico e intelectual.

En la actualidad la preocupación por la influencia del espacio en la educación se ha convertido en una actividad multidisciplinar que involucra a la arquitectura, la educación, la psicología, o la neurología, las cuales se empiezan a preguntar por la influencia del entorno, lo que nos condiciona y lo que se aprende de ellos. Las nuevas tendencias educativas van necesariamente asociadas a cambios espaciales relacionados con el aprendizaje. Como se planteaba al principio, no sólo en la escuela tiene importancia el ambiente, sino que cualquier entorno en el que crezca y se desarrolle el niño.

Lo que se busca es diseñar para las neuronas, pues los últimos avances en neurociencia pueden explicar ahora de qué manera percibimos el mundo que nos rodea, cómo nos movemos en el espacio y cómo el espacio físico nos puede condicionar la capacidad de resolver problemas.

Todos nuestros sentidos están relacionados o son influidos por los atributos físicos de la arquitectura: luz, color, texturas y escala de los espacios, los cuales afectan la experiencia en el espacio, estado mental y memoria.

En lo que a procesar el espacio se refiere, el sentido más relevante es la visión, de la que extraemos hasta el 80% de la información que utilizamos para entender el mundo que nos rodea. Es importante destacar la habilidad para coordinar la información que nos llega a través de los sentidos.

La forma es la apariencia externa de una edificación, compuesta de materiales, volumen y luz. Con respecto a sus propiedades visuales como el tamaño, la textura y el color, se logra relacionar el elemento con su entorno mediante su posición y localización. Davies (2011) define la arquitectura, como lo que constituye la combinación de formas que compone un conjunto.

La creación de espacios arquitectónicos que responden a las necesidades de una persona, se expresa por medio de combinaciones de volúmenes provenientes del punto y la línea, que son el origen de las formas, las formas arquitectónicas pueden basarse en los cuerpos geométricos simples, como la esfera, el cubo, etc. o combinaciones de estos, la forma

y su volumen espacial, permite desarrollar los cinco sentidos con relación a su espacio interior y su entorno.

Los tipos de forma ya sean rectangulares o curvas producen un efecto estimulante en el niño, es así que, según Parodi (2015), la forma es un medio de transmisión de información interpretada por la psicología, además menciona citando a las teorías de la Gestalt, que existen "buenas formas" o denominadas formas pregnantes, en el sentido de que ejercen mayor fuerza de atracción visual y son más susceptibles de ser percibidas antes que otras que no poseen buena configuración, es decir los elementos que presentan el mayor grado de simplicidad, simetría, regularidad y estabilidad, se constituyen en unidad de forma inmediata. Según Arheim (2001), la línea recta es una invención del sentido humano de la vista bajo el mandato del principio de simplicidad, concluyendo que las formas rectas resultan más atractivas en el momento de entrar en el espacio, pero producen menos variedad de estímulos, estimulando la concentración. Por otro lado Arheim (2001), afirma que las líneas oblicuas o diagonales tienen un carácter dinámico ya que introducen en el medio visual la diferencia entre formas estáticas y dinámicas, las cuales ayudan a percibir calidez e infinitud.

Existen evidencias científicas que demuestran que reaccionamos de manera diferente según la geometría del espacio y de ahí que, si nos rodeamos de formas curvas, que evocan la naturaleza, nuestras capacidades cognitivas sean diferentes que si nos rodeamos de formas angulosas. Dentro de las posibilidades del diseño podemos evocar formas de la naturaleza o introducir la naturaleza propiamente dicha en los espacios arquitectónicos.

La importancia de la luz en cualquier espacio ha sido demostrada en muchas ocasiones, partiendo de la base que la luz natural es vital por razones fisiológicas, como explica el profesor Satchidananda Panda, del Salk Institute. Cabe resaltar que determinadas carencias de luz natural pueden afectar a los patrones del sueño y, por lo tanto, del comportamiento. Exponerse a unos 2000 luxes de luz de 30 a 60 minutos al día puede contrarrestar posibles depresiones estacionales.

La iluminación natural, juega un rol fundamental dentro de la educación, al estudiar con luz diurna disminuye la tensión ocular y se reduce la irritabilidad de la vista. La iluminación natural tiene influencia directa sobre la actividad de las personas, ya que es el marcador temporal de nuestro reloj biológico (ciclo circadiano), además es capaz de excitar la retina del ojo humano generando diversos estímulos capaces de modificar el estado de ánimo. Gracias a la iluminación se regula el reloj biológico del ser humano. El ciclo día-noche regula el comportamiento humano a partir de las variaciones de los ritmos hormonales que ocurren en el periodo de las 24 horas, activando la atención y estimulando la actividad cognitiva.

Las aulas que posibilitan vistas externas y están iluminadas de forma adecuada con luz natural pueden incidir positivamente en el bienestar físico y emocional del alumnado, e incluso favorecer su concentración en las tareas. En un estudio en el que participaron más de 21 000 estudiantes, aquellos que estudiaron con mayor iluminación obtuvieron, respecto a los alumnos que estudiaron en condiciones lumínicas más pobres, como resultados un 20 % por

encima de ellos en matemáticas, y un 26 % por encima en pruebas lectoras Heschong Mahone Group, (1999).

Los mismos investigadores corroboraron también los efectos negativos sobre el aprendizaje, derivados del deslumbramiento en las aulas que no disponían de persianas o filtros adecuados. Para cumplir las condiciones de buena iluminación sin deslumbramiento, son muy útiles las ventanas grandes que no reciban directamente la luz solar, lo cual ocurre, en el hemisferio norte, cuando están orientadas hacia cualquier dirección que no sea el sur. Y si los alumnos realizan las tareas académicas en aulas con ventanas abiertas que dan a espacios verdes, mejora su atención ejecutiva mientras las hacen (Li y Sullivan, 2016).

El efecto de la iluminación sobre la visión es el más evidente y conocido de los efectos que produce sobre el rendimiento humano. Según Mora (2014) la iluminación tiene la potencialidad de modificar no solamente el estado de operación del sistema visual, sino también de afectar la manera en que el ser humano desarrolla una tarea o se desenvuelve en un medio ambiente luminoso. En este sentido la iluminación puede actuar como un factor positivo, favoreciendo el desempeño de las personas, o puede influir negativamente sobre las respuestas de las mismas.

Desde un aspecto fisiológico, la luz natural es de vital importancia para el cuerpo humano; el no contar con una adecuada iluminación natural puede ocasionar estados de ánimo negativos. Es importante que las personas estén expuestas a 2 mil luxes en un promedio de una hora diaria para neutralizar la depresión que se puede ver generada por la falta de iluminación natural. Mediante la orientación adecuada para sacar el máximo provecho a la luz del sol. Una buena iluminación natural en el aula permite mejorar el rendimiento, también aumentó la velocidad de lectura y se redujo el número de errores cometidos. Otros estudios revelan también que tener niveles adecuados de luz en las escuelas mejora las calificaciones de los estudiantes.

Un entorno luminoso adecuado, con luz biodinámica, mejora el estado de ánimo, produce alerta mental, activa la atención y estimula la creatividad. (Nuño, 2012). La iluminación en un ambiente puede ser lateral, luz proveniente de muros laterales o mejor aún combinada donde la fuente de luz proviene de muros laterales combinada con iluminación cenital, la cual genera activación en el usuario.

Según Alberto Campo Baeza “el primer material creado por la arquitectura es la luz”. La cantidad, calidad y distribución de la luz interior depende del funcionamiento conjunto de los sistemas de iluminación, de la ubicación de las aberturas y de la superficie de las envolventes. Los objetivos de la iluminación natural son: proporcionar el nivel de iluminación necesario para el desarrollo de actividades, minimizar el deslumbramiento y reflejos, evitar contrastes en el entorno de la tarea visual, difundir luz mediante múltiples reflexiones en los cerramientos interiores.

La importancia de la iluminación natural en el interior de un aula radica en el ambiente visual y su incidencia en el desempeño cognitivo del estudiante. Estudios sobre la iluminación

en escuelas sugieren que la luz natural mejora la atención, el comportamiento y el estado de ánimo favoreciendo el desempeño cognitivo de niños en la escuela.

El color es capaz de generar diversas sensaciones a través del efecto estimulante que este genera en el usuario. Según Moreno (2009), el color tiene la capacidad de transferir distintas percepciones. El color tiene la capacidad de neutralizar, calmar, inspirar, estabilizar o alterar las percepciones.

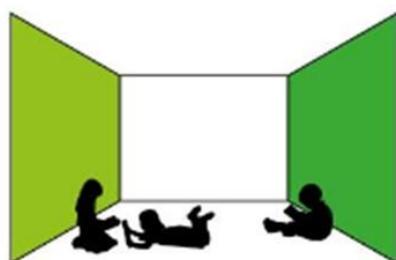
Los estudios sobre el color en los entornos de aprendizaje revelan su incidencia sobre las personas que permanecen en ellos. Por ejemplo, colores fuertes, como el rojo, suelen afectar en mayor grado a personas introvertidas o a las que tienen un estado de ánimo negativo (Küller, 2009).

En el contexto concreto del aula, una combinación de paredes blancas o claras con accesorios (muebles, pantallas, pósteres, etc.) de colores brillantes puede estimular el aprendizaje. En la práctica, siempre podemos utilizar tonos alegres en distintos elementos del aula para mejorar la estética y fomentar un trabajo más creativo, aunque la elección del color no solo dependerá de las necesidades de las tareas sino también de la edad del alumnado. En el caso de los más pequeños, los colores primarios pueden resultar excesivamente estimulantes (se pueden dejar para escaleras o pasillos). En lo referente a la decoración general del aula, parece que los efectos más beneficios se producen cuando existe un nivel de estimulación intermedio entre una decoración excesiva y una nula (Barret, 2017).

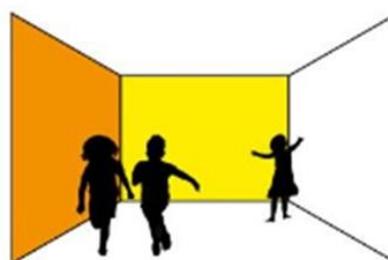
Los colores se clasifican en colores fríos y cálidos; los cálidos producen efectos de expansión efectos de salir, de llamar la atención, además, genera sensación de amplitud; por lo contrario, los fríos absorben la luz, son entrantes y dan impresión de alejamiento o superficies pequeñas. En general colores cálidos son favorables para actitudes activas, alegres, pero no se recomiendan en lugares donde se necesita concentración o reposo.

Figura N° 1.1

Uso de colores fríos y cálidos.



Colores fríos para espacios donde se requiere concentración.



Colores cálidos para espacios donde se requiere mayor actividad.

Fuente: *Reggio Emilia. Recomendaciones de uso de color. Recuperado de https://issuu.com/isaacgarcia3/docs/cecudi_cristo_rey._espacios_l_dico.*

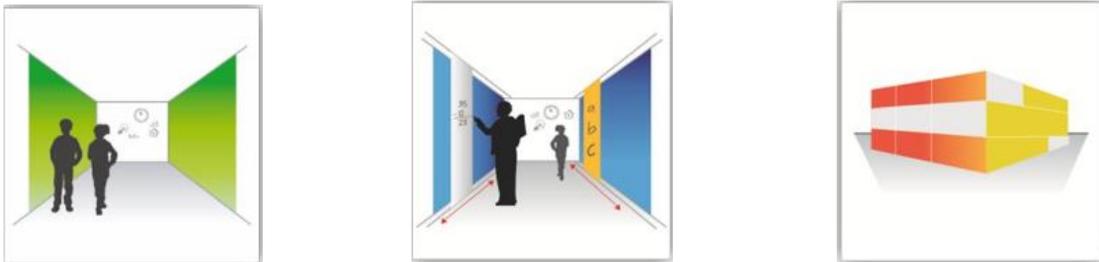
Los colores tienen gran influencia sobre el ambiente, estos pueden aumentar la sensación de temperatura, ayudar a la concentración o estimular la atención del niño. En espacios formales los colores claros contribuyen con la iluminación interior, dado que la luz se refleja mejor sobre la superficie. El color se debe relacionar directamente con la actividad

para la cual es destinado el espacio. Para espacios como pasillos, entradas, áreas de juego los colores cálidos y variados ayudan al estímulo de los aprendices.

El color de acuerdo al efecto que produce tiene la cualidad de transformar el espacio y en consecuencia el comportamiento de las personas, por ello en espacios educativos se recomienda el uso de colores secundarios y escala de gris de modo puro, además de colores primarios con baja saturación y en tonos mate.

Figura N° 1.2

Recomendaciones de uso de colores.



Fuente: *Reggio Emilia. Recomendaciones de uso de color. Recuperado de https://issuu.com/isaacgarcia3/docs/cecudi_cristo_rey._espacios_l_dico.*

La escala es el atributo de la arquitectura que hace que los edificios sean inteligibles ante nuestros sentidos: Nos aporta un sentido de cómo comunicarnos con el edificio, y lo hace de un modo que tanto puede atraernos y reforzar nuestros valores como repelerlos al contradecirlos. En cualquier caso, la escala brinda un medio de aproximación a un sentido básico y esencial acerca de la forma en que las cosas encajan consigo mismas, unas con otras, con el entorno y con aquellos que las observan establece elecciones y vínculos, reordena significados y aporta inteligibilidad.

En los espacios educativos es muy importante la altura de los ambientes, dado que estimula al usuario, es decir en el espacio se genera diversos efectos estimulantes a partir de la escala humana. Según Picó (2019) “La altura del techo también nos afecta”, en el 2007, John Meyers - Levy, un profesor de marketing de la Universidad de Minnesota, colocó a cien voluntarios en una sala de 3 metros de altura; y a otras 100 personas en una sala con un techo de 2,40 m. Entonces, les pidió que clasificaran una serie de deportes por categorías que ellos debían escoger, comprobando que aquellos que estaban en la sala con el techo más alto habían llegado a clasificaciones más abstractas y creativas, mientras que los del techo más bajo optaron por criterios más concretos. Quizás este tipo de techos son muy adecuados para un quirófano, en que el cirujano debe concentrarse bien en los detalles, mientras que techos altos puede que sean más apropiados para talleres de artistas o escuelas.

La escala alude al tamaño de un objeto comparado con un estándar de referencia o con el de otro objeto. La escala se apoya en las dimensiones y proporciones del cuerpo humano de allí surge la escala humana, la cual se refiere a la dimensión de un elemento o espacio construido respecto a las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. Se ha

dicho que el hombre es la medida de todas las cosas, y esto es cierto, cuando nos referimos a la arquitectura. Dentro de la escala se tiene, la escala íntima, normal y monumental.

La percepción de la escala esta también estrechamente ligada a la expresión de significados, siendo capaz de modificar la percepción misma de la naturaleza del espacio, el objeto o la entidad considerada. La escala puede generar confort en el espacio mediante diversidad de estímulos, lo que genera percepciones positivas.

Según Bedolla (2003), La textura dentro del espacio es estimulante del niño a través de los diversos efectos que puede generar. La textura es un elemento que genera cualidades ópticas y táctiles esta se encuentra en una rama importante del diseño u otras que se derivan de las artes visuales. Nuestras experiencias nos permiten identificar objetos por conocimiento de la forma de la textura; estas estimulan al usuario al contar con una superficie con características de; rugosidad, suavidad, aspereza o dureza lo cual varía según su forma y materia. Las texturas son un tipo de lenguaje que transmite una información concreta. Todas las texturas ya sean, naturales o artificiales, visuales o táctiles, estimulan al usuario. Una textura es la representación de las características de los materiales cuya información se obtiene principalmente a través de la exploración táctil. Existen multitud de objetos y de superficies en el entorno y dependerá de la atención de cada uno para procesar la información que nos dan a través de los canales perceptivos según Bedolla (2003).

La diversidad de texturas otorga materialidad al espacio convirtiéndolo en un lugar que proporciona experiencia sensorial en el usuario, pues mediante la textura, el relieve se garantiza sensaciones múltiples gracias a la diversidad de materiales permitiendo la percepción sensorial enriquecida del usuario al navegar por el espacio.

El sistema visual es extraordinario en cuanto a la calidad y cantidad de información que nos permite elaborar acerca del mundo que nos rodea. Una mirada rápida es suficiente para describir la localización, forma, tamaño, color, textura y el movimiento de los objetos. Según Arheim (2001), la percepción visual identifica el orden perceptivo que se implementa en una construcción, partiendo de la percepción espacial, donde se evalúa la iluminación, texturas, y colores ya que esta vincula con la interpretación de los estímulos externos que se relacionan con los recuerdos del ser humano, en otras palabras es la traducción de lo que entra por el ojo desde el entorno, es decir la percepción visual es la parte de lo que podemos ver y que condiciona lo que percibimos en un espacio.

La textura, según Dezcallar (2012), es un elemento que genera cualidades ópticas y táctiles esta se encuentra en una rama importante del diseño u otras que se derivan de las artes visuales. Nuestras experiencias nos permiten identificar objetos por conocimiento de la forma de la textura; estas producen estímulos al momento de tener la superficie; rugosidad, suavidad, aspereza o dureza lo cual varía según su forma y materia. Según su percepción se tiene texturas táctiles y visuales, Las texturas táctiles pueden apreciarse en tres dimensiones, es decir tiene relieve, y las texturas visuales son bidimensionales.

Es evidente que los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción influyen en nuestra mente, generando un dialogo invisible con nuestra imaginación, y, por

ende, desencadenando una serie de comportamientos, desarrollo cognitivo en escuelas, mediante la estimulación múltiple del usuario.

Según los elementos estimulantes de percepción estudiados podemos afirmar con certeza que el espacio condiciona el aprendizaje, pues según la calidad del espacio cambia la eficiencia con que aprendemos. Los espacios que frecuentamos nos están enseñando algo, nos estamos comunicando con nuestro entorno de manera continua y constante. Tomar conciencia de este diálogo enriquece nuestras vidas y, si se diseña teniendo en cuenta estos elementos, pasará a ser una herramienta fundamental para que en la infraestructura educativa se logre un mejor aprendizaje. (Mombiedro, 2017).

Gracias a la semilla que dejó Salk, mediante sinergias entre la arquitectura y neurociencias se puede entender y conocer como el entorno modula el cerebro. En la búsqueda de diseños arquitectónicos que incorporen elementos estimulantes para potenciar la creatividad y el confort optimizando el aprendizaje en los espacios educativos.

Teniendo en claro como el espacio afecta la mente humana, se busca plasmar estos elementos estimulantes en el diseño de aulas, talleres y zonas pedagógicas en un centro educativo primario. Se pretende que la arquitectura escolar ejerza como sujeto agente que provoque percepciones agradables en el ser humano.

Ante la propuesta novedosa de diseño de infraestructura educativa los conceptos constructivistas del siglo XX que ven al estudiante como activo y el espacio de aprendizaje como pasivo deben ser reemplazados por una nueva perspectiva (Lippman, 2010). La Neuroeducación evidencia la necesidad de construcciones más afectivas. Se añade, bajo este prisma, a la investigación un enfoque que lleva a reflexionar sobre conceptos que demuestran que el rendimiento mental se deteriora si las personas no se sienten a gusto donde están o hay estímulos en el entorno que los distraen o, en general, si las condiciones no son las adecuadas para la realización de una actividad mental determinada (Mora, 2013).

No se trata solo de materializar condiciones ambientales ideales de salubridad, temperatura, ventilación, luz, sonido, gama cromática de los materiales, etc., aspectos que se han señalado como importantes desde hace más de un siglo, sino que se trata de ir más allá y conjugar todos estos elementos “con el fin de lograr un espacio propicio para el aprendizaje: estimulante, sorprendente, confortable y familiar” (Amann, 2016).

Demostrado que el diseño si influye en el proceso de enseñanza- aprendizaje y las aportaciones de la neurociencia se concluye afirmando que los espacios son espacios potenciales para el aprendizaje.

La presente investigación aporta hacia el diseño de espacios que tomen como primordial el efecto que generan al cerebro, esto permitirá el diseño de espacios que satisfacen las necesidades del cerebro, mediante diversos elementos que mejoran la percepción, estimulando al usuario hacia un mejor aprendizaje.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los criterios de diseño espacial en base a los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje para el diseño de un Centro Educativo Primario, Baños del Inca 2019?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar cuáles son los criterios de diseño espacial en base a los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje en la zona pedagógica para el diseño de un Centro Educativo Primario, Baños del Inca 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

- OE 1: Determinar los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción teniendo como base la neurociencia para el diseño del espacio en una infraestructura educativa.
- OE 2: Analizar los criterios de diseño espacial para el diseño de la zona pedagógica (Aulas y talleres) en una institución educativa.
- OE 3: Determinar los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción relacionados a los criterios de diseño espacial para el diseño de un centro educativo primario.

1.3.3 Objetivo específico del proyecto

- OE del proyecto: Diseñar una institución educativa en base a los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción, buscando una arquitectura que permite la mejor interacción del espacio con la mente, logrando espacios potenciales para el aprendizaje y mejorar las capacidades cognitivas.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Mediante los criterios de diseño espacial como el tipo de formas, la iluminación natural, el uso del color, la escala y el uso de la textura en base a los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción se logra diseñar un centro educativo primario, que permite mejorar la interacción del espacio con la mente, logrando espacios que estimulan el aprendizaje.

1.4.2 Hipótesis específicas

- HE 1: Mediante los elementos estimulantes de percepción entre los cuales se tiene: estimulación según tipos de formas, estimulación a partir de la iluminación natural, fenomenología del color, estimulación a partir de la escala y estimulación a partir de la textura se logra diseñar una infraestructura educativa.
- HE 2: Mediante los criterios de diseño espacial como los tipos de formas (curvas y rectas), sistemas de iluminación natural (lateral, cenital y combinado), uso de colores fríos y cálidos, uso de la escala y uso de la textura se logra diseñar una infraestructura educativa.
- HE 3: Mediante los criterios de diseño espacial como los tipos de formas (curvas y rectas), sistemas de iluminación natural (lateral, cenital y combinado), uso de colores fríos y cálidos, uso de la escala y uso de la textura basados en los elementos estimulantes de percepción se logra diseñar una institución educativa de nivel primario que estimula el aprendizaje.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

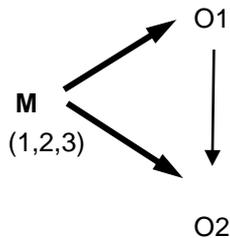
2.1 Tipo de investigación

La presente investigación se clasifica como una investigación descriptiva básica no experimental se pretende determinar los criterios de diseño espacial basados en los elementos estimulantes de percepción; aplicables al diseño del espacio físico de una institución educativa de nivel primario buscando una arquitectura que permite la mejor interacción del espacio con la mente, logrando espacios potenciales para el aprendizaje y mejorar las capacidades cognitivas.

Tipo de investigación:

- No Experimental.
- Descriptiva.

La investigación será de tipo no experimental, descriptiva, y se describe de la siguiente manera



Diseño correlacional descriptivo. Dónde:

M (muestra): las muestras determinadas serán los análisis de caso tomados como muestra para el análisis de caso.

O1 (observación de la variable 1): precedentes teóricos que permitan investigar y analizar los elementos estimulantes de percepción

O2 (observación de la variable 2): análisis de los criterios de diseño espacial para el diseño de aulas y talleres.

R (correlación entre dichas variables): relación entre los elementos estimulantes de percepción y criterios de diseño espacial que se pueden aplicar en el diseño espacial de aulas y talleres.

2.2 Presentación de Casos/ Muestra

En la presente investigación se realiza el análisis de casos de 03 instituciones educativas, analizando el espacio interior diseñados en base a elementos estimulantes de percepción, los cuales serán valorados según la ponderación realizada en las fichas documentales, donde se analiza los elementos estimulantes de percepción.

De los casos analizados 2 se ubican en Medellín, Colombia y el tercero se ubica en Finlandia, Europa.

Tabla N° 2.1

Descripción del Caso 1: Colegio Lusitania Paz de Colombia.

CASO N° 01	Colegio Lusitania Paz de Colombia	
Ubicación	Medellín, Medellín, Antioquia, Colombia	
Uso	Educativo	
Arquitecto	Camilo Avellaneda	
Área	12000 m2	
Año	2015	
Descripción	<p>Lusitania Paz, es un proyecto del arquitecto Camilo Avellaneda, ubicado en Medellín, Colombia. Este proyecto cuenta con 27 aulas, zonas deportivas, bibliotecas, laboratorios, administración, patio de comidas y auditorio.</p> <p>La escuela es un referente urbano que integra el espacio y la pedagogía creando ambientes de acuerdo a las necesidades de percepción del usuario, lo cual permite acceder a un conocimiento transformador y creativo.</p> <p>El proyecto utiliza formas puras que se tienen en cuenta para dividir el programa en tres edificios, creando así espacios abiertos vinculados al entorno. La articulación de la composición volumétrica pone en evidencia una relación de doble escala: Una territorial que establece vínculos visuales junto con el paisaje; y uno local, donde los espacios producidos entre los volúmenes, generan relaciones de alto impacto sensorial en la vida escolar.</p> <p>Cuenta con sistemas de control solar se desarrollan a través de superficies de doble vidrio y elementos de policarbonato que garantizan la eficiencia en términos de luz en todos los espacios interiores, que cuentan con espacios con iluminación lateral y combinada.</p> <p>Además, se destaca el uso de colores cálidos y fríos como parte fundamental del diseño de este proyecto.</p>	

Fuente: *Elaboración propia. En base información recopilada de ArchDaily, recuperada de <https://www.archdaily.com/793564/lusitania-paz-de-colombia-school-camilo-avellaneda/57b53ab7e58ecec208000171-lusitania-paz-de-colombia-school-camilo-avellaneda-diagram>.*

Tabla N° 2.2

Descripción del Caso2: Centralidad Educativa Montecarlo.

CASO N° 02	Centralidad Educativa Montecarlo	
Ubicación	Medellín, Antioquia, Colombia	
Uso	Educativo	
Arquitecto	EDU - Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín.	
Área	5122 m2	
Año	2012	
Descripción		
<p>En la transformación de Medellín la educación y la cultura han sido plataforma para realizar verdaderos cambios sociales. Por ello surgen proyectos como el planteado por el estudio EDU - Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín, Centralidad Educativa Montecarlo.</p> <p>Esta institución educativa es una nueva versión de equipamientos para Medellín, la idea de esta escuela se da en base al concepto de ser, “Contenedores del conocimiento”, diseñada teniendo en cuenta la generación de múltiples ambientes que otorguen diversidad en cuanto a experiencias sensoriales, mejorando los espacios de aprendizaje.</p> <p>Este proyecto considera puntos importantes para la percepción del espacio como el uso equilibrado de colores cálidos y colores fríos, los cuales se combinan de manera adecuada enriqueciendo los espacios de sensaciones positivas para el usuario.</p> <p>Uso diversos materiales, como el uso de ladrillos cara vista, concreto expuesto genera variedad de texturas en los espacios, los cuales generan sensaciones positivas que motivan el aprendizaje.</p> <p>En conclusión, este proyecto muestra una riqueza espacial, mediante espacios educativos a diferentes escalas que estimulan el aprendizaje. Uso del color, formas, texturas, dimensiones que fortalecen la relación espacio - mente.</p>		

Fuente: *Elaboración propia. En base a información recopilada de ArchDaily. Recuperada de <https://www.archdaily.pe/pe/790789/centralidad-educativa-montecarlo-guillermo-gaviria-correa>.*

Tabla N° 2.3

Descripción del Caso 3: Escuela Saunalahti.

CASO N° 03	Escuela Saunalahti	
Ubicación	Espoo, Finlandia	
Uso	Educativo	
Arquitecto	Verstas Architects	
Área	10500.00 m ²	
Año	2012	
Descripción		
<p>La escuela Saunalahti se encuentra en la ciudad Finlandesa de Espoo (2012), la forma lineal de este edificio se inspira en el paisaje circundante.</p> <p>En este proyecto se usa diversos materiales en espacios interiores, como el ladrillo rojo áspero, madera y hormigón. Lo cual genera ambientes con diversas texturas. Estas texturas percibidas como duras y rugosas aportan sensaciones positivas al usuario, esto genera espacios educativos que aportan riqueza sensorial.</p> <p>Las grandes ventanas de la fachada y el techo crean un estrecho contacto con el paisaje circundante, proporcionando las condiciones ideales de luz a los espacios. Esto favorece el desarrollo de diversas actividades.</p> <p>Además, se destaca el uso de colores cálidos como parte de circulaciones y uso de colores fríos como parte del mobiliario, los cuales se combinan en espacios educativos, otorgando las mejores condiciones para el aprendizaje.</p>		

Fuente: *Elaboración propia. En base a información recopilada de ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/02-283873/escuela-saunalahti-verstas-architects>.*

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Información documental: Es la recopilación de información en base a diversas fuentes bibliográficas relacionadas al diseño del espacio y los elementos estimulantes de percepción, referidos a los indicadores de la investigación como el tipo de formas, la iluminación natural, el uso del color, la escala y la textura, los cuales forman parte de la relación espacio-mente y se consideran para el diseño de espacios que mejoren el aprendizaje en base a espacios que estimulen la percepción en el usuario.

Trabajo de Campo: Se tiene las visitas de campo realizadas a la zona de estudio, esto incluye visitas a los lugares, que fueron planteados como alternativa para la ubicación del proyecto.

Análisis documental: Análisis de la información recopilada de las diversas fuentes bibliográficas consultadas como parte de la presente investigación.

Análisis y procesamiento: Incluye todo el proceso de análisis y procesamiento de información desde revisión de fuentes bibliográficas, trabajo de campo, análisis documental, obteniendo los resultados de la investigación, donde se tiene los lineamientos que rigen el diseño del proyecto planteado, además se obtiene las conclusiones y discusión de la investigación.

Instrumentos utilizados

A. Fichas Documentales

Recopila información de fuentes bibliográficas en base a la variable los elementos estimulantes de percepción, otorgando a cada indicador una valoración cuantificable.

Tabla N° 2.4

Resumen de fichas documentales.

Variable/ Sub dimensiones		Ficha Documental	Contenido
V.I: Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje	Estimulación generada por la forma	Ficha documental: Estimulación según tipos de formas	Se describe los efectos que generan las formas rectas y las formas curvas en el usuario según los estímulos que brinda al usuario generando un efecto sensorial positivo.
	Estimulación a partir de la iluminación natural	Ficha documental: Estimulación a partir de los sistemas de iluminación natural	Se describe la importancia de la iluminación natural en los espacios educativos cubriendo necesidades físicas y mentales. Las cuales generan un impacto en el aprendizaje en las escuelas.

	Estimulación a partir del color	Ficha documental: Estimulación a partir del color	Se analiza el efecto psicológico del color en base a la relación espacio-mente, determinando el uso adecuado según el tipo de ambientes, para generar sensaciones positivas que mejoren el aprendizaje.
	Escala	Ficha documental: Estimulación a partir de la escala	Se analiza el efecto sensorial que proporciona la escala, presente en los espacios, determinando la más recomendable para generar ambientes que estimulen el desarrollo cognitivo.
	Textura	Ficha documental: Estimulación a partir de la textura	Se describe la materialidad que genera las diversas texturas en el espacio, en base a estímulos en el usuario que generan ambientes ricos en experiencias sensoriales.
V.D. Criterios de diseño espacial	Forma	Ficha documental: Tipos de formas	Se resume los tipos de formas aplicables al diseño del espacio, determinando su uso adecuado en espacios educativos en base a la neuroarquitectura.
	Iluminación natural	Ficha documental: Sistemas de Iluminación Natural	Se describe los sistemas de iluminación natural: Lateral, cenital y combinada con la finalidad de determinar el mejor tipo de iluminación para espacios educativos.
	Color	Ficha documental: Uso del color	Se describe los colores clasificándolos en fríos y cálidos, y cuál es su aplicación recomendada de acuerdo al tipo de ambientes educativos.
	Escala	Ficha documental: Uso de la escala	Se resume los tipos de escala humana: íntima, normal, monumental, con la finalidad de determinar la más recomendable en espacios educativos.
	Textura	Ficha documental: Uso de la textura	Se resume las texturas táctiles y visuales aplicables al espacio con la finalidad de lograr materialidad en el espacio y enriquecerlo mediante experiencias sensoriales múltiples,

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales.*

B. Fichas Análisis de Casos

Son fichas que analizan los casos considerados para la presente investigación, en los que se analiza haciendo un cruce de variable dependiente e independiente, relacionando los indicadores, ponderándolos con una valoración cuantificable, de lo cual se obtiene aquellos elementos estimulantes de percepción para el diseño de una institución educativa que considere la relación espacio-mente.

Los análisis de casos son realizados en cuanto a los criterios de diseño espacial en base a los elementos estimulantes de percepción.

B.1. Fichas Análisis de casos Tipos de formas

Contenido: Ficha donde se presenta el análisis del indicador formas rectangulares y formas curvas, obteniendo el tipo de formas óptimo en espacios educativos, teniendo claro que la forma genera efectos estimulantes en el usuario.

B.2. Fichas Análisis de casos Sistemas de iluminación natural

Contenido: Ficha donde se presenta el análisis del indicador sistemas de iluminación natural, analizando la iluminación lateral, cenital y combinada, en base a la percepción, conociendo que la iluminación natural en los espacios educativos cubre necesidades físicas y mentales. Favoreciendo ambientes del aprendizaje.

B.3. Fichas Análisis de uso del color

Contenido: Ficha donde se presenta el análisis del indicador uso del color en los espacios educativos, calificándolos de acuerdo a su efecto estimulante que genera en el usuario.

B.4. Fichas Análisis de uso de la escala

Contenido: Ficha donde se presenta el análisis del indicador uso de la escala, conociendo de la importancia de la escala en la relación espacio – mente en espacios educativos. Con la finalidad de aplicar adecuadamente la escala en el diseño de espacios de aprendizaje con estímulos sensoriales que favorecen dicha actividad.

B.5. Fichas Análisis de uso de la textura

Contenido: Ficha donde se presenta el análisis del indicador uso de la textura en base a los materiales que otorga al espacio, con la finalidad de establecer lo más adecuado para generar espacios de aprendizaje ricos en experiencias sensoriales.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

3.1 Matriz de cruce de variables

La información recopilada relaciona los criterios de diseño espacial en base a los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje, relacionándose según la siguiente matriz.

Tabla N° 3.1

Matriz de Cruce de Variables en relación a sus indicadores.

	Dimensión	Sub-dimensiones	Indicador	Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje		
					Indicador	Teoría
Criterios de diseño espacial	Forma	Tipos de formas	Formas rectas	→	Estimula la Tranquilidad	Las formas rectas resultan más atractivas al ingresar aun espacio, pero generan menos variedad de estímulos que las formas curvas, estimulando la concentración.
			Formas curvas	→	Estimula la Creatividad	Las formas curvas son dinámicas, estimulando la creatividad.
	Iluminación	Sistemas de iluminación natural	Lateral	→	Estimula la actividad cognitiva	La iluminación natural regula el reloj biológico, teniendo una incidencia directa en el desempeño del usuario.
			Cenital			
			Combinada			
	Color	Uso del color	Colores fríos	→	Estimula la Concentración	Los colores fríos se consideran como tranquilos, ideales para la concentración, proporcionando descanso visual.
			Colores cálidos	→	Estimula la Actividad	Se consideran alegres, excitantes, estimulando la actividad.
	Escala	Uso de la escala	Intima	→	Estimula la Concentración	la altura favorece la tranquilidad y equilibrio, estimulando la concentración.
			Normal			
			Monumental	→	Estimula el Pensamiento creativo	Espacios generan sensaciones de amplitud, libertad, estimulando la creatividad en el usuario.
	Textura	Uso de la textura	Visual	→	Estimula la Actividad	La variedad de texturas en el espacio, generan una curiosidad en el usuario, estimulando la actividad.
			Táctil			

Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos y fichas documentales.*

3.2 Estudio de casos/Muestra

Para el análisis aplicativo de los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción se planteó un sistema comparativo de análisis de casos, donde se analiza los criterios de diseño espacial en base a los elementos estimulantes de la percepción.

3.2.1 Resultados de análisis de caso N° 1: Colegio Lusitania Paz de Colombia.

En la tabla siguiente se tiene los resultados obtenidos de los instrumentos fichas de análisis de casos, donde se analiza los criterios de diseño espacial en base a elementos estimulantes de la percepción, la valoración que se ha otorgado a cada indicador está basada en las fichas documentales elaboradas, donde se justifica cada valoración otorgada. Este caso muestra un gran interés y consideración de la relación mente- espacio, generando percepciones positivas en el usuario.

Tabla N° 3.2

Resultados de análisis de caso 1 Colegio Lusitania Paz de Colombia.

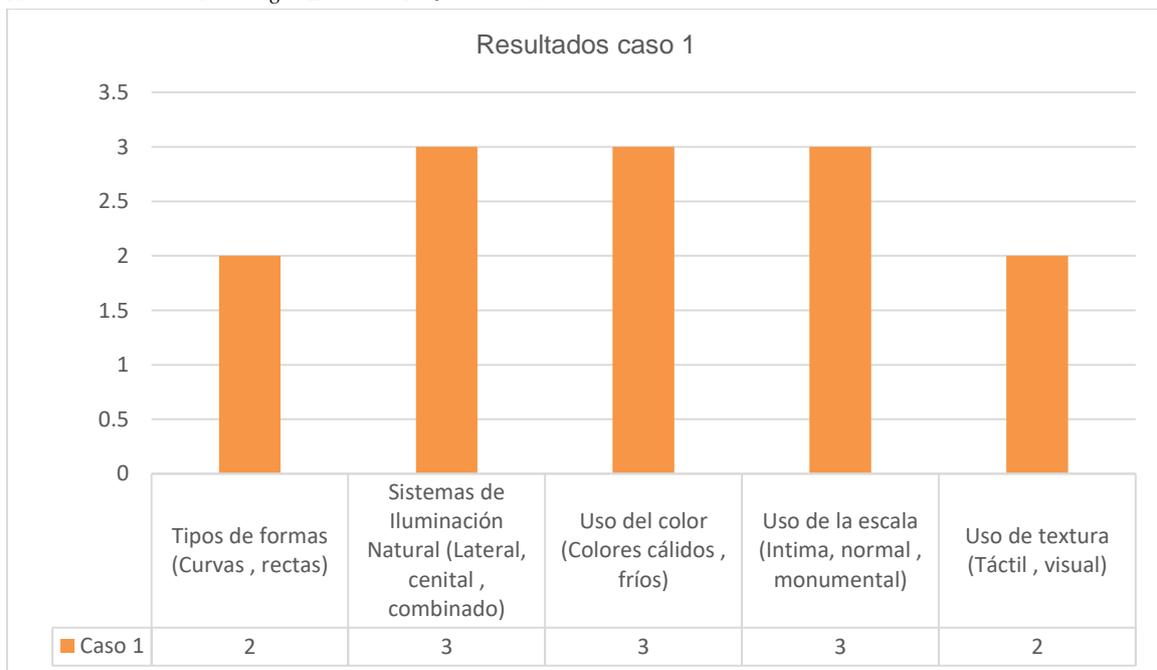
Criterios de diseño espacial en base a elementos estimulantes del Proceso cognitivo de percepción.	Dimensión	Criterios de ponderación	Valoración	Val. caso	Resultado
	Criterios de diseño espacial en base a elementos estimulantes del Proceso cognitivo de percepción.	Estimulación según tipos de formas	Uso de formas rectas y curvas de manera equilibrada que estimula la actividad cognitiva.	3	2
Uso predominante de formas rectas.			2		
Uso únicamente de formas rectas o formas curvas que generan tranquilidad.			1		
Estimulación a partir de la iluminación natural		Espacios educativos iluminados en un 80% - 100% mediante iluminación lateral o combinada que estimula la atención y activación que genera mejor rendimiento y mejora la actividad cognitiva.	3	3	Los espacios destinados al aprendizaje se iluminan mediante iluminación lateral o combinada, lo cual estimula positivamente al usuario, generando atención y activación y por ende mejor rendimiento.
			2		
			1		
Estimulación a partir del color		Uso equilibrado de colores fríos y cálidos que genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.	3	3	Mediante el uso equilibrado de colores fríos y cálidos se genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.
			2		
			1		
		Uso únicamente de colores que generan sensaciones de descanso y/o relajación.			

	Estimulación a partir de la escala	Uso de escala monumental y normal que genera sensaciones de libertad y favorece la creatividad	3	3	Espacios educativos altos que generan sensaciones de libertad, lo cual favorece la creatividad.
		Uso de escala normal que genera sensaciones de concentración	2		
		Uso de escala íntima que genera sensación de individualidad.	1		
	Estimulación a partir de la textura	Uso de materiales diversos que generan riqueza sensorial ocasionando sensaciones positivas.	3	2	Espacios educativos con texturas que aportan sensaciones positivas y neutras en el usuario.
		Uso de materiales que generan sensaciones neutras.	2		
		Uso de textura que genera estímulo de percepción negativa o de rechazo.	1		
Valoración				13	Total : 13

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales y de análisis de casos.*

Tabla N° 3.3

Resultados de caso 1: Colegio Lusitania Paz de Colombia.



Fuente: *Elaboración propia en base a fichas de análisis de casos.*

Conclusión: Este proyecto resulta interesante desde el enfoque que tiene la investigación pues hace uso de varios elementos estimulantes de la percepción, para generar espacios de aprendizaje.

- Este proyecto prioriza la iluminación natural lateral y combinada en sus espacios educativos, creando espacios bien iluminados, donde se aprenda con la luz como dice Mora, 2013. Estos espacios logran estimular al usuario, obteniendo como resultado una mejora en la actividad cognitiva.
- Prioriza además el uso del color, usando adecuadamente colores cálidos y fríos en sus espacios, sabiendo de la importancia que desempeña como estimulador de la mente.

- También plantea espacios de diferentes alturas, enmarcados dentro de la escala normal y escala monumental, los cuales son usados adecuadamente en aulas y talleres, siendo capaces de fortalecer la relación espacio-mente.
- La volumetría de los espacios educativos se basa en formas rectas repetitivas, siendo algo típico en los centros educativos. Solo usa algunas formas curvas como parte de envolventes de la zona administrativa, mas no de zonas destinadas al aprendizaje.

3.2.2 Resultados de análisis de caso N°2: Centralidad Educativa Montecarlo.

Tabla N° 3.4

Resultados de análisis de caso 2 Centralidad Educativa Montecarlo.

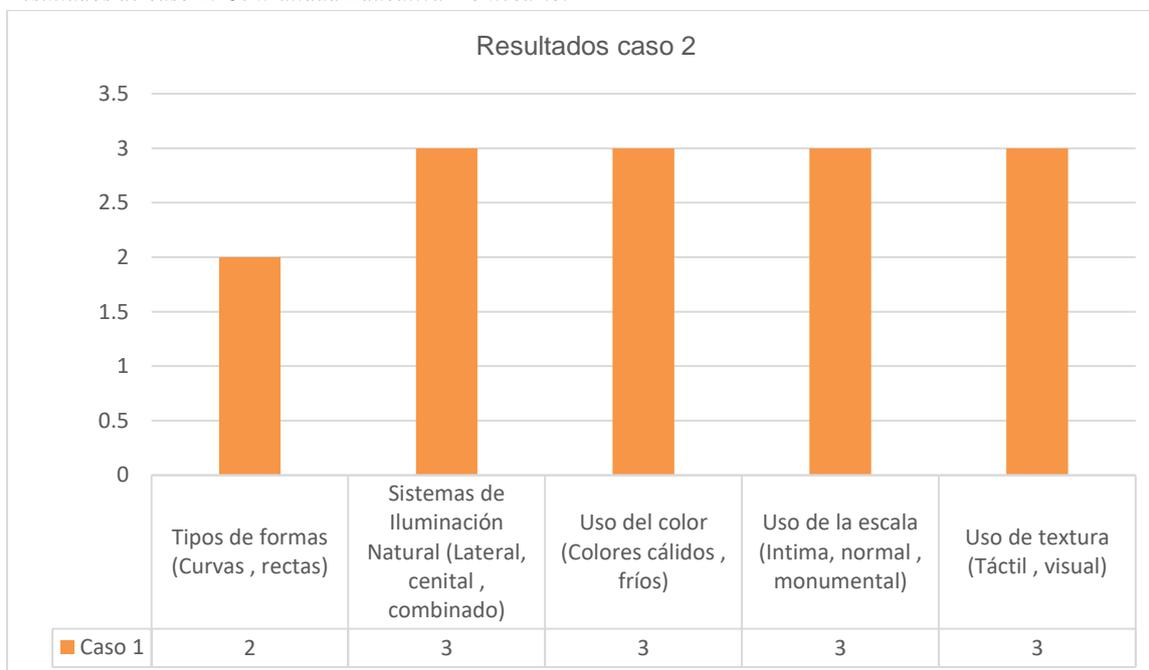
Criterios de diseño espacial en base a Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción.	Dimensión	Criterios de ponderación	Valoración	Val. caso	Resultado
	Criterios de diseño espacial en base a Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción.	Estimulación según tipos de formas	Uso de formas rectas y curvas de manera equilibrada que estimula la actividad cognitiva.	3	2
Uso predominante de formas rectas.			2		
Uso únicamente de formas rectas o formas curvas que generan tranquilidad.			1		
Estimulación a partir de la iluminación natural		Espacios educativos iluminados en un 80% - 100% mediante iluminación lateral o combinada que estimula la atención y activación que genera mejor rendimiento y mejora la actividad cognitiva.	3	3	Los espacios destinados al aprendizaje se iluminan mediante iluminación lateral o combinada, lo cual estimula positivamente al usuario, generando atención y activación y por ende mejor rendimiento.
		Espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación lateral o cenital en un 70% a 80%.	2		
		Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación natural cenital.	1		
Estimulación a partir del color		Uso equilibrado de colores fríos y cálidos que genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.	3	3	Mediante el uso equilibrado de colores fríos y cálidos se genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.
		Uso de colores primarios de contraste que generan tranquilidad en el usuario.	2		
		Uso únicamente de colores que generan sensaciones de descanso y/o relajación.	1		
Estimulación a partir de la escala	Uso de escala monumental y normal que genera sensaciones de libertad y favorece la creatividad	3	3	Mediante espacios educativos con una altura adecuada acorde con las actividades a realizar, generando sensaciones de	
	Uso de escala normal que genera sensaciones de concentración	2			

		Uso de escala íntima que genera sensación de individualidad.	1		libertad, de este modo se favorece el pensamiento creativo del usuario.
Estimulación a partir de la textura		Uso de materiales diversos que generan riqueza sensorial ocasionando sensaciones positivas.	3	3	Espacios educativos que cuentan con diversos materiales, aporta diversidad de texturas generando sensaciones positivas, creando espacios con riqueza sensorial.
		Uso de materiales que generan sensaciones neutras.	2		
		Uso de textura que genera estímulo de percepción negativa o de rechazo.	1		
Valoración				14	Total : 14

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales y de análisis de casos.*

Tabla N° 3.5

Resultados de caso 2: Centralidad Educativa Montecarlo.



Fuente: *Elaboración propia en base a fichas de análisis de casos.*

Conclusión: Este proyecto cumple con la mayoría de elementos que estimulen la percepción, establece para generar espacios que mejoren el aprendizaje.

- Se prioriza la iluminación natural lateral y combinada en sus espacios educativos, creando espacios bien iluminados, donde se aprenda con la luz como dice Mora,2013. Estos espacios logran estimular al usuario, obteniendo como resultado una mejora en la actividad cognitiva.
- En cuanto al uso de colores, de la gama de colores fríos se ha empleado el verde combinado con colores cálidos como el amarillo en sus distintas tonalidades, generando estímulos de concentración, aumento de la actividad cognitiva al usuario que interactúa con estos espacios.
- Se cuenta con espacios cuyas alturas varían de acuerdo al uso, así pues, en aulas se tienen espacios con techos más bajos, en cambio en talleres se tienen espacios con techos altos, estimulando positivamente al usuario.

- La percepción a partir de la textura se ve favorecida en este proyecto debido al uso de diversos materiales, lo cual aporta con texturas duras y rugosas, lo cual genera ambientes con riqueza y variedad sensorial.

3.2.3 Resultados de análisis de caso N° 3: Escuela Saunalahti.

Tabla N° 3.6

Resultados de análisis de caso 3: Escuela Saunalahti.

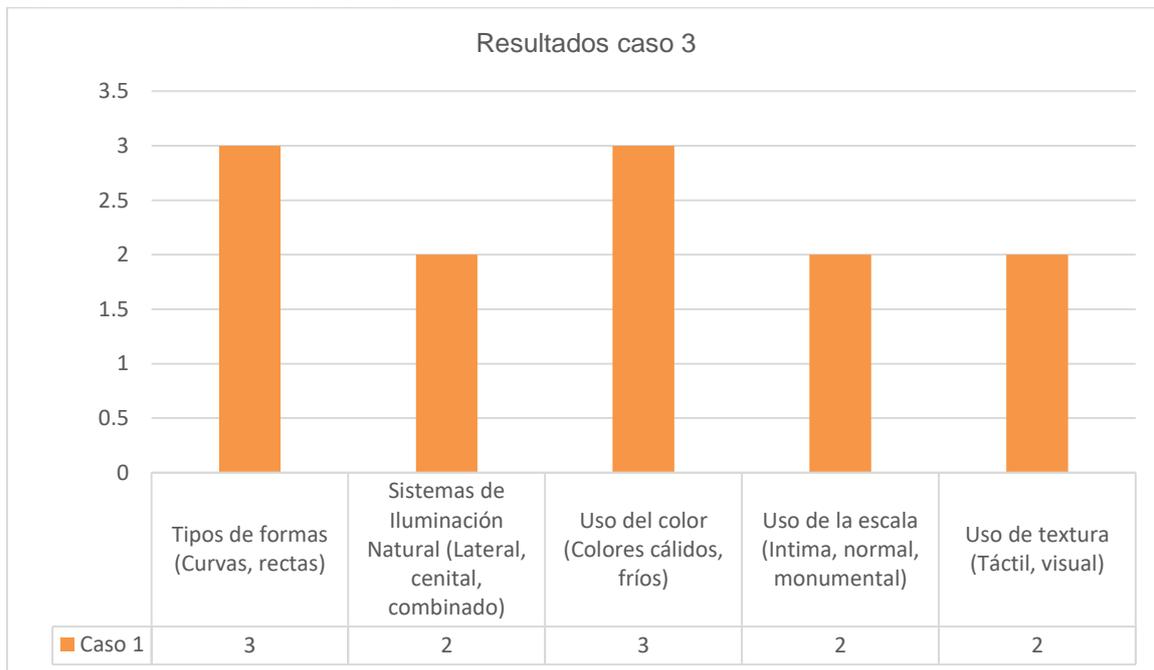
Criterios de diseño espacial en base a Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción.	Dimensión	Criterios de ponderación	Valoración	Val. caso	Resultado
		Estimulación según tipos de formas	Uso de formas rectas y curvas de manera equilibrada que estimula la actividad cognitiva.	3	3
Uso predominante de formas rectas.			2		
Uso únicamente de formas rectas o formas curvas que generan tranquilidad.			1		
Estimulación a partir de la iluminación natural		Espacios educativos iluminados en un 80% - 100% mediante iluminación lateral o combinada que estimula la atención y activación que genera mejor rendimiento y mejora la actividad cognitiva.	3	2	Espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación lateral o cenital en un 70% a 80%.
		Espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación lateral o cenital en un 70% a 80%.	2		
		Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación natural cenital.	1		
Fenomenología del color		Uso equilibrado de colores fríos y cálidos que genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.	3	3	Mediante el uso equilibrado de colores fríos y cálidos se genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.
		Uso de colores primarios de contraste que generan tranquilidad en el usuario.	2		
		Uso únicamente de colores que generan sensaciones de descanso y/o relajación.	1		
Estimulación a partir de la escala	Uso de escala monumental y normal que genera sensaciones de libertad y favorece la creatividad	3	2	Los espacios educativos de aulas y talleres solo cuentan con escala normal, lo cual favorece la concentración.	
	Uso de escala normal que genera sensaciones de concentración	2			
	Uso de escala íntima que genera sensación de individualidad.	1			

Estimulación a partir de la textura	Uso de materiales diversos que generan riqueza sensorial ocasionando sensaciones positivas.	3	2	Espacios educativos que aportan sensaciones positivas y neutras en el usuario.
	Uso de materiales que generan sensaciones neutras.	2		
	Uso de textura que genera estímulo de percepción negativa o de rechazo.	1		
Valoración			12	Total:12

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales y de análisis de casos.*

Tabla N° 3.7

Resultados de caso 3: Escuela Saunalahti.



Fuente: *Elaboración propia en base a fichas de análisis de casos.*

Conclusión: Este proyecto en cuanto a elementos estimulantes de percepción, aporta en el uso de formas curvas y rectas, además del uso de colores fríos y cálidos, reflejado en espacios que estimulen el aprendizaje.

- Los espacios aportan riqueza sensorial, debido a que están compuestos por una combinación de formas rectas como parte de la envoltura del espacio y por formas curvas como parte de elementos del cielo raso. Logrando un equilibrio que estimula la concentración y creatividad.
- Finalmente, este proyecto representa un aporte a la investigación debido al uso adecuado de colores en sus ambientes educativos, usando colores fríos y cálidos de una manera equilibrada para generar ambientes estimulantes.

3.2.4 Resultado de análisis de casos por indicador

a. Dimensión: Estimulación según tipos de formas

Tabla N° 3.8

Cuadro de Valoración: Estimulación según tipo de formas.

Cuadro de Valoración		
Descripción de medición	Valoración	Ponderación
Uso de formas rectas y curvas de manera equilibrada que estimula la actividad cognitiva.	3	Bueno
Uso predominante de formas rectas.	2	Regular
Uso únicamente de formas rectas o formas curvas que generan tranquilidad.	1	Deficiente

Fuente: Elaboración propia en base a fichas documentales.

Tabla N° 3.9

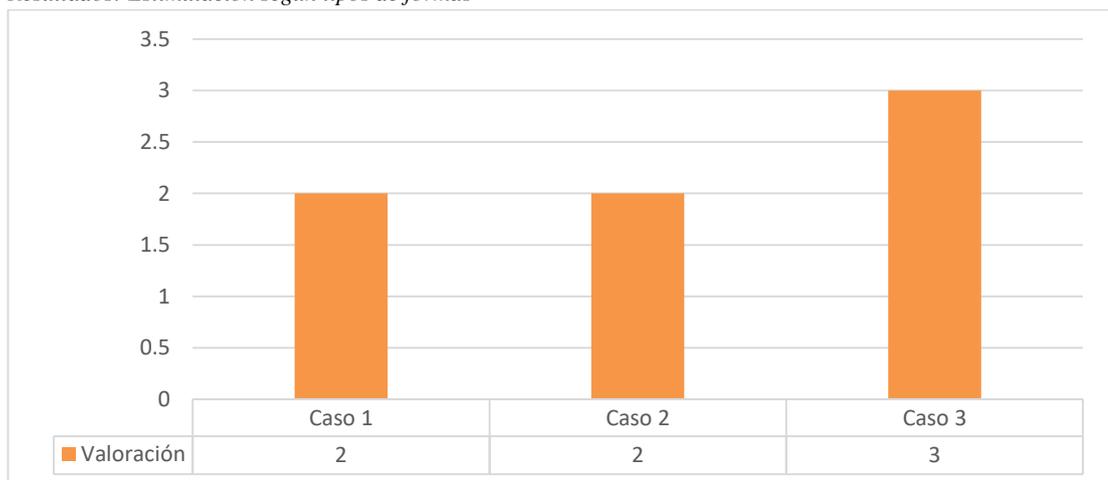
Matriz de resultados: Estimulación según tipos de formas.

Matriz de resultados				
Casos analizados		Valoración		
		3	2	1
Caso 1	Colegio Lusitania Paz de Colombia.		2	
Caso 2	Centralidad Educativa de Montecarlo.		2	
Caso 3	Escuela Saunalahti	3		
Conclusión	La escuela Saunalahti presenta espacios educativos en los cuales se combina formas rectas y curvas en espacios de aulas y talleres, logrando un equilibrio de formas en el espacio que estimula la concentración y creatividad.			

Fuente: Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.

Tabla N° 3.10

Resultados: Estimulación según tipos de formas



Fuente: Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.

b. Dimensión: Estimulación a partir de la iluminación natural

Tabla N° 3.11

Cuadro de Valoración: Estimulación a partir de la iluminación natural.

Cuadro de Valoración		
Descripción de medición	Valoración	Ponderación
Espacios educativos iluminados en un 80% - 100% mediante iluminación lateral o combinada que estimula positivamente al usuario, la atención y activación que genera mejor rendimiento y mejora la actividad cognitiva.	3	Bueno
Espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación lateral o cenital en un 70% a 80%.	2	Regular
Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación natural cenital.	1	Deficiente

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales.*

Tabla N° 3.12

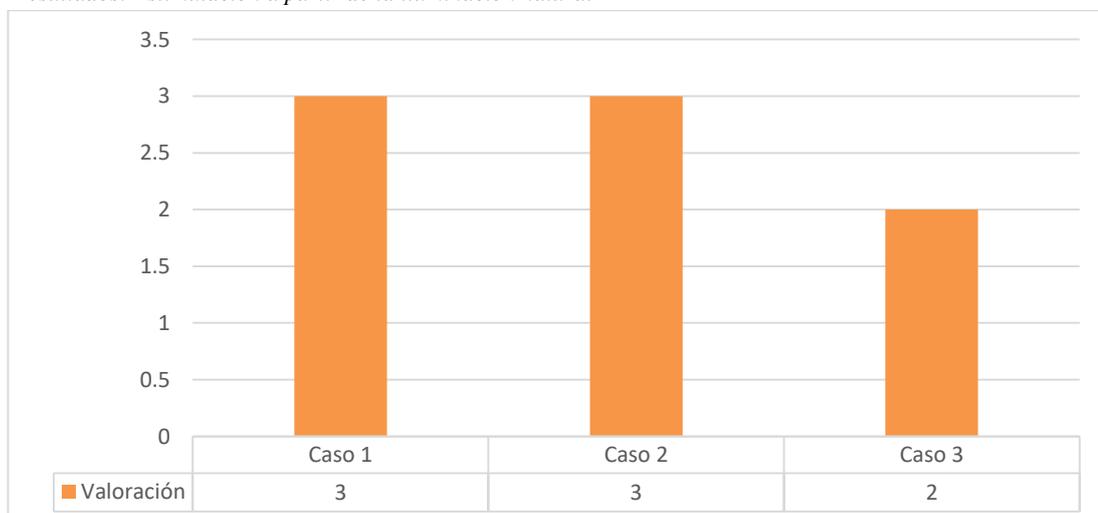
Matriz de resultados: Estimulación a partir de la iluminación natural

Matriz de resultados				
Casos analizados		Valoración		
		3	2	1
Caso 1	Colegio Lusitania Paz de Colombia.	3		
Caso 2	Centralidad Educativa de Montecarlo.	3		
Caso 3	Escuela Saunalahti		2	
Conclusión	En el Colegio Lusitania Paz de Colombia y Centralidad Educativa Montecarlo se cuenta con una iluminación natural lateral y combinada, aportando luz a los espacios, dotando las mejores condiciones que estimulen el aprendizaje.			

Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.*

Tabla N° 3.13

Resultados: Estimulación a partir de la iluminación natural



Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.*

c. Dimensión: Estimulación a partir del color

Tabla N° 3.14

Cuadro de Valoración: estimulación a partir del color.

Cuadro de Valoración		
Descripción de medición	Valoración	Ponderación
Uso equilibrado de colores fríos y cálidos que genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.	3	Bueno
Uso de colores primarios de contraste que generan tranquilidad en el usuario.	2	Regular
Uso únicamente de colores que generan sensaciones de descanso y/o relajación.	1	Deficiente

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales.*

Tabla N° 3.15

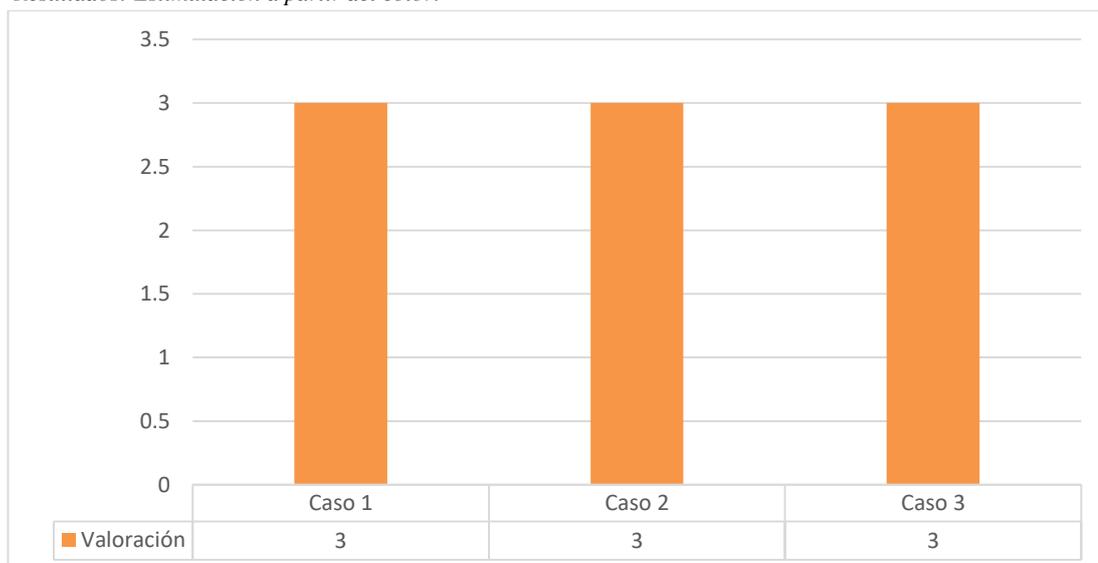
Matriz de resultados: Estimulación a partir del color.

Matriz de resultados				
Casos analizados		Valoración		
		3	2	1
Caso 1	Colegio Lusitania Paz de Colombia.	3		
Caso 2	Centralidad Educativa de Montecarlo.	3		
Caso 3	Escuela Saunalahti	3		
Conclusión	Los 3 casos analizados, cumplen con lo requerido por la Neuroarquitectura en cuanto al uso del color, empleando en sus espacios de manera combinada colores fríos y cálidos.			

Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.*

Tabla N° 3.16

Resultados: Estimulación a partir del color.



Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.*

d. Dimensión: Estimulación a partir de la escala.

Tabla N° 3.17

Cuadro de Valoración: Estimulación a partir de la escala.

Cuadro de Valoración		
Descripción de medición	Valoración	Ponderación
Uso de escala monumental y normal que genera sensaciones de libertad y favorece la creatividad.	3	Bueno
Uso de escala normal que genera sensaciones de concentración.	2	Regular
Uso de escala íntima que genera sensación de individualidad.	1	Deficiente

Fuente: *Elaboración propia en base a fichas documentales.*

Tabla N° 3.18

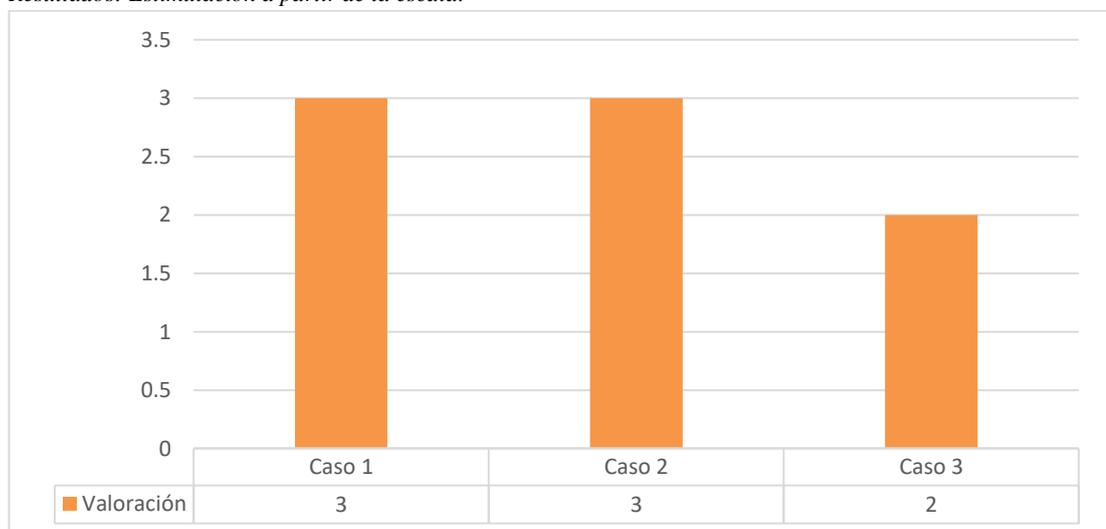
Matriz de resultados: Estimulación a partir de la escala.

Matriz de resultados				
Casos analizados		Valoración		
		3	2	1
Caso 1	Colegio Lusitania Paz de Colombia.	3		
Caso 2	Centralidad Educativa de Montecarlo.	3		
Caso 3	Escuela Saunalahti		2	
Conclusión	En el colegio Lusitania Paz y Centralidad Educativa, se cuenta con espacios de diferentes alturas, enmarcados dentro de la escala normal y escala monumental, los cuales son usados adecuadamente en aulas y talleres, siendo capaces de fortalecer la relación espacio - mente.			

Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.*

Tabla N° 3.19

Resultados: Estimulación a partir de la escala.



Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos.*

e. Dimensin: Estimulacin a partir de la textura.

Tabla N° 3.20

Cuadro de Valoracin: Estimulacin a partir de la Textura.

Cuadro de Valoracin		
Descripcin de medicin	Valoracin	Ponderacin
Uso de materiales diversos que generan riqueza sensorial ocasionando sensaciones positivas.	3	Bueno
Uso de materiales que generan sensaciones neutras.	2	Regular
Uso de textura que genera estimulo de percepcin negativa o de rechazo.	1	Deficiente

Fuente: *Elaboracin propia en base a fichas documentales.*

Tabla N° 3.21

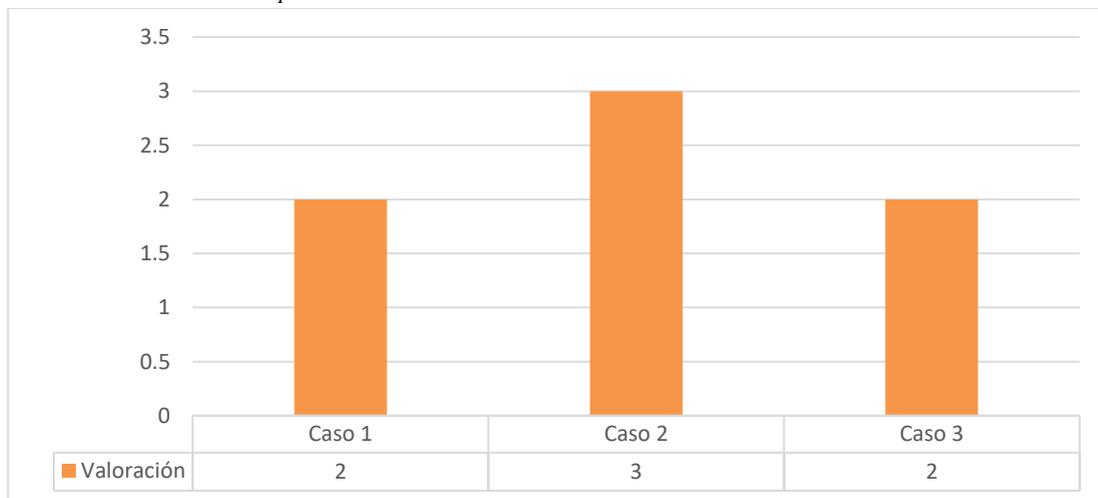
Matriz de resultados: Estimulacin a partir de la textura

Matriz de resultados				
Casos analizados		Valoracin		
		3	2	1
Caso 1	Colegio Lusitania Paz de Colombia.		2	
Caso 2	Centralidad Educativa de Montecarlo.	3		
Caso 3	Escuela Saunalahti		2	
Conclusin	En el colegio Centralidad Educativa de Montecarlo, la percepcin a partir de la textura se ve favorecida en este proyecto debido al uso de diversos materiales, lo cual aporta con texturas duras y rugosas, lo cual genera ambientes con riqueza y variedad sensorial.			

Fuente: *Elaboracin propia en base a ficha de anlisis de casos.*

Tabla N° 3.22

Resultados: Estimulacin a partir de la textura



Fuente: *Elaboracin propia en base a ficha de anlisis de casos.*

3.2.5 Resumen de resultados en los 3 casos analizados por variable

Tabla N° 3.23

Matriz de resultados de casos analizados.

	Dimensión	Criterios de ponderación	Valoración	Ponderación según casos		
				Caso 1	Caso2	Caso 3
				Lusitania Paz	C.E Montecarlo	Escuela Saunalahti
VI: Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje	Estimulación según tipos de formas	Uso de formas rectas y curvas de manera equilibrada que estimula la actividad cognitiva.	3			3
		Uso predominante de formas rectas.	2	2	2	
		Uso únicamente de formas rectas o formas curvas que generan tranquilidad.	1			
	Estimulación a partir de la iluminación natural	Espacios educativos iluminados en un 80% - 100% mediante iluminación lateral o combinada que estimula la atención y activación que genera mejor rendimiento y mejora la actividad cognitiva.	3	3	3	
		Espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación lateral o cenital en un 70% a 80%.	2			2
		Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación natural cenital.	1			
	Fenomenología del color	Uso equilibrado de colores fríos y cálidos que genera sensaciones positivas estimulando la mente para un mejor desarrollo cognitivo.	3	3	3	3
		Uso de colores primarios de contraste que generan tranquilidad en el usuario.	2			
		Uso únicamente de colores que generan sensaciones de descanso y/o relajación.	1			
	Estimulación a partir de la escala	Uso de escala monumental y normal que genera sensaciones de libertad y favorece la creatividad	3	3	3	
		Uso de escala normal que genera sensaciones de concentración	2			2
		Uso de escala íntima que genera sensación de individualidad.	1			
	Estimulación a partir de la textura	Uso de materiales diversos que generan riqueza sensorial ocasionando sensaciones positivas.	3		3	
		Uso de materiales que generan sensaciones neutras.	2	2		2
		Uso de textura que genera estímulo de percepción negativa o de rechazo.	1			
Valoración				13	14	12

Fuente: Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos y fichas documentales.

Tabla N° 3.24

Matriz de resultados de casos analizados.

Criterios de diseño espacial	Dimensión	Sub-dimensiones	Criterios de ponderación	Valoración	Ponderación según casos		
					Caso 1	Caso2	Caso 3
					Lusitania Paz	C.E Montecarlo	Escuela Saunalahti
	Forma	Tipos de formas	Uso combinado de las formas rectas y curvas de manera equilibrada en espacios de aulas y talleres.	3		3	
			Uso predominante de formas rectas.	2	2	2	
			Uso únicamente de formas rectas o formas en espacios de aulas y talleres.	1			
	Iluminación natural	Sistemas de iluminación natural	Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan en un 80% - 100% mediante iluminación natural lateral o combinada.	3	3	3	
			Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan en un 70% mediante iluminación natural lateral o cenital.	2		2	
			Los espacios educativos de aulas y talleres se iluminan solo mediante iluminación natural cenital.	1			
	Color	Uso del color	Uso combinado de colores fríos y colores cálidos de una manera equilibrada en espacios educativos de aulas y talleres.	3	3	3	
			Uso solamente de colores cálidos en espacios educativos de aulas y talleres.	2			
			Uso solamente de colores fríos en espacios educativos de aulas y talleres.	1			
Escala	Uso de la escala	Espacios educativos de aulas y talleres con escala monumental y normal	3	3	3		
		Espacios educativos de aulas y talleres con escala normal.	2		2		
		Espacios educativos de aulas y talleres con escala íntima.	1				
Textura	Uso de la textura	Uso de 05 tipos de materiales , generando espacios educativos de textura diversa, por ende espacios de riqueza sensorial.	3	3			
		Uso de 4 tipos de materiales en espacios educativos.	2	2	2		
		Uso de 2 tipos de materiales, lo cual genera espacios uniformes que cuentan con 2 tipos de texturas.	1				
Valoración					13	14	12

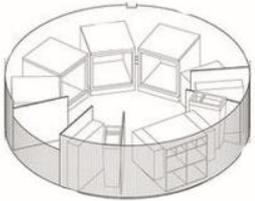
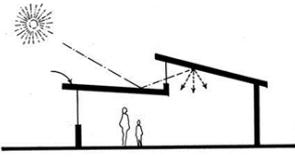
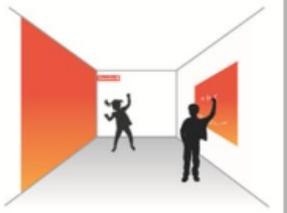
Fuente: Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos y fichas documentales.

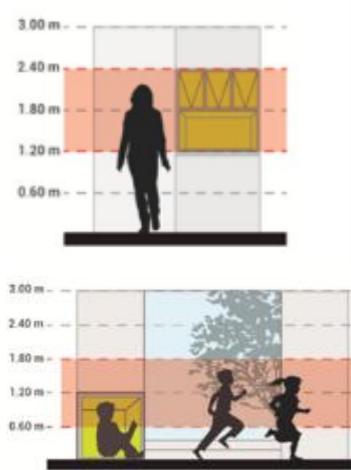
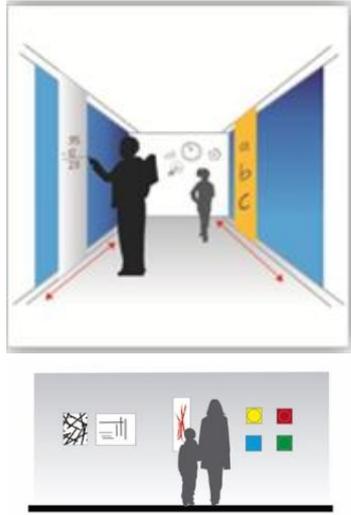
3.3 Lineamientos del diseño

Como resultado de la consulta bibliográfica concerniente a elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción y criterios de diseño espacial, elaborando fichas documentales y un sistema de comparación mediante fichas de análisis de casos se obtiene resultados, a partir de ello se puede plantear los siguientes lineamientos de diseño.

Tabla N° 3.25

Lineamientos de diseño.

Criterios de diseño espacial en base a Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje	Dimensión	Indicador	Lineamiento de diseño	Gráfica
	Forma	Formas rectangulares y Formas curvas	<p>Se recomienda el uso combinado de formas rectas y formas curvas en los espacios educativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de formas rectas como envolvente de los espacios. - Uso de formas curvas como elementos del cielo raso. 	
	Iluminación natural	Iluminación: Lateral, Cenital y Combinada.	<p>Se dotará de iluminación natural a los ambientes educativos en un 100%, los cuales se iluminan mediante iluminación lateral, o iluminación combinada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los espacios destinados a aulas serán iluminados en un 100% mediante iluminación natural lateral. - En espacios destinados a talleres y espacios complementarios se implementará iluminación lateral e iluminación combinada. 	 
	Color	Uso de Colores Fríos y Cálidos.	<p>Se usará colores que genere efectos estimulantes positivos, estimulando la concentración y la actividad intelectual en los espacios de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda la combinación de colores cálidos y colores fríos en los espacios educativos de manera equilibrada. - Entre los colores fríos se considerará el verde, azul, violeta. 	 

			<ul style="list-style-type: none"> - Entre los colores cálidos se empleará el anaranjado, amarillo y rojo. 	
Escala	Uso de la escala: Intima, Normal, Monumental.	<p>Se recomienda el uso de techos altos en los espacios de aprendizaje que estimula el pensamiento creativo del usuario, fortaleciendo la relación espacio-Mente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda el uso de escala normal en los espacios de aulas cuya altura de espacios oscila entre 2.60m y 4.80 m. - Se recomienda el uso de escala monumental en espacios de talleres y zonas complementarias cuya altura oscila entre 4.80 m y 16.50m. 		
Textura	Uso de la textura: Visual y Táctil	<p>Se recomienda el uso de diversas texturas en los espacios educativos que generan sensaciones positivas en el usuario, creando espacios con riqueza sensorial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se usará texturas en paredes, generando galería de espacios donde el usuario es estimulado mediante texturas. - Se aplicará texturas en paredes acompañados de información, generando puntos de información. - Se recomienda el uso de diversos materiales en piso y en paredes. 		

Fuente: *Elaboración propia en base a ficha de análisis de casos y fichas documentales.*

3.4 Dimensionamiento y envergadura

El proyecto planteado tiene un alcance a nivel del distrito de Baños del Inca, surge de la necesidad de infraestructura Educativa Primaria, que atienda las necesidades primordiales de educación. Dada la necesidad se plantea una infraestructura educativa Primaria Publica, que brinde educación a niños del Centro Poblado Moyococha cuyas edades oscilan entre 6 a 11 años.

Análisis de la Oferta del servicio educativo

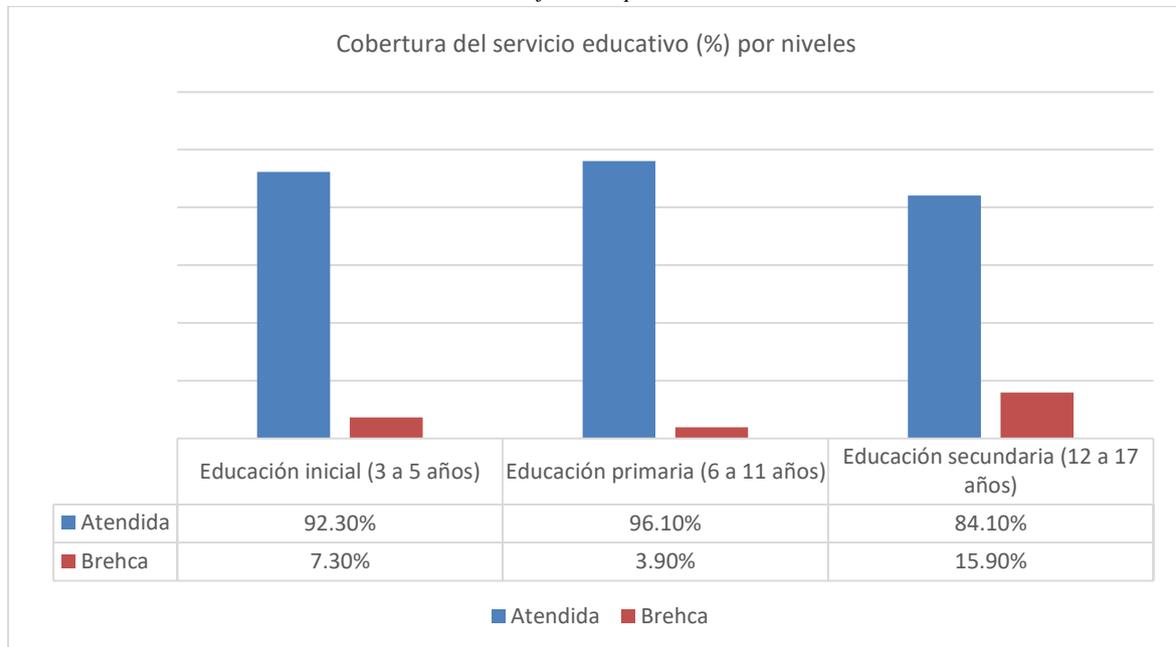
En la región de Cajamarca, entre las principales características del servicio educativo en cuanto a matrícula realizada en instituciones públicas, es atendida un 94.1%, mientras que en el área rural

solo es atendida en un 63.5%, Además que la mayoría de los estudiantes de primaria lo hacen en escuelas con aulas multigrado.

A nivel de la provincia de Cajamarca se tiene un 3.9 % de población en edad escolar que carece del servicio educativo. Además, el analfabetismo se mantiene sobre todo en la población femenina, lo que expresa con claridad la inequidad del sistema educativo, ENAHO 2016. A nivel provincial el mayor índice de analfabetismo lo presenta la provincia de Hualgayoc con 39.0%, seguido de San Marcos con 32.1 %. Por otro lado, la provincia con menor porcentaje, es Contumazá con 13.2%. En el caso de Cajamarca tiene un 25.7%. Esto sin duda es el resultado de varios factores entre ellos que las instituciones educativas no cuentan con la infraestructura adecuada para la educación primaria en la cual la arquitectura desempeña un rol fundamental. En total en la provincia de Cajamarca existe un total de 498 instituciones educativas primarias.

Tabla N° 3.26

Indicadores de Cobertura del servicio educativo en Cajamarca por niveles.



Fuente: MED. Unidad de estadística. Perfil Educativo de la Región Cajamarca.

Tabla N° 3.27

Estudiantes matriculados por nivel.

Estudiantes matriculados por nivel		
	Cantidad	Porcentaje
Inicial	22 442	23.60 %
Primaria	44 566	46.90 %
Secundaria	28 047	29.50 %
Total	95 055	100.00 %

Fuente: Ministerio de Educación. Área de Estadística – DRE Cajamarca. 2017.

El Centro Poblado Moyococha cuenta con una población de 6500 habitantes y cuenta con una tasa de crecimiento poblacional de 2.6% según datos del INEI, lo cual lo convierte en un centro urbano importante, entre una de sus principales necesidades, el centro poblado Moyococha carece de

equipamiento educativo en los niveles inicial, primaria y secundaria. Por ello la población acude a instituciones educativas de Santa Bárbara y Cajamarca.

El Centro Poblado Moyococha, cuenta con una población de 988 habitantes en edad de 6 a 11 años, los cuales requieren del servicio educativo de nivel primario. La infraestructura educativa representa el principal obstáculo para la educación tanto de nivel primario, como también del nivel secundario, dado que el servicio educativo de nivel primario se brinda en una vivienda adaptada, donde se dictan clases de primer a tercer grado. Esta edificación adaptada para centro educativo no cuenta con las condiciones adecuadas para impartir clases.

Tabla N° 3.28

Población de Moyococha que acude a otras I.E.

I.E Primarias a las que acude la población de 6 a11 años del C.P Moyococha							
NOMBRE DE I.E	Grado						total de alumnos procedentes del C.P Moyococha
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	
I.E Santa Bárbara	7	5	2	3	2	1	20
I.E Santa Beatriz	15	10	5	3	4	5	42
I.E El Ingenio	17	16	7	8	2	4	54
I.E Los Rosales	15	14	8	3	3	2	45
I.E San Ramón	16	13	9	6	2	1	47
I.E Altaír	7	4	3	1	2	1	18
I.E Cristo Rey	10	7	5	2	4	4	32
I.E Dos de Mayo	5	4	5	3	5	5	27
I.E La Merced	4	5	3	1	2	2	17
I.E Miguel Iglesias	6	3	3	2	2	3	19
TOTAL	233			88			321

Fuente: *Elaboración propia, en base a datos proporcionados por I.E. 2018.*

Tabla N° 3.29

Oferta del servicio educativo en el Centro Poblado Moyococha.

Oferta del servicio educativo en C.P Moyococha	
Descripción	Cantidad
Niños que acuden a otras I.E	321
Alumnos en aulas temporales	48
Total	369

Fuente: *Elaboración propia, en base a datos proporcionados por I.E.*

Según datos de APEIM,2015 y ENAHO,2014 del nivel socioeconómico de Cajamarca-Urbano se tiene un 10% representa el nivel AB, el 24.5% C, 37.2% D y el 28.3% representa el nivel E.

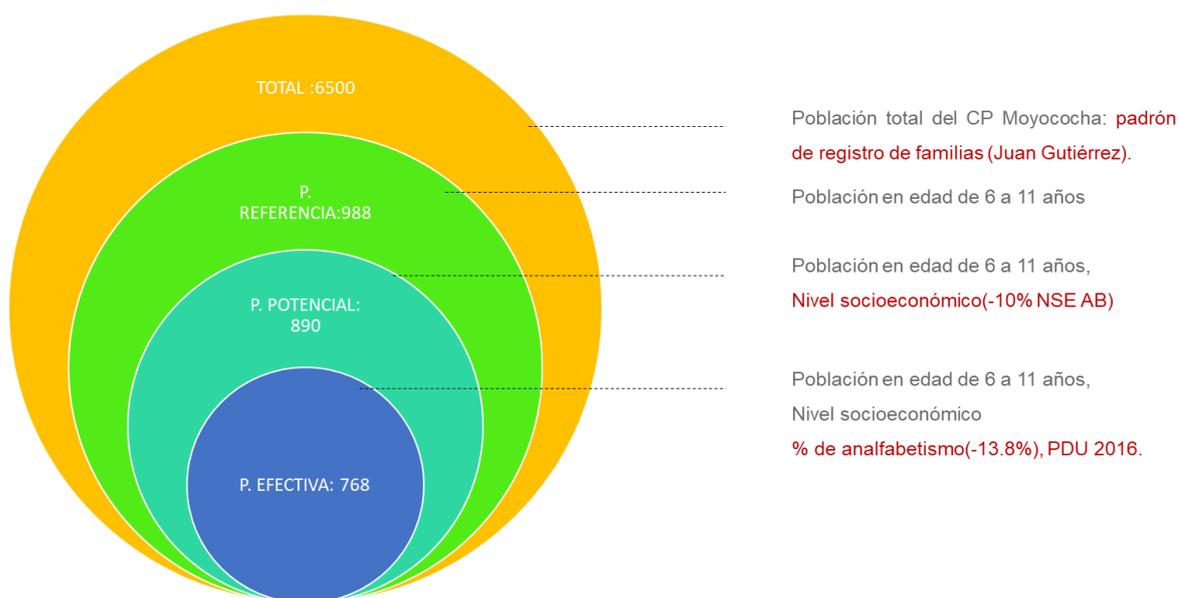
Aplicado al C.P Moyococha se descarta la población de nivel socioeconómico AB, pues se asume que esta población acude a instituciones educativas Privada. Ello se descarta debido a que el proyecto planteado en la presente investigación es público.

La provincia de Cajamarca presenta una tasa de analfabetismo que llega al 13.8% de la población, según el PDU 2016.

Finalmente, para tener la población efectiva que representara la demanda del servicio educativo se realizan, los siguientes filtros:

Figura N° 3.3

Análisis de la demanda del servicio educativo.



Fuente: *Elaboración propia. En base a INEI, 2017 e información proporcionada por I.E*

Tabla N° 3.30

Determinación de la brecha.

Brecha	Población
Demanda actual del C.P Moyococha	768
Oferta	369
Brecha	399

Fuente: *Elaboración propia en base a INEI y PDU, 2017.*

Tabla N° 3.31

Brecha actual.

Brecha actual	Población
Brecha	399
Niños que estudian en ambientes provisionales	48
Población entre 1° y 3° grado que proviene de otras I.E	233
Brecha total al 2019	680

Fuente: *Elaboración propia en base a INEI y PDU, 2017.*

Tabla N° 3.32

Brecha estimada al año 2029.

Brecha estimada al año 2029	Población
Brecha al año 2019	680
Tasa de crecimiento poblacional (2.6%).	-
Brecha estimada al año 2029	885

Fuente: *Elaboración propia en base a INEI y PDU.*

Según el análisis de la oferta y la demanda del servicio educativo en el Centro Poblado Moyococha, se tiene una brecha estimada al año 2029 de 885 niños, los cuales requieren de una infraestructura educativa de nivel primaria.

3.5 Programa arquitectónico

Como parte del programa arquitectónico se presenta la determinación total de espacios, zonas, áreas y aforo, además se demuestra la pertinencia entre la programación arquitectónica y las variables de investigación.

De acuerdo a la brecha estimada se determinó, que la infraestructura educativa debe estar proyectada para 885 estudiantes, de lo cual se obtiene que se requiere 30 aulas comunes, las cuales están divididas de la siguiente manera.

Tabla N° 3.33

Total de aulas y distribución por grado.

Grado	Cantidad	Alumnos por aula	Subtotal (alumnos)
Aula común 1er grado	5	30	150
Aula común 2do grado	5	30	150
Aula común 3er grado	5	30	150
Aula común 4to grado	5	30	150
Aula común 5to grado	5	30	150
Aula común 6to grado	5	30	150
Total de alumnos	30	30	900

Fuente: *Elaboración propia en base a Guía-ebr-jec-2015.*

El programa arquitectónico se realiza de acuerdo a zonas, entre las cuales se tiene:

- Zona Administrativa.
- Zona pedagógica.
- Zona Complementaria.
- Zona de servicios.
- Zona recreativa.

Llegando a un total de área construida de 16687.12 m² entre todas zonas. (Ver Anexo N°16)

Tabla N° 3.34

Programa Arquitectónico: Resumen área por zonas.

Programa Arquitectónico: Resumen área por zonas	
Zonas	Área (m ²)
Z. Administrativa	336.12
Z. Pedagógica	5849.32
Z. Complementaria	2210.19
Z. Servicios	519.63
Z. Recreativa	1514.00
Subtotal	10429.45
60% de área libre	6257.67
Área total (m²)	16687.12

Fuente: *Elaboración propia en base a Guía de Diseño de Espacios Educativos-ebr-jec-2015.*

3.6 Determinación del terreno

Según lo establecido por el MINEDU,2018; el terreno donde se implantará una infraestructura educativa debe cumplir con los siguientes criterios:

Tabla N° 3.35

Consideraciones Urbanísticas del Terreno.

Características de terreno seleccionado	
1	Debe ubicarse de preferencia en zona urbana, con disponibilidad de agua, desagüe, energía eléctrica y servicios de telefonía. De no ser así, se deberá indicar las distancias máximas a las que se puede acceder a dichos servicios.
2	Los locales escolares de nueva creación no deben ubicarse el terreno en zonas de riesgo.
3	No debe ubicarse cerca de instalaciones que generen riesgo humanos tecnológico, como fábricas contaminantes.
4	No debe ubicarse en áreas naturales protegidas, reservas naturales, monumentos arqueológicos o zonas donde históricamente se haya implantada civilización de manera que puedan existir o encontrarse vestigios arqueológicos.
5	Debe tener la menor pendiente predominante de la zona.
6	No debe ubicarse a menos de 150 metros en línea recta de velatorios y/o cementerios.
7	No debe ubicarse cerca de plantas de tratamiento o residuos sólidos.
8	No debe ubicarse a menos de 1,000 metros de rellenos sanitarios
9	No debe ubicarse a menos 50 metros de estaciones de combustible
10	No debe ubicarse a menos de 100 metros de locales de comercialización de bebidas alcohólicas.
11	No debe ubicarse a menos de 200 metros de ductos de gas natural.

12	No debe ubicarse a menos de 100 metros de plantas de tratamiento de aguas residuales.
13	No debe colindar con un establecimiento de salud, distancia mínima 30 m.
14	No debe ubicarse cerca de un aeródromo, aeropuerto o su área de expansión.

Fuente: *Elaboración propia en base a Guía de Diseño de Espacios Educativos-ebr-jec-2015.*

Tabla N° 3.36

Factores físicos del terreno

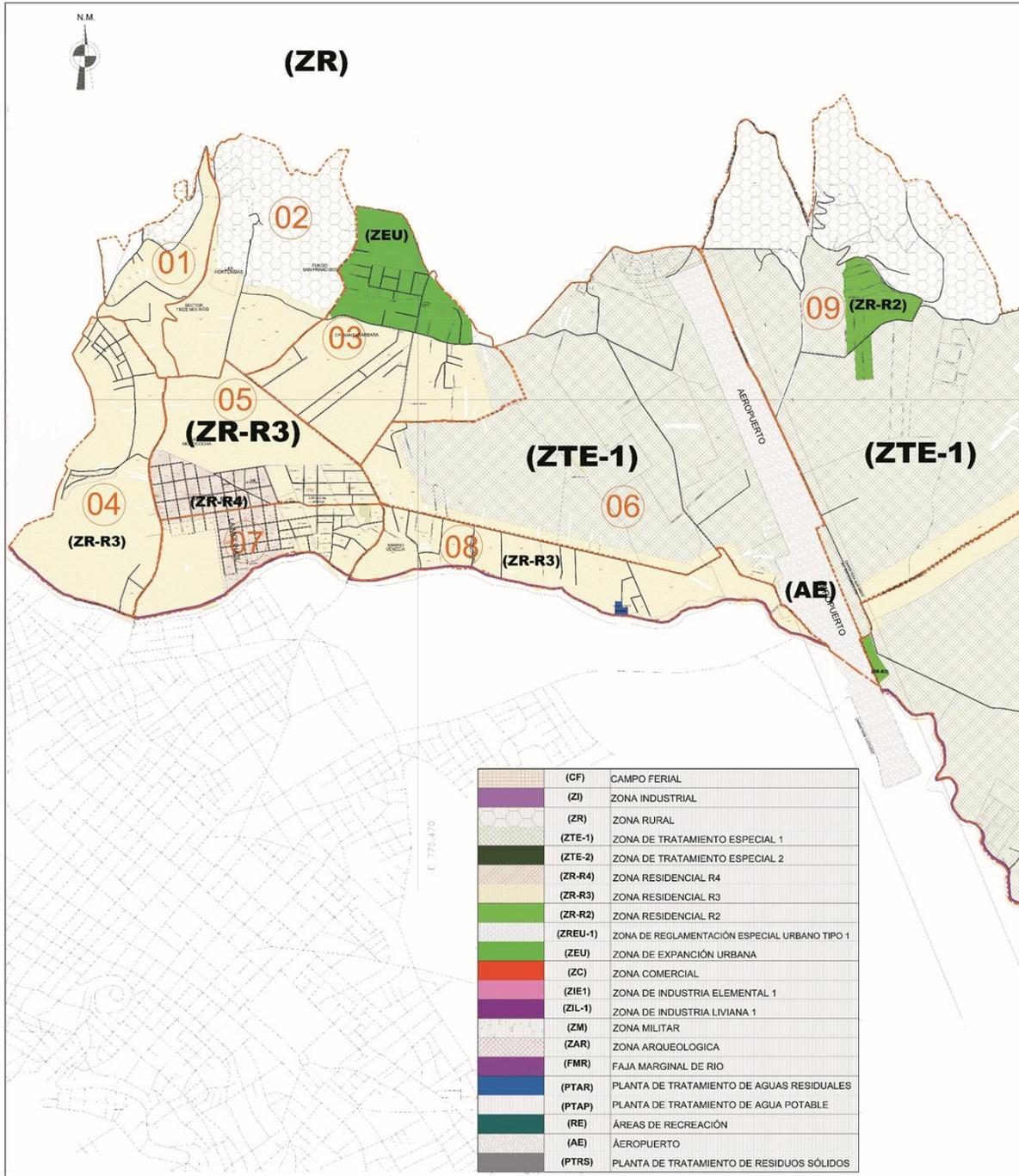
Criterios	Requerimientos
Pendiente/ topografía	<p>Se recomienda que el terreno tenga una pendiente menor al 10%-15% en promedio (o la menor predominante en la localidad) con el fin de asegurar un manejo económico de la construcción y un uso del lote libre de riesgos para los estudiantes, planteando la solución más conveniente (aterrazamiento, nivelación, etc.) atendiendo a la disponibilidad del terreno y la demanda educativa.</p> <p>Se deberá tener en cuenta las pendientes topográficas y las secciones de las vías próximas al lote, así como sus colindancias y accesos hacia la institución educativa, de forma que se garantice la mejor disposición de accesibilidad al mismo.</p> <p>Con el manejo de pendientes del terreno se debe garantizar y asegurar una rápida eliminación del agua pluvial así como del sistema de desagües de los servicios.</p>
Geotecnia/ resistencia del suelo	<p>Se descarta la ubicación de edificios escolares en terrenos pantanosos, rellenos sanitarios o zonas de alto riesgo de deslizamiento.</p> <p>En todos los casos se recomienda encontrar mediante un Estudio de Mecánica de Suelos una resistencia mínima de este de 0.5 Kg/cm².</p> <p>Se deberá identificar sobre el terreno la presencia de ácidos, sulfatos y/o cloruros que puedan ocasionar daños a una futura infraestructura educativa.</p>
Napa freática	Mínimo a 1 m de profundidad preferentemente a 1.50m, en épocas de lluvias o incremento del nivel de la napa freática.
Suelo	Que no contengan suelos de arenas o gravas no consolidadas.
Forma	Se recomienda que los terrenos sean de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables, la relación entre sus lados como máximo debe ser de 1 a 4, cuyos vértices en lo posibles sean hitos de fácil ubicación. El ángulo mínimo interior no será menor a 60°.

Fuente: *Elaboración propia en base a Guía de Diseño de Espacios Educativos-ebr-jec-2015.*

El terreno se ubica en el Centro Poblado Moyococha, distrito de Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca. Cajamarca está situada a 2750 msnm en el margen este de la cadena occidental de la Cordillera de los Andes, en el valle interandino que forman los ríos Mashcón y Chonta. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 7°09'12" de latitud sur y 78°30'57" de

longitud Oeste. Específicamente se ubica en el Centro Poblado Moyococha, centro Urbano en proceso de consolidación y cuenta con 6500 habitantes.

Figura N° 3.4
Zonificación de Baños del Inca.



Fuente: Municipalidad Baños del Inca. Zonificación de uso de suelo 2017.

La zona analizada está ubicada dentro de una zonificación ZR-R3 y ZR-R4, destinada al uso residencial unifamiliar y multifamiliar, debido a que es un centro urbano en proceso de consolidación. Para la determinación del terreno, se analizó algunos criterios detallados a continuación.

Tabla N° 3.37

Criterios para determinar el terreno.

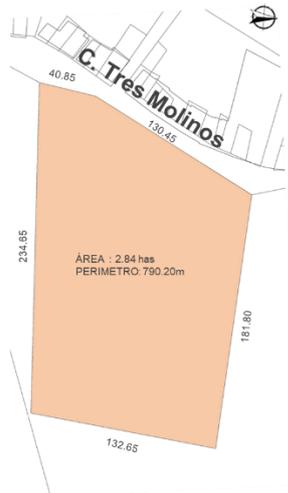
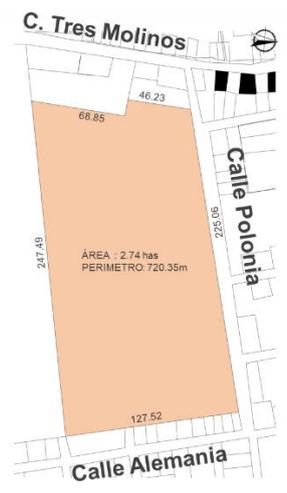
Criterios de análisis de Terreno			
Criterio	Descripción de ponderación	Ponderación	Valoración
Área	Cuenta con un área mínima de 1.5 a 3.0 has	Bueno	3
	Área mínima de 1.2 a 1.5 has	Regular	2
	Área mínima menor a 1.2has	Malo	1
Topografía	Pendiente de 0% a 5%	Bueno	3
	Pendiente de 5% a 15%	Regular	2
	Pendiente mayor a 15%	Malo	1
Dotación de servicios (agua potable, desagüe, luz, cable, internet, teléfono)	Cuenta con el 100% de servicios básicos.	Bueno	3
	Cuenta con el 75% de servicios básicos.	Regular	2
	Cuenta con menos del 50% de servicios básicos.	Malo	1
Inundaciones	Ubicado en zona de inundaciones baja.	Bueno	3
	Ubicado en zona de inundaciones media.	Regular	2
	Ubicada en zona de inundaciones muy alta.	Malo	1
Equipamiento Compatible	Equipamiento básico relacionado a educación a 500m	Bueno	3
	Equipamiento complementario	Regular	2
	No existe equipamiento complementario.	Malo	1
Peligros	No existe peligros.	Bueno	3
	Existencias de 1 peligro	Regular	2
	Existencia de 2 a más peligros	Malo	1
Uso de suelos	Uso de suelos residencial, parques.	Bueno	3
	Uso comercial	Regular	2
	Uso de suelos que afectan una infraestructura educativa.	Malo	1

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación, se ubica las 3 propuestas de terreno a analizar.

Tabla N° 3.38

Aplicación de criterios para determinar el terreno.

Terreno	Terreno 1			Terreno 2			Terreno 3		
Área	2.84 has			2.74 has			2.27 has		
Ubicación	Carretera a Tres Molinos			Jr. Polonia s/n			Av. Dinamarca s/n		
									
Criterios									
Valoración	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Análisis de criterios	Terreno 1			Terreno 2			Terreno 3		
Área	3			3			3		
Topografía	Pendiente 5%			Pendiente 10%			Pendiente 12%		
	3				2			2	
Servicios	Los 3 terrenos están ubicados en un centro urbano en proceso de consolidación donde se cuenta con Agua potable, desagüe, energía eléctrica, cable y teléfono								
	3			3			3		
Inundaciones	Zona de inundación baja			Zona de inundación baja			Zona de inundación alta		
	3			3					1
Equipamiento	3			3				2	
Peligros	3				2			2	
Uso de suelos	3			3			3		
Total	21			19			16		

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla N° 3.39

Resultados de análisis de terrenos.

Resultados de análisis de terrenos					
Criterio	Descripción de ponderación		Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3
Área	Cuenta con un área mínima de 1.5 a 3.0 has	3	3	3	3
	Área mínima de 1.2 a 1.5 has	2			
	Área mínima menor a 1.2has	1			
Topografía	Pendiente de 0% a 5%	3	3		
	Pendiente de 5% a 15%	2		2	2
	Pendiente mayor a 15%	1			
Dotación de servicios (agua potable, desagüe, luz, cable, internet, teléfono)	Cuenta con el 100% de servicios básicos.	3	3	3	3
	Cuenta con el 75% de servicios básicos.	2			
	Cuenta con menos del 50% de servicios básicos.	1			
Inundaciones	Ubicado en zona de inundaciones baja.	3	3	3	
	Ubicado en zona de inundaciones media.	2			
	Ubicada en zona de inundaciones muy alta.	1			1
Equipamiento Compatible	Equipamiento básico relacionado a educación a 500m	3	3	3	
	Equipamiento complementario	2			2
	No existe equipamiento complementario.	1			
Peligros	No existe peligros.	3	3		
	Existencias de 1 peligro	2		2	2
	Existencia de 2 a más peligros	1			
Uso de suelos	Uso de suelos residencial, parques.	3	3	3	3
	Uso comercial	2			
	Uso de suelos que afectan una infraestructura educativa.	1			
Puntuación total			21	19	16

Fuente: *Elaboración propia.*

De acuerdo a los criterios analizados anteriormente, el terreno elegido es el 1, este se encuentra en un centro urbano en proceso de consolidación, con excelente ubicación céntrica para la población que accede al servicio.

3.7 Análisis del lugar

El Centro Poblado Moyococha, es un centro urbano en proceso de crecimiento, donde predomina el uso de vivienda unifamiliar de densidad poblacional baja, ubicado al norte del distrito de Cajamarca, a 30 min de desplazamiento en vehículo del centro de la ciudad.

El terreno forma parte de la urbanización denominada La Molina, la cual forma un centro urbano cuyas calles definen una trama ortogonal, a donde se accede mediante la vía de Cajamarca hacia Tres Molinos. Para la ubicación del terreno se ha tomado en cuenta un lugar céntrico, donde los estudiantes concurren realizando un recorrido en vehículo menor a 30 min y 1500 m en desplazamiento peatonal, cumpliendo con lo establecido por el MINEDU, en cuanto a desplazamientos para acceder a un servicio educativo.

El terreno elegido se encuentra en una ZR-R3, Zona Residencial R3 (Compatible con: Vivienda Unifamiliar, Vivienda-comercio, Complejos Deportivos, Vivienda-taller, Club -Campeste, Parques Zonales, Invernaderos y Educación), lo cual es compatible con el proyecto, el cual se encuentra en una zona casi llana, con una pendiente de 5 %, pendiente que cumple con la norma Guía de Diseño de Espacios Educativos-ebr-jec-2015.

Realizando una comparación teórica, la teoría de los puntos centrales, se encuentra que al no contar con infraestructura que cubra la demanda de la población en edad de educación, los niños se ven obligados a realizar grandes recorridos para acudir a instituciones que están fuera de Moyococha, siendo la I.E San Ramón una de las más lejanas a las que acuden ante la ausencia del servicio.

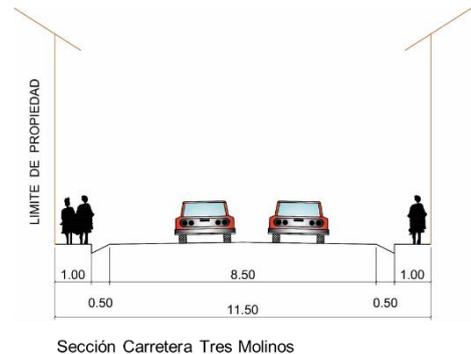
Al terreno se accede mediante la carretera a Tres molinos, la cual esta afirmada, en estado regular de conservación

Figura N° 3.5
Accesibilidad al terreno.



Fuente: *Elaboración propia, en base a Municipalidad Baños del Inca. Zonificación de uso de suelo 2017.*

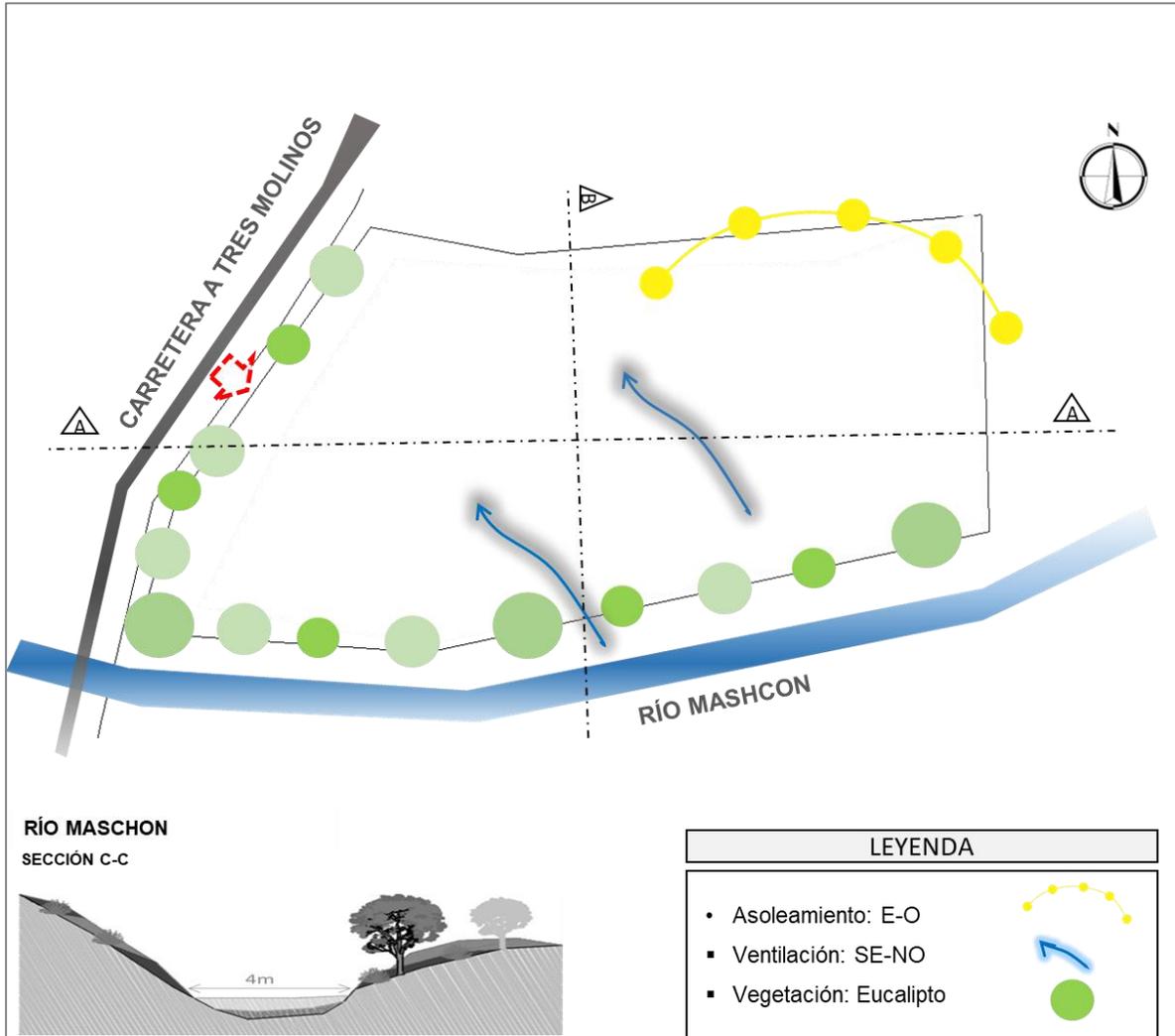
Figura N° 3.6
Sección A-A: carretera Cajamarca a Tres Molinos.



Fuente: *Elaboración propia.*

Los vientos recorren en dirección SE-NO, además el terreno está rodeado por vegetación de eucalipto.

Figura N° 3.7
Asoleamiento y ventilación del terreno.



Fuente: *Elaboración propia.*

En cuanto al clima, la humedad relativa tiene un promedio de 67.5%

Tabla N° 3.40
Humedad de Cajamarca.

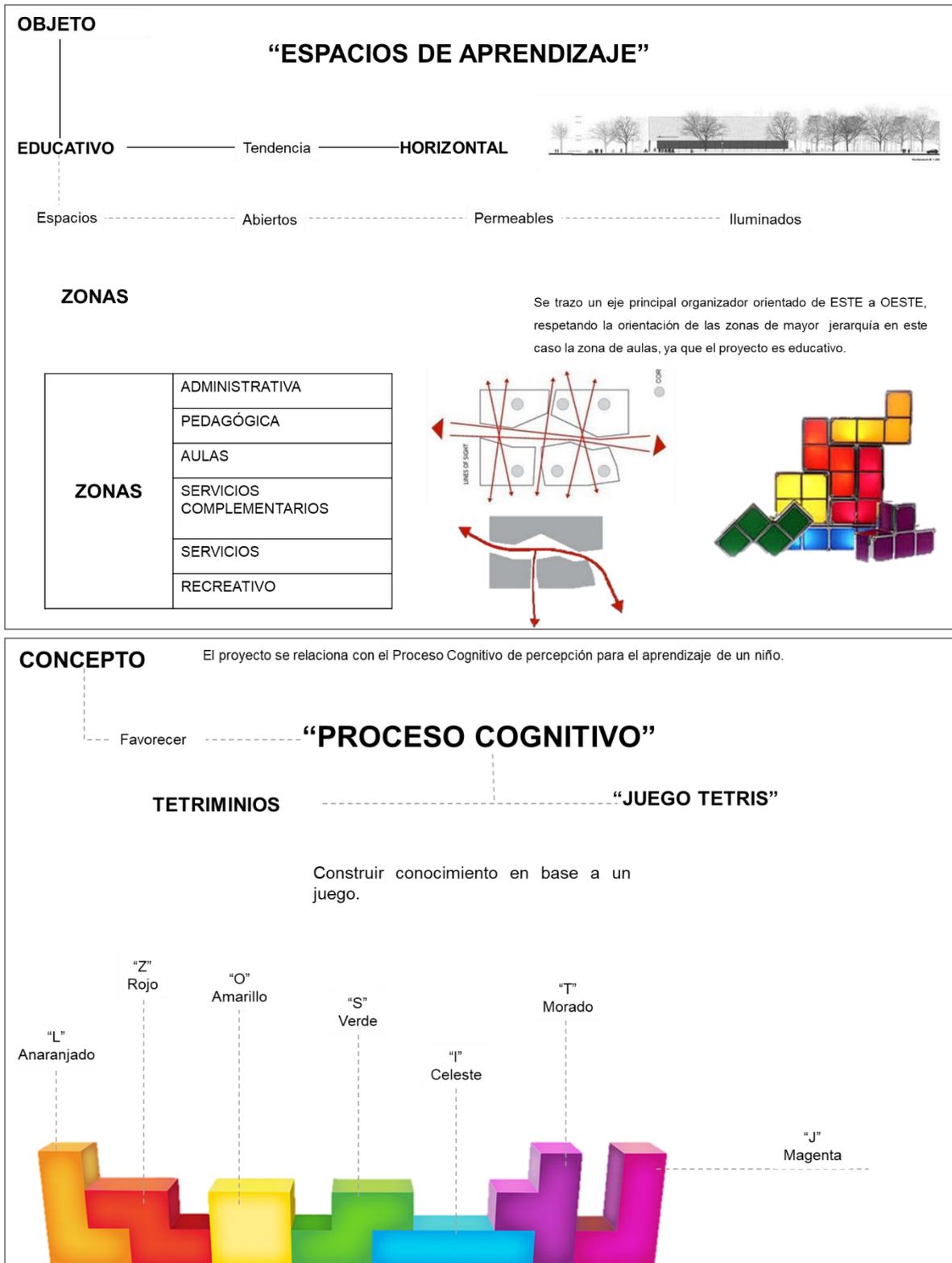
Humedad	% de humedad	Meses	Promedio
Máxima	75 %	Octubre - Mayo	67,5 %
Mínima	60 %	Junio- septiembre	

Fuente: *SENAMHI.*

Las precipitaciones fluviales tienen un máximo de 130mm en verano, en cambio durante el invierno las precipitaciones están por debajo de los 20mm. La temperatura promedio durante el año oscila entre 14 y 17 °c.

3.8 Idea rectora y las variables

Figura N° 8
Conceptualización.



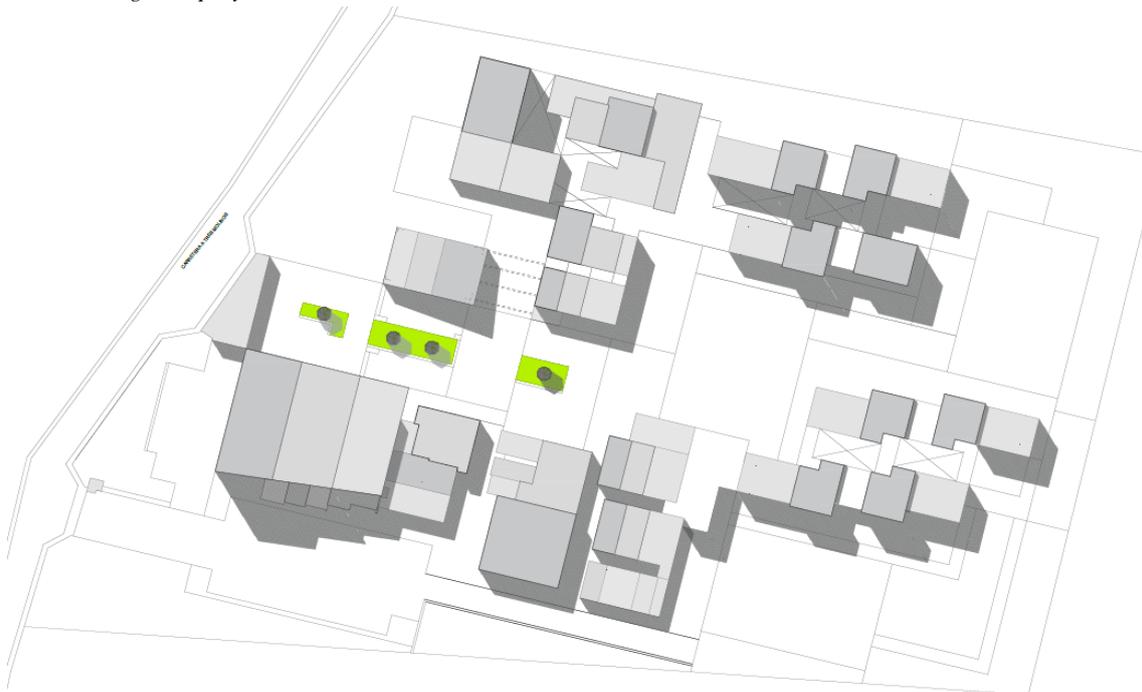
Fuente: *Elaboración propia, en base a teorías sobre elementos estimulantes.*

Figura N° 3.9
 Conceptualización en base al juego Tetris.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes.*

Figura N° 3.10
 Primera imagen de proyecto.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes y criterios de diseño.*

3.9 Proyecto arquitectónico

Se presenta el diseño de una infraestructura educativa basados en las variables: Criterios de diseño espacial en base a Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje.

Síntesis de la aplicación de las variables Criterios de diseño espacial en base a elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje.

A. Tipos de formas

En cuanto al uso de formas, el proyecto cuenta con una organización en base a formas rectas basadas en el juego tetris.

La zona académica organizada en base a formas rectangulares, las cuales forman parte de su envoltente.

Figura N° 3.11

Uso de formas rectas en zona académica.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Uso de cielo raso curvo en la zona académica, logrando ambientes educativos que estimulan el pensamiento creativo.

Figura N° 3.12

Uso de formas curvas en cielo raso de zona académica.



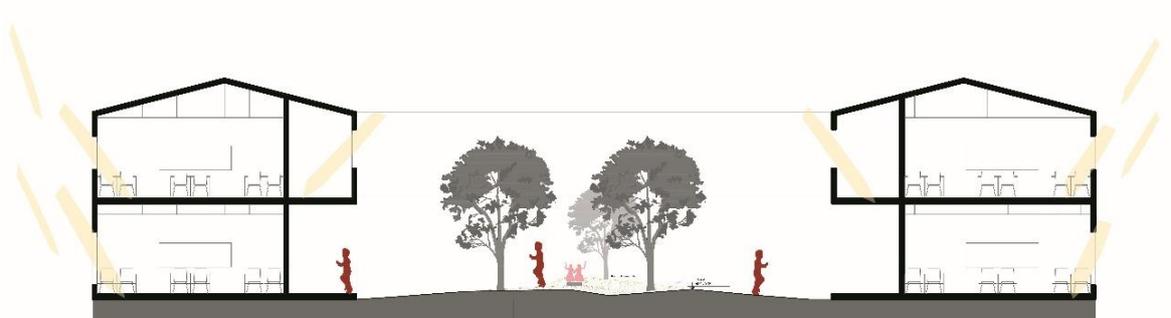
Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

B. Sistemas de Iluminación natural

Se plantea una zona pedagógica iluminada mediante un sistema de iluminación natural lateral en un 100% en aulas y combinada en pasillos y circulaciones.

Figura N° 3.13

Iluminación natural lateral en zona pedagógica.

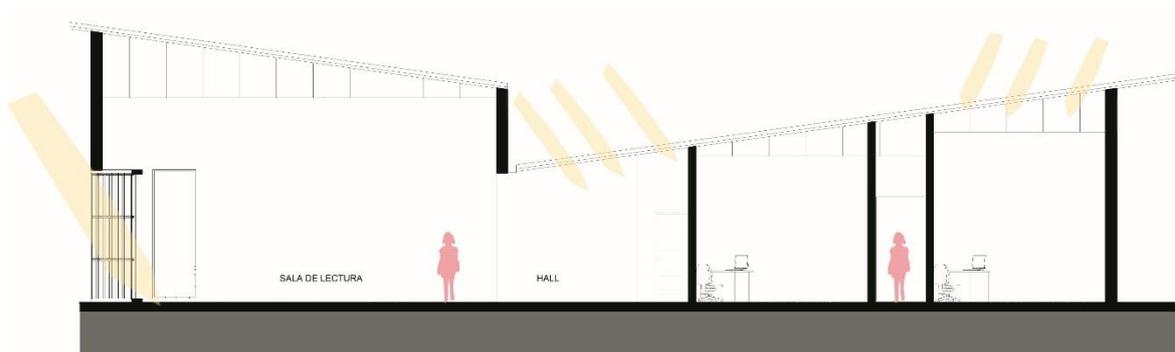


Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Los ambientes destinados a aulas se iluminan mediante un sistema de iluminación natural lateral en un 100%.

Figura N° 3.14

Iluminación natural.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

En la zona pedagógica, los pasillos se iluminan a través de un sistema de iluminación combinado: mediante celosías de concreto de piso a techo y mediante aberturas en techos que logran una iluminación adecuada para estimular a los estudiantes a un mejor desarrollo de actividades cognitivas.

C. Uso del Color

En cuanto al uso de colores se plantea una combinación equilibrada de colores cálidos y colores fríos en la zona pedagógica. Uso combinado de colores fríos y cálidos en pasillos, derrames de vanos pintados de colores verde y amarillo.

Figura N° 3.15

Uso del color en derrame de vanos.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Uso de colores Fríos y cálidos en la zona pedagógica.

Figura N° 3.16

Uso de colores fríos y cálidos en zona pedagógica.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Zona pedagógica, donde se usa colores fríos en su interior, además derrames de vanos en colores cálidos.

Figura N° 3.17

Uso de colores en interior de aulas.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Uso de colores Fríos y cálidos en la zona pedagógica

Figura N° 3.18

Uso del color azul mate en paredes laterales del aula.



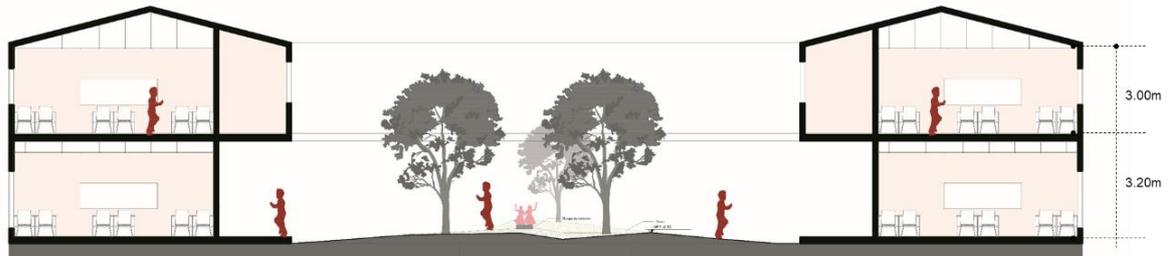
Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

D. Uso de la Escala

La zona pedagógica cuenta con ambientes a escala normal (alturas entre 2.40m – 4.80m) que estimulan la concentración en el usuario, además se cuenta con ambientes a escala monumental que estimulan el pensamiento creativo.

Figura N° 3.19

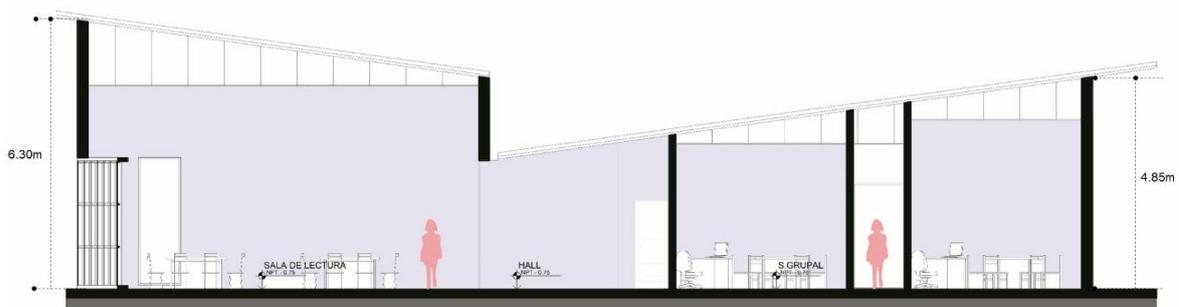
Uso de la escala normal.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Figura N° 3.20

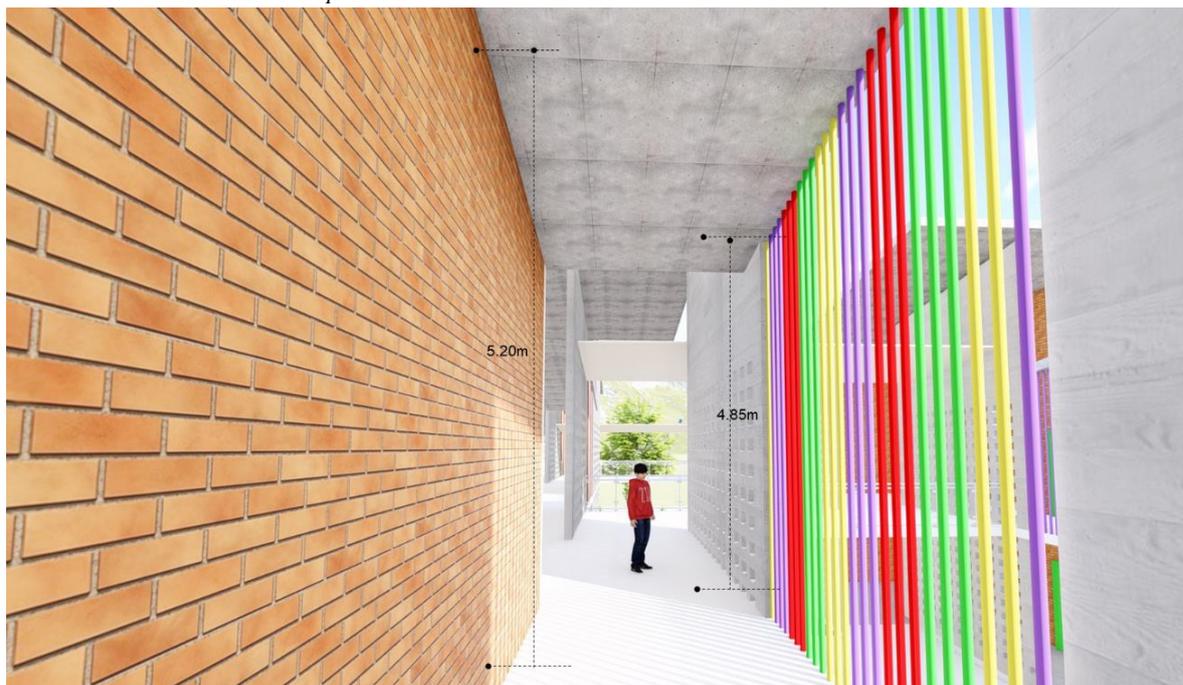
Uso de la escala monumental.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Figura N° 3.21

Uso de la escala monumental en pasillos.



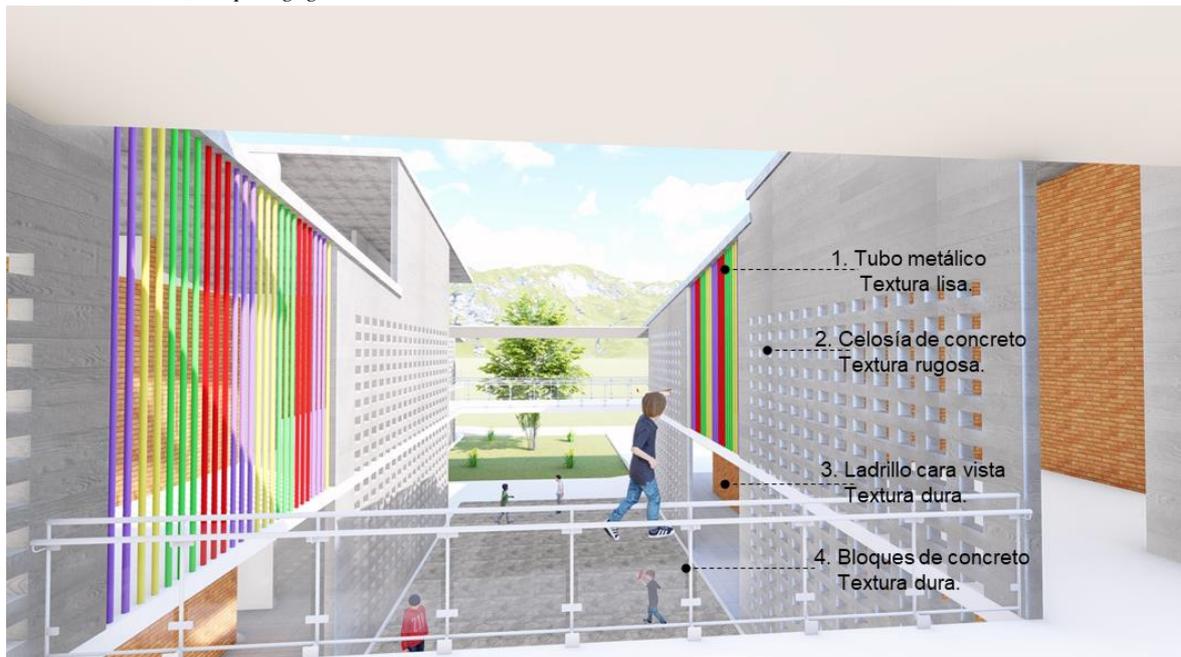
Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

E. Uso de la Textura

En la zona pedagógica se plantea el uso de diversos materiales que aportan riqueza en cuanto a variedad de texturas, se plantea el uso de concreto expuesto, celosía de concreto, tubos metálicos, ladrillo cara vista, porcelanato de alto tránsito y bloques de concreto en piso. Estos materiales aportan texturas: duras, rugosas y lisas; que estimulan la actividad en el usuario.

Figura N° 3.22

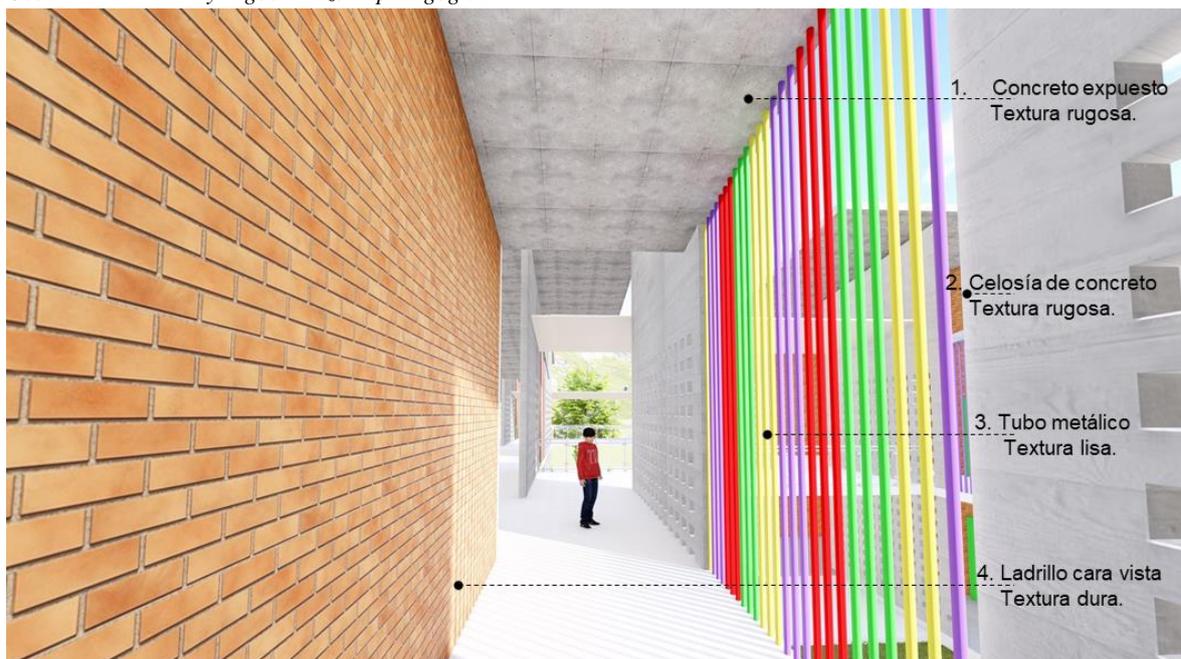
Uso de textura en zona pedagógica.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

Figura N° 3.23

Uso de textura dura y rugosa en zona pedagógica.



Fuente: *Elaboración propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepción.*

3.10 Memoria descriptiva

3.10.1 Arquitectura

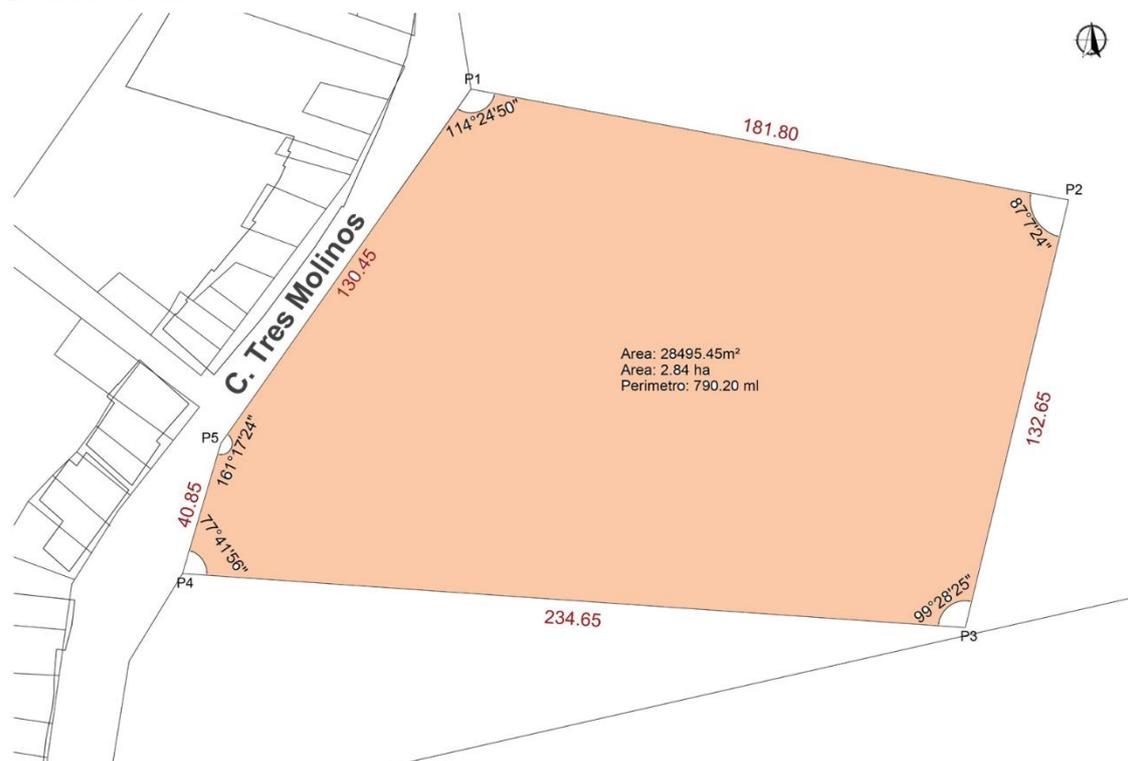
3.10.1.1 Generalidades

El proyecto a ejecutarse denominado Centro Educativo Primario en el Centro Poblado Moyococha, es una infraestructura destinada al desarrollo del proceso cognitivo de aprendizaje de niños en edad de 6 a 11 años, en el distrito de Baños del Inca en base a los elementos estimulantes de la percepción en el aprendizaje.

3.10.1.2 Ubicación y características del terreno

El Terreno donde se ejecutará el Proyecto está ubicado en el Centro Poblado Moyococha en el distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca. Cuenta con un área total de 25321.00 m². Las medidas perimétricas son las siguientes:

Figura N° 3.24
Medidas del terreno.



Fuente: *Elaboración propia.*

3.10.1.3 Planteamiento Arquitectónico

El proyecto en mención es una infraestructura educativa denominado por el proyectista “Centro Educativo Primario”, debido a la funcionalidad que desempeñara.

La infraestructura desempeña la función de Institución Educativa, dividida en 2 niveles: El primer nivel comprende la zona administrativa, recreativa, de servicios, se servicios complementarios y zona pedagógica y el segundo nivel comprende zona pedagógica y servicios complementarios.

Tabla N° 3.41
Cuadro de áreas.

Cuadro de áreas	
Piso	Áreas (m ²)
1er Piso	7150.30
2do Piso	5271.20
Total área techada	7850.05
Área libre	1320.00
Área del terreno	25321.00

Fuente: *Elaboración propia, en base a programación arquitectónica.*

3.10.2 Estructuras

3.10.2.1 Generalidades

El presente documento consta de la Memoria Descriptiva de la estructura aplicada al proyecto Institución Educativa Primaria, ubicado en el Centro Poblado la Moyococha, distrito Baños del Inca. Las estipulaciones mencionadas en este detalle técnico servirán de normas generales para la ejecución de las estructuras y materiales destinados para ellas.

3.10.2.2 Estructuración

La estructura, está hecha de muros de tabiquería y sistema de albañilería confinada, proporcionando un adecuado sistema sismo resistente.

Para el techo se ha considerado una losa aligerada de 20cm de espesor.

Las zapatas, y los cimientos corridos varían en su dimensión según los planos, y van de acuerdo a ejes establecidos.

Las vigas de cimentación esencialmente son de 20 cm de ancho y de 35 cm de peralte, dadas las luces a cubrir. En algunos casos se usaron peraltes menores por tener menor luz.

Los sistemas considerados para cada dirección del análisis proporcionan una adecuada rigidez lateral, cumpliendo de esta manera los lineamientos dados por la Norma Peruana Sismo resistente vigente.

Las columnas han sido dimensionadas de acuerdo a los requerimientos arquitectónicos y estructurales con el fin de soportar las cargas de gravedad y sismo.

La cimentación está formada por zapatas unidas por vigas de cimentación y cimientos corridos conectadas. Para el cálculo de la cimentación se consideró una capacidad portante de 2.0 Kg/cm²

3.10.2.3 Normas

Para el diseño de las estructuras de concreto armado y acero se han tomado en cuenta los siguientes códigos y estándares:

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Reglamento de Edificaciones E-020 Cargas.
- Reglamento de Edificaciones E-030 Diseño Sismo resistente.

- Reglamento de Edificaciones E-050 Suelos y Cimentaciones.
- Reglamento de Edificaciones E-060 Concreto Armado.

3.10.2.4 Especificaciones Técnicas

1. Cimentación

Concreto Ciclópeo : cemento + hormigón: 1 : 10 + 30% de piedra grande de 6" máximo

2. Sobre cimienta

Concreto Simple: cemento + hormigón: 1 : 8 + 25% de piedra mediana de 3" máximo

3. Concreto armado

- Falso piso: $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
- Columnas y vigas: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- Losas aligeradas: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

4. Acero estructural

$f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

5. Resistencia del terreno

Se aplica la norma técnica complementaria al Reglamento: Nacional de Construcciones: E050-97 de suelos y cimentaciones.

- Capacidad Portante: $T = 1.00 \text{ Kg / cm}^2$

6. Recubrimientos

Deberá proporcionarse al siguiente recubrimiento mínimo de concreto al refuerzo:

- Columnas: 2.0 cm
- Vigas chatas y escaleras: 2.50 cm
- Vigas peraltadas: 4.0 cm
- Losa aligerada: 2.0 cm
- Zapatas: 8.0 cm

7. Albañilería

Según la norma técnica complementaria al reglamento nacional de construcciones E070-97 de albañilería, tenemos:

- Unidad de albañilería: Ladrillos de arcilla Tipo III
- $f'm = 35 \text{ Kg / cm}^2$ - $f'b = 95 \text{ Kg/cm}^2$
- % máximo de vacíos: 25% de arena bruta en el mismo plano
- Dimensiones de la unidad: 24 cm x 14cm x 9cm
- Tipo PII: Proporción 1/5 = cemento tipo I / arena gruesa

8. Cemento

El cemento será astm c-150 portland tipo II, o el que se indica en los planos del proyecto.

9. Agregado fino

El agregado fino será arena natural, limpia, tendrá granos sin revestir, resistentes, fuertes y duros, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, ácidos, cloruros, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas.

10. Agregado Grueso

El agregado grueso será grava o piedra ya sea en su estado natural, triturada o partida, de grano compacto y de calidad dura. debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, cloruros, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrá piedra desintegrada, mica o cal libre. estará bien graduado desde la malla estándar astm 1/4" hasta el tamaño máximo especificado en los planos del presente proyecto.

11. Hormigón

Es una mezcla natural de agregado fino y grueso. deberá ser bien graduado entre las mallas estándar astm 100 y la malla 2". deberá estar libre de polvo, sustancias deletéreas y materia orgánica.

12. Aditivos

Sólo se admitirá el uso de aditivos aprobados por el supervisor o proyectista, los que deberán usarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante. no se aceptará el uso de cloruro de calcio.

3.10.3 Instalaciones Eléctricas

3.10.3.1 Generalidades

El presente documento consta de la Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas y Cálculos Justificativos para el suministro eléctrico del proyecto Institución Educativa Primaria, ubicado en el Centro Poblado la Moyococha, distrito Baños del Inca. Las estipulaciones mencionadas en este detalle técnico servirán de normas generales para la ejecución de las instalaciones eléctricas para Iluminación, y Tomacorrientes, así como la provisión de los elementos y materiales destinados para ellas.

3.10.3.2 Conceptos Generales

Los trabajos que comprende el desarrollo del presente Proyecto, definen los siguientes aspectos: Suministro e instalación del cable de acometida desde el punto de acceso hasta el Tablero general de control de la infraestructura educativa.

Tableros generales de Servicio Normal y Emergencia de 380/220V del tipo auto-soportado. Tableros generales de servicio normal y emergencia de cada Piso del tipo auto-soportado. Tableros de Distribución Normal, emergencia y Estabilizado. Acometidas a los tableros de transferencia desde los diferentes tableros generales, incluyendo, tuberías, bandejas, buzones, cajas, cables y conductores, y todos los accesorios necesarios para su correcta instalación: como soportes, colgadores, etc. Circuitos derivados para iluminación, tomacorrientes, fuerza y otros desde los diferentes tableros de distribución eléctricos de servicios generales, incluyendo cajas, cables y conductores, y todos los accesorios necesarios.

3.10.3.3 Descripción del proyecto

Las instalaciones eléctricas para los alimentadores a la edificación serán como se muestran en los planos, suministrada por Hidrandina, dentro de los que comprenderá ductos y curvas de PVC SAP

de 25 mm Ø de uso eléctrico, desde los tableros generales T.G (centralita) ubicados en cada piso, el tablero de distribución, ubicado en el primer, tercer, cuarto y quinto piso hasta conectar todos los artefactos de alumbrado y tomacorrientes cuyas especificaciones técnicas se dan a continuación; de las cuales no comprenderán ninguna instalación fuera de los límites de propiedad.

3.10.3.4 Máxima demanda

La Máxima Demanda de los Tableros Generales se calcula de acuerdo a lo indicado en Código Nacional de Electricidad, así mismo se han considerado las cargas por equipo.

3.10.3.5 Código y reglamentos

Todos los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables al Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Construcciones.

1. Conductos (i.e.i.):

Todas las tuberías y curvas de uso eléctrico de iluminación, tomacorrientes y salidas especiales, serán de cloruro de polivinilo comúnmente conocido con la denominación de PVC-SEL liviano ó PVC-SAP tipo pesado, de 16.00 mm Ø debidamente embutidos tanto en pisos como en paredes. Las cajas para salidas de tomacorrientes, interruptores, iluminación salidas especiales, etc. serán del tipo galvanizado americano pesado. Las cajas de paso y las de alumbrado serán de tipo liviano de fierro galvanizado, octogonales de 4" x 1 ½", con perforaciones de ¾", fabricado con planchas de 1/32". Las cajas para interruptores y tomacorrientes serán rectangulares de 4" x 2 ½" x 1 3/4", con perforaciones de ¾", fabricado con planchas de 1/32". Las cajas estarán empotradas y a plomo enrasadas con la superficie acabada.

2. Conductores (I.E.I):

Cables para iluminación y tomacorrientes 220 V. El conjunto de conductores que compone el circuito, tanto para iluminación como para fuerza, serán de alambre unipolar, de cobre con aislamiento THW de material plástico, adecuado para 220 voltios. El color amarillo se reserva para la identificación del cable de puesta a tierra.

3. Interruptores:

Serán del tipo empotrado de 10 Amp. 220 V. Las placas son de aluminio anodizado marca TICINO o similar. Los interruptores son del tipo: simples, simple doble, conmutación simple y de conmutación doble.

4. Tomacorrientes:

Son del tipo placas metálicas a ras, bipolares, dobles para 220 voltios y 10 amperios cada uno. Los que tienen puesta a tierra son de toma central.

5. Luminarias

Son para instalaciones adosadas al cielorraso o a la pared con lámparas de características indicadas: Centros de luz para lavanderías, servicios higiénicos y corredores;

6. Tablero general y distribución:

El tablero general y los de distribución serán del tipo PVC SEL de 16 polos, empotrados en la pared. Los interruptores son del tipo termo magnético bipolares, para operación manual, con protección de sobrecarga y cortocircuito.

7. Posición de salidas:

Las posiciones de salidas respecto al nivel de piso terminado son como se indica a continuación:

Tablero General y de Distribución :	1.80 m borde superior.
Braquetes	: variable.
Interruptor de alumbrado	: 1.30 m.
Tomacorriente y Teléfonos	: 0.40 m
Cajas de paso en pared	: 0.40 m debajo de cielo raso.

Tabla N° 3.42

Cálculo de cargas.

ÍTEM	CONCEPTO	CU (w/m ²)	CI (w)	FD (%)	MD Parcial (w)	MD Total (w)	IN (A)	Id (A)	It (A)	Ic (A)	
TD- 01	LUMINARIAS	128.50	25	3212.50	100	3212.50	9097.75	15.36	19.20	20	25
		313.50	5	1567.50	100	1567.50					
		172.71	25	4317.75	100	4317.75					
TD- 02	DETECTOR DE HUMO, TOMACORRIENTES, LUCES DE	301.20	25	7530.00	100	7530.00	8527.25	14.40	17.99	20	25
		199.45	5	997.25	100	997.25					
TD- 03	LUMINARIAS	128.50	25	3212.50	100	3212.50	8527.25	14.40	17.99	20	25
		199.45	5	997.25	100	997.25					
		172.70	25	4317.50	100	4317.50					
TD- 04	DETECTOR DE HUMO, TOMACORRIENTES,	301.20	25	7530.00	100	7530.00	8527.25	14.40	17.99	20	25
		199.45	5	997.25	100	997.25					
TD- 05	LUMINARIAS	128.50	25	3212.50	100	3212.50	9097.50	15.36	19.20	20	25
		313.50	5	1567.50	100	1567.50					
		172.70	25	4317.50	100	4317.50					
TD- 06	DETECTOR DE HUMO, TOMACORRIENTES, LUCES DE	301.20	25	7530.00	100	7530.00	8527.25	14.40	17.99	20	25
		199.45	5	997.25	100	997.25					
TD- 07	LUMINARIAS	128.50	25	3212.50	100	3212.50	8527.25	14.40	17.99	20	25
		199.45	5	997.25	100	997.25					
		172.70	25	4317.50	100	4317.50					
TD- 08	DETECTOR DE HUMO, TOMACORRIENTES, LUCES DE	301.20	25	7530.00	100	7530.00	8527.25	14.40	17.99	20	25
		199.45	5	997.25	100	997.25					

Fuente: *Elaboración propia, en base a RNE y Código nacional de electricidad.*

3.10.4 Instalaciones Sanitarias

3.10.4.1 Generalidades

El presente documento consta de la Memoria Descriptiva de Instalaciones de Agua, Desagüe para el proyecto Institución Educativa Primaria, ubicado en el Centro Poblado la Moyococha, distrito Baños del Inca.

3.10.4.2 Objetivo y alcances:

El objetivo del presente proyecto es dotar de los servicios de agua potable y desagüe a la infraestructura educativa.

Este proyecto será ejecutado teniendo en cuenta todas las especificaciones técnicas, contempladas en dicho expediente.

3.10.4.3 Demandas

El consumo promedio diario de la edificación está calculado en función de la dotación de agua, la población educativa, el riego de áreas verdes; según especifica en la NORMA IS-010. Teniendo en cuenta la dotación diaria de agua por alumno para una I.E Primaria de 20 litros por alumno, tendremos que el consumo promedio diario en la edificación es:

Volumen = 18000 Litros, Gastos (QP) = 0.18 L.P.S.

3.10.4.4 Agua potable

En el presente proyecto el abastecimiento de agua fría se da de manera directa, alimentado de una red pública.

El sistema de agua potable consiste en la instalación de tuberías y accesorios para el abastecimiento de agua potable a todos los aparatos sanitarios previstos en el proyecto arquitectónico. La presión en las redes está dada por la bomba instalada a la cisterna.

Se instalará una electrobomba con capacidad equivalente a la máxima demanda simultanea de la edificación que es de 0.75 L.P.S. La potencia aproximada del electro bomba es de 1 H.P. En el proyecto se considera el abastecimiento de agua potable, mediante el llenado diario de una cisterna de agua.

3.10.4.5 Desagüe

El sistema de desagüe comprende la instalación de tuberías o colectores, cajas de inspección; con la finalidad de evacuar por gravedad las aguas servidas de los aparatos sanitarios a la red pública de desagüe. La capacidad de estos colectores, es para conducir el caudal de desagüe (Qd) cuyos diámetros y tipo de tubería se indica en el plano respectivo.

3.10.4.6 Especificaciones técnicas: Instalaciones Sanitarias

1. Sistema de agua fría:

a. Tuberías y accesorios de agua fría:

Las tuberías serán de PVC rígida, clase 10 uniones a simple presión, según las normas ITINTEC 309.019.

Los accesorios serán de PVC rígido, Clase 10 unión simple presión, según las normas ITINTEC 309.019.

b. Salidas de agua fría:

Todas las salidas para la alimentación de los aparatos sanitarios, están enrasadas a plomo dentro de la pared y constan de 1 niple o unión roscada.

Las alturas de las salidas a los aparatos sanitarios son los siguientes:

- Lavatorio 0.55 m sobre el N.P.T.
- Inodoro 0.20 m sobre el N.P.T.
- Ducha 1.90 m sobre el N.P.T. en la primera planta y 2.00 m, sobre el N.P.T. en los pisos superiores.

2. Sistema de desagüe y ventilación:

a. Tuberías y accesorios:

Las tuberías de desagüe son de PVC (SAL) clase 10 (pesado) con accesorios del mismo material y uniones espiga-campana, selladas con pegamento.

b. Salidas de desagüe:

Los niveles de salida de los puntos de desagüe para los aparatos sanitarios serán los siguientes:

Lavatorio :0.47 m SNPT.

Inodoro : 0.01 m SNPT.

Sumidero : 0.01 m SNPT.

El eje de la tubería del inodoro está a 0.30 m. de la pared.

c. Sumideros de piso:

Los sumideros de piso tendrán dos partes: cuerpo y rejilla.

El cuerpo será de bronce, con espiga en su extremo inferior para embonar a cabeza de desagüe de fierro fundido, Norma ASAA 40-1. Las rejillas serán removibles enrasada con el nivel del marco, los anchos de las aberturas de la rejilla son de 3 mm aproximadamente.

d. Registro de piso:

Los registros de piso tendrán partes: cuerpo y tapa removible.

Las tapas serán de bronce, de sección con ranura de 3/16" de profundidad, roscadas al marco.

e. Cajas de registro:

Serán colocadas en los puntos necesarios, las cuales serán de albañilería dotadas de marcos y tapa de fierro fundido o del material del piso terminado, tarrajeadas y bien pulidas.

3. Aparatos sanitarios:

a. Inodoros de tanque bajo:

En todos los servicios higiénicos serán colocados inodoros de losa vitrificada de color, con accesorios de PVC, con la manija de accionamiento cromada.

b. Lavatorios:

En todos los servicios higiénicos serán colocados lavatorios de losa vitrificada de color de 16" x 20", con una llave cromada de 1/2", cadena y tapón, la trampa "P" será de PVC Ø 1 1/2".

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES

4.1 Discusión

La presente investigación pretendía relacionar los Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje con los Criterios de diseño espacial, enfocado al diseño de espacios educativos, espacios que permitan una mayor interacción entre espacio-cerebro, de este modo lograr entender la influencia del espacio en nuestra mente y en base a ello crear espacios que estimulen el aprendizaje, mediante la aportación de estímulos positivos que aporta la riqueza del espacio.

4.1.1 Discusión Variable: Elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje.

4.1.1.1 Estimulación según tipos de formas

Los tipos de forma ya sean rectangulares, curvas producen un efecto estimulante en el niño, es así que, según Parodi (2015), la forma es un medio de transmisión de información interpretada por la psicología, además menciona citando a las teorías de la Gestalt, que existen "buenas formas" o denominadas formas preñadas, en el sentido de que ejercen mayor fuerza de atracción visual y son más susceptibles de ser percibidas antes que otras que no poseen buena configuración, es decir los elementos que presentan el mayor grado de simplicidad, simetría, regularidad y estabilidad, se constituyen en unidad de forma inmediata. Según Arheim (2001), las formas rectas resultan más atractivas en el momento de entrar en el espacio, pero producen menos variedad de estímulos, generando sensaciones de tranquilidad, estimulando la concentración. Arheim (2001), también afirma que las líneas oblicuas o diagonales tienen un carácter dinámico ya que introducen en el medio visual la diferencia entre formas estáticas y dinámicas, las cuales transmiten sensaciones de calidez e infinitud.

4.1.1.2 Estimulación a partir de la Iluminación Natural

Diseñar espacios cómodos e informados cognitivamente que estimulen el bienestar también requiere una comprensión de cómo se filtra la luz a través del entorno construido. La influencia de la luz sobre el estado de ánimo y el sueño es clara.

Una iluminación deficiente no ayuda al cerebro que debe esforzarse mucho más; eso en las escuelas puede influir en un bajo rendimiento", explica la bióloga experta en arquitectura Elisabet Silvestre. Pues según estudio realizado por Silvestre basado en las capacidades cognitivas de los niños, los que estudian en espacios con buena iluminación tenían un 5% menos de pérdida de capacidad cognitiva y había un 19% menos de casos de depresión.

4.1.1.3 Estimulación a partir del color

Con respecto al color, afirma Grube (2013) que vale la pena considerar dejar de lado el color blanco, puesto que el uso apropiado del color en las paredes del aula estimula sentimientos de bienestar,

emoción, seguridad, confort y emociones positivas. Puede, además, inducir un aprendizaje más productivo, motivar la creatividad de los estudiantes y promover la colaboración, las habilidades interpersonales y de organización, habilidades que son justamente las que se quieren desarrollar en este siglo.

4.1.1.4 Estimulación a partir de la escala

La escala o la proporción del espacio en un entorno de aprendizaje juega un rol importante en las percepciones y sensaciones generadas en el usuario, ante ello se puede afirmar que la altura del techo también nos afecta. Según Meyers (2007), un profesor de marketing de la Universidad de Minnesota, realizó un estudio con 2 grupos de estudiantes a quienes colocó en espacios de tres metros de altura; y en espacios de 2,40 m de altura, obteniendo como resultado que los techos altos estimulan el pensamiento abstracto y creativo, y los techos más bajos estimulan el pensamiento más concreto, estadístico y genera concentración.

4.1.1.5 Estimulación a partir de la textura

Según Bedolla (2003), La textura dentro del espacio es estimulante del niño a través de los diversos efectos que puede generar. La textura es un elemento que genera cualidades ópticas y táctiles esta se encuentra en una rama importante del diseño u otras que se derivan de las artes visuales. Nuestras experiencias nos permiten identificar objetos por conocimiento de la forma de la textura; estas producen sensaciones al momento de tener en la superficie; rigurosidad, suavidad, aspereza o dureza lo cual varía según su forma y materia. Las texturas son un tipo de lenguaje que transmite una información concreta. Existen multitud de objetos y de superficies en el entorno y dependerá de la atención de cada uno para procesar la información que nos dan a través de los canales perceptivos.

La diversidad de texturas otorga materialidad al espacio convirtiéndolo en un lugar que proporciona experiencia sensorial en el usuario, pues mediante la textura, el relieve se garantiza sensaciones múltiples gracias a la diversidad de materiales permitiendo la percepción sensorial enriquecida del usuario al navegar por el espacio.

La textura, según Dezcallar (2012), manifiesta suavidad, aspereza o dureza lo cual varía según su forma y materia, lo cual genera estímulos en el usuario.

Tabla N° 4.1

Discusin de resultados

Elementos estimulantes del Proceso Cognitivo de percepcin en el aprendizaje	Dimensin	Sub-dimensiones	Teora	Resultado	Discusin
	Forma	Estimulacin segn tipos de formas (Curvas y rectas).	Segn Arheim (2001), las formas rectas resultan ms atractivas en el momento de entrar en el espacio, pero producen menos variedad de estmulos, generando sensaciones de tranquilidad, estimulando la concentracin, Las curvas tienen un carcter dinámico ya que introducen en el medio visual la diferencia entre formas estticas y dinmicas, las cuales transmiten sensaciones de calidez e infinitud.	En los ambientes de las zonas pedaggicas predomina el uso de formas rectas, sin embargo las formas curvas pueden usarse como parte del cielo raso de los ambientes.	El uso adecuado de las formas genera un ambiente estimulante para el aprendizaje, por ello se plantea el uso combinado de formas en el espacio, las rectas como parte de la envoltura y las curvas como elementos del cielo raso.
	Iluminacin natural	Estimulacin a partir de la iluminacin natural (Lateral, cenital, combinada)	según estudio realizado por Silvestre (2012) basado en las capacidades cognitivas de los niños, los que estudian en espacios con buena iluminacin tenan un 5% menos de prdida de capacidad cognitiva y haba un 19% menos de casos de depresin.	En la zona pedaggica las aulas se iluminan en un 100% mediante iluminacin lateral cumpliendo con un mnimo de 20% de rea de vanos segn el rea del piso, adems los talleres y pasillos se iluminan mediante una iluminacin combinada	Los espacios educativos se iluminarn mediante iluminacin natural al 100%. Los espacios destinados a aulas seran iluminados en un 100% mediante iluminacin lateral y los talleres y zonas complementarias recibirn iluminacin combinada.
	Color	Fenomenologa del color (cálidos y fríos)	Grube (2013) afirma que vale la pena considerar dejar de lado el color blanco, puesto que el uso apropiado del color en las paredes del aula estimula el desarrollo de actividades cognitivas, en base a la concentracin y pensamiento creativo.	El uso adecuado de colores dentro de la zona acadmica estimula la actividad cognitiva.	Uso combinado de colores cálidos y colores fríos de manera equilibrada que de acuerdo a su efecto sensorial genere estmulos positivos que favorezcan la actividad intelectual de los niños.
	Escala	Estimulacin a partir de la escala (Intima, Normal, Monumental)	Según Meyers (2007), un profesor de marketing de la Universidad de Minnesota, realizo un estudio con 2 grupos de estudiantes a quienes colocó en espacios de tres metros de altura; y en espacios de 2,40 m de altura, obteniendo como resultado que los techos altos estimulan el pensamiento abstracto y creativo, y los techos ms bajos estimulan el pensamiento ms concreto, estadístico y genera concentracin.	La variedad en alturas de techos en los ambientes de la zona educativa, estimula el pensamiento creativo en el usuario.	El uso adecuado de la escala genera una mejor conexin espacio-mente. Los techos altos estimulan el pensamiento creativo del usuario y los techos bajos generan concentracin.
	Textura	Estimulacin a partir de la textura (Visual, táctil)	La diversidad de texturas otorga materialidad al espacio convirtiéndolo en un lugar que proporciona experiencia sensorial en el usuario, pues mediante la textura, el relieve se garantiza sensaciones múltiples.	Las texturas que expresan materialidad (Suave, liso, rugoso, duro, sedoso), estimulan sensaciones positivas que mejora la percepcin en el espacio.	La diversidad de texturas aporta una riqueza sensorial a los espacios, que resultan estimulantes, las texturas recomendables son las que aportan rugosidad y dureza.

Fuente: *Elaboracin propia, en base a fichas documentales sobre elementos estimulantes de la percepcin.*

4.2 Conclusiones

- La relación espacio-mente, es determinante al momento de generar experiencias positivas que construyan aprendizaje basado en las necesidades del cerebro que al cubrir las se favorece la actividad intelectual, en ambientes que estimulan la percepción en el aprendizaje.
- Los elementos estimulantes del proceso cognitivo de percepción en el aprendizaje basados en estudios de la Neurociencia fortalecen la relación espacio-cerebro, principios como la estimulación a partir de los tipos de formas, la estimulación a partir de la iluminación natural, la fenomenología del color, la estimulación a partir de la escala y la estimulación a partir de la textura permiten diseñar espacios que, mediante la estimulación del usuario, beneficien la actividad cognitiva creando condiciones ideales para el aprendizaje.
- Los Criterios de diseño espacial tales como los tipos de formas, la iluminación natural, el color, la escala y la textura representan una base que proporciona calidad a los espacios, es así que, mediante su aplicación adecuada, mediante una combinación equilibrada de formas rectas y curvas, iluminación al 100% natural en espacios, combinación adecuada de colores, uso de la escala y la diversidad de textura se crean ambientes que mejoran el desarrollo de actividades en un espacio destinado al aprendizaje.
- Los criterios de diseño espacial que se pueden utilizar en base a los elementos estimulantes de la percepción en el aprendizaje, tomando como base la relación espacio-mente son los tipos de formas rectas y curvas que estimulan sensaciones positivas, la iluminación natural que tiene efectos psicológicos y biológicos capaces de mejorar el desarrollo de actividades, mediante la activación del usuario, el uso del color de una manera equilibrada combinando colores cálidos y colores fríos de acuerdo a sus efectos psicológicos buscando condiciones ideales para el aprendizaje, el uso de la escala que permite fortalecer la relación espacio-mente estimulando la concentración y el pensamiento creativo y finalmente la textura que mediante la aplicación diversa de texturas que aportan sensaciones positivas generan espacios que aportan riqueza sensorial, estos elementos enfocados desde la Neurociencia permiten crear las mejores condiciones y dotar al espacio educativo de riqueza sensorial que estimula la percepción mejorando la actividad cognitiva y por ende el aprendizaje.

REFERENCIAS

- Arheim, R. (2001). *La forma visual de la Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Delgado, A. (12 de Marzo de 2019). *Apuntes Revista Digital de Arquitectura*. Obtenido de Apuntes Revista Digital de Arquitectura:
<http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2011/06/neuroarquitectura-para-el-ambiente.html>
- Dezcallar Saez, T. (12 de Febrero de 2012). *Tesis doctoral, Relación entre procesos mentales y sentido háptico : Emociones y recuerdo mediante el analisis empirico de texturas*. Barcelona. Obtenido de Google académico.
- Elizondo, A., & Herrera, N. (2017). *El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la Neuroarquitectura*. Mexico: Universidad Autonoma de nuevo Leon.
- Gage, F. (2003). *Neurociencia para la Arquitectura*. California: San Diego.
- Guillén, J. (20 de Marzo de 2019). *El tercer Profesor: Espacios que guían el aprendizaje*. Obtenido de Escuela con cerebro: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/neuroarquitectura/>
- Gutiérrez, L. (2018). Neuroarquitectura, Creatividad y aprendizaje en el diseño arquitectónico. *PAIDEIA XXI*, 171-189.
- Limitaciones, N. B. (02 de Noviembre de 2017). *Wordpress*. Obtenido de Wordpress: <https://neuroaprendizajeweb.wordpress.com/2017/11/02/beneficios-y-limitaciones-de-la-neuroeducacion/>
- Mora, F. (2014). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mora, P. (05 de Febrero de 2014). *Archdaily*. Obtenido de Neuroarquitectura y educación: Aprendiendo con mucha luz: <https://www.archdaily.pe/pe/02-339688/neuroarquitectura-y-educacion-aprendiendo-con-mucha-luz>
- Moreno Mora, V. M. (2009). *Psicología del color y la forma*. Londres.
- Nair, P. (2016). *Diseño de espacios educativos: Rediseñar las escuelas para centrar el aprendizaje en el alumno*. España: Ediciones SM.
- Picó, J. M. (2017). La creatividad ha muerto. Larga vida a la creatividad. *Innovar y Emprender*.

Picó, J. M. (10 de Marzo de 2019). *Innovar y Emprender*. Obtenido de Innovar y Emprender:
<https://picoj.es/tag/neuroarquitectura/>

Robinson, S., & Pallasma, J. (2015). *Mente en arquitectura: neurociencia, encarnación y el futuro del diseño*. Cambridge: MIT Press.

Sáez, C. (02 de Mayo de 2014). *La Vanguardia*. Obtenido de La Vanguardia:
<https://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20140502/54406502873/edificios-con-neuronas.html>

Tejada de la Roca, A. (2018). *Diseño de espacios de aprendizaje*. Guatemala: Universidad del Valle.

ANEXOS

- **Anexo N° 01:** Ficha Documental: Estimulación según tipos de formas.
- **Anexo N° 02:** Ficha Documental: Estimulación a partir de la iluminación natural.
- **Anexo N° 03:** Ficha Documental: Estimulación a partir del color.
- **Anexo N° 04:** Ficha documental: Estimulación a partir de la escala.
- **Anexo N° 05:** Ficha documental: Estimulación a partir de la textura.
- **Anexo N° 06:** Ficha documental: Tipos de formas rectas y curvas.
- **Anexo N° 07:** Ficha documental: sistemas de iluminación natural: lateral, cenital, combinada.
- **Anexo N° 08:** Ficha documental: Uso de colores cálidos y fríos.
- **Anexo N° 09:** Ficha documental: Uso de escala: íntima, normal y monumental.
- **Anexo N° 10:** Ficha Documental: Uso de la textura: visual y táctil.
- **Anexo N° 11:** Ficha análisis de casos: Tipos de formas.
- **Anexo N° 12:** Ficha análisis de casos: Sistemas de iluminación natural.
- **Anexo N° 13:** Ficha análisis de casos: Uso del color
- **Anexo N° 14:** Ficha análisis de casos: Uso de la escala.
- **Anexo N° 15:** Ficha análisis de casos: Uso de la textura.
- **Anexo N° 16:** Programación Arquitectónica.