

ARQUITECTURA EDUCATIVA. NEUROARQUITECTURA EJERCICIO

APLICADO EN EL COLEGIO RURAL LOS ARRAYANES

EDUCATIONAL ARCHITECTURE. NEUROARCHITECTURE EXERCISE APPLIED IN THE RURAL SCHOOL LOS ARRAYANES

Bogota Salazar David

Ojeda Ricardo Linda Celed

Resumen

Este proyecto presenta una investigación acerca de Neuroarquitectura educativa aplicándolo a un caso de estudio el colegio rural los arrayanes ubicado en vía sumapaz.

los espacios educativos cuentan con carencia en su infraestructura y una falta de diseño arquitectónico en los espacios esto se debe a una estandarización que lleva tiempo en Colombia.

Donde se crearon diferentes lineamientos para mejorar dicha estandarización, nos cuestionamos cuáles lineamientos neuro arquitectónicos se pueden aplicar en los espacios educativos de primera infancia para mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes.

Los espacios educativos son vitales para un buen desarrollo cognitivo de los sentidos considerando que puede afectar directa o indirectamente nuestro sistema nervioso, reflejándose como estímulos recibidos mediante la percepción.

Esta investigación parte del objetivo principal de Proponer

lineamientos Neuroarquitectónicos para espacios educativos de primera infancia para mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes, aplicado en un caso de estudio en el Colegio Rural Los Arrayanes.

Palabras clave:

Neuroarquitectura, arquitectura educativa, Confort

Abstract

This project presents an investigation about educational neuroarchitecture applying it to a case study of the rural school los Arrayanes. Educational spaces

They have a lack in their infrastructure and a lack of architectural design in the spaces this is due to a standardization that takes time in Colombia

Where different guidelines were created to improve this standardization we question what neuro-architectural guidelines can be applied in early childhood educational spaces to improve the learning environment of students.

Educational spaces are vital for a good cognitive development of the senses considering that It can directly

or indirectly affect our nervous system, reflecting as stimuli received through perception.

This research starts with of the main objective of Propose Neuro architectural guidelines for Early childhood educational spaces to improve the learning environment of the students, applied in a case study at the Rural School Los Arrayanes.

Keywords

Neuroarchitecture, educational architecture, Comfort.

Introducción

Como resultado de una estandarización del espacio educativo, el cual no responde a una necesidad de aprendizaje ni a un diseño arquitectónico, sino a un oferta y demanda de infraestructura educativa. Una persona pasa más del 90% dentro de un edificio, bien sea trabajando en casa o estudiando o varias de estas actividades en el día. Por lo tanto, los edificios deben ser pensados en el bienestar que transmiten al usuario (Saez como se cita en Elizondo, 2017).

De acuerdo con Visedo Godínez, expuesta en el libro de Heras (1997) habla de una urgente escolarización de las personas en la que se ha perdido la calidad educativa que debe dar respuesta a un estímulo sensorial desde el espacio diseñado y no en un aula cerrada con sillas y pupitres, a lo que él llama como fraude a la sociedad (Como se cita en Benítez, 2013).

Desarrollo

La propuesta realizada se basa en proponer lineamientos neuro arquitectónicos para espacios educativos de primera infancia con el fin de mejorar el entorno de aprendizaje de los alumnos basados en un caso de estudio en el Colegio

Rural los Arrayanes sin dejar de lado las cinco dimensiones de aprendizaje implementadas en la pedagogía de enseñanza.

En la primera etapa se analizaron los lineamientos neuro arquitectónicos enfocados en los entornos educativos teniendo en cuenta el caso de estudio.

en la segunda etapa se analizó los diferentes espacios del Colegio Rural Los Arrayanes y los principios neuro arquitectónicos existente y cuales son más acordes a las necesidades del caso de estudio

encontrando deficiencias en los diferentes lineamientos que no son acordes al Colegio Rural Los Arrayanes, obteniendo como resultado cuatro principios neuro arquitectónicos la vegetación, iluminación, temperatura y color, que son los más acordes para las instalaciones educativas del lugar y el mobiliario Montessori que ayuda a la motricidad del niño e impulsar la motivación de los estudiantes.

Por lo tanto, en la última etapa conclusiva se obtuvieron los diferentes lineamientos neuro arquitectónicos pertinentes para los espacios educativos de primera infancia.

Metodología

Parte de una metodología investigativa experimental basado en encuestas, entrevistas y revisión bibliográfica, en la cual se dividió en tres etapas, una etapa analítica, etapa propositiva y etapa conclusiva, para lograr la propuesta de lineamientos neuro arquitectónicos.

La primera etapa se tomó en cuenta analizar los espacios arquitectónicos existentes de primera infancia y la caracterización de los espacios en el Colegio Rural Los Arrayanes, encontrando como resultados de la investigación en colegios públicos como el Colegio

Olarte o el hato y privados como el anglo colombiano o el Reggio Emilia entre otros, observando y analizando los diferentes espacios educativos, concluyendo un mayor déficit de infraestructura y espacios acorde al alumno en los colegios públicos donde sobre sale una estandarización de espacios en pleno siglo XXI.

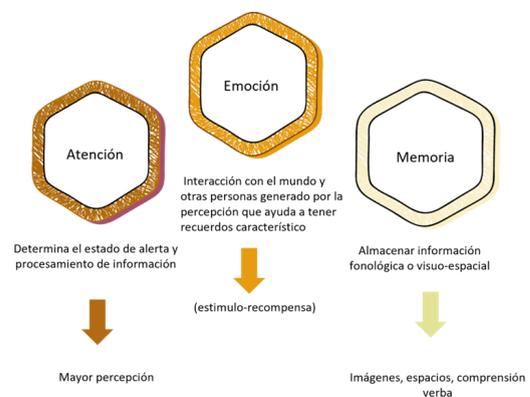
La ANFA, Francisco Mora plantean diferentes lineamientos o principios para diseñar espacios con cerebro esto quiere decir espacios en función del ser humano. Como primer aspecto en función de, mora menciona el rendimiento mental el cuál se da en tres procesos cerebrales como lo son la atención, memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, por un lado, se menciona que la atención es lo que conlleva a estar alerta y despierto por otro lado la memoria refiere a la capacidad que tiene el ser humano de almacenar una determinada información bien sea fonológico lo que hace referencia a la comprensión verbal y el componente visual espacial lo que hace referencia a imágenes o espacios Y por último las funciones ejecutivas que se refieren a la planificación y control de la conducta.

Cómo segundo aspecto el ANFA toma diferentes lineamientos como herramientas para implementar en la Neuroarquitectura, estos aspectos según Xian (2020), tienen incidencia en temperatura, iluminación, vegetación, colores, olores, morfología, altura del techo, contacto visual, ruido, recorridos, aprendizaje y memoria, emociones, realidad virtual, diseño basado en evidencia científica Con base a los aspectos anteriormente mencionados sobre el aprendizaje y los aspectos que menciona el ANFA se puede hacer hincapié sobre siete aspectos fundamentales encontrando la iluminación, vegetación, colores,

temperatura. Aprendizaje, memoria y mobiliario, que se pueden considerar en función del aprendizaje en este caso para primera infancia como se observa en la figura 1.

Figura 1

Bases Educacion



Adaptado de Francisco Mora (2013)

Se analizaron diferentes colegios tanto privados como públicos en la zona rural donde se encuentra el caso de estudio, en la que se pudieron observar diferencias en su infraestructura y diseño del ambiente.

Colegio Rural Olarte

encontramos en su entorno que presenta zonas verdes en su alrededor encontrado fincas ganaderas y agrícolas ya que es un sector rural lo que ocasiona que no se observe mucho flujo de personas en la zona igual forma de tránsito vehicular (secretaría de Educación Del Distrito, 2023). En la actualidad el colegio fue reformado por la secretaría de educación donde vemos unos lineamientos estándares que no cumplen la necesidad de los alumnos y no cuentan con un análisis óptimo de la zona donde se realizó la reforma para esta reforma se tuvo en cuenta los análisis de las amenazas del entorno, nivel de seguridad, Hurto de residencias y personas y lesiones personales.

La iluminación en el colegio internamente es buena esto se debe a los diferentes reflectores que existen actualmente y que el colegio no cuenta con una interferencia en la iluminación natural como se observa en la figura 11, por otro lado, la iluminación pública no está en óptimas condiciones ya que no ayuda en la seguridad del lugar ya que la existente no da buena iluminación en la fachada frontal de acceso igualmente en la parte posterior se carece de iluminación como se observa en la figura 12.

Figura 2

Foto Acceso Principal



Elaboración propia

Colegio Rural El Destino En la actualidad el colegio cuenta con una ampliación de aulas de bachillerato por parte de la SED lo que ha permitido que la comunidad pueda continuar con sus estudios sin necesidad de hacer desplazamientos largos, en una sola jornada cuenta con preescolar, básica primaria, básica secundaria.

Este tipo de colegio efectúa los lineamientos exigidos por la NTC 4595 y lineamientos generales del PNIE distribución, extrema seguridad que olvidan la conexión del interior con el exterior más cuando su entorno es rural y el enfoque de la institución es agropecuario y ambiental, no conectan con su entorno inmediato vea en la figura 14 y 15 el cual a simple vista se ve desordenado y la forma en la que separan lo público de lo privado vea en la figura 13 siendo una plazoleta donde colinda con zonas verdes y paisaje es decir el mismo colegio no transmite su enfoque.

*Figura 3
cerramientos*



Elaboración propia

Figura 4
Zonas verdes de intervención



Elaboración propia

Colegio Anglo Colombiano

Es un colegio realizado en 1956 por ciudadanos colombianos y británicos Hernández (2023) el colegio cuenta con instalaciones en óptimas condiciones necesarias para el aprendizaje de los estudiantes, el colegio cuenta con iluminación natural tanto como artificial, en la que se puede observar mobiliario diferente y acogedor, por otro lado, también en su diseño espacial genera movimiento e interacciones sensoriales a la vista, como también la conexión visual con la naturaleza por medio de las ventanas y decoración, la utilización de colores alegres en el mobiliario y el piso tratando de dar una distinción o separación visual del espacio como se observa en la figura 15.

Figura 5
Aula de clases



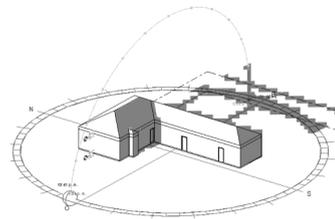
tomado de "el nuevo edificio de preescolar del colegio anglo colombiano promueve una educación única "R. Toledo. (2022).

(<https://revistaaxis.com.co/arquitectura/el-nuevo-edificio-de-preescolar-del-colegio-anglo-colombiano-promueve-una-educacion-unica/>)

Colegio Rural los Arrayanes

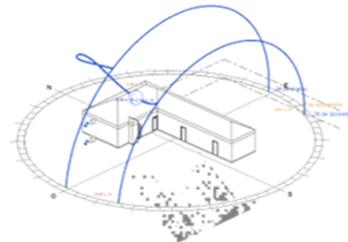
En la zona encontramos una temperatura promedio de 10° y varía entre enero, febrero, noviembre y diciembre (Figura 6) con una iluminación directa de 3.000 luxes con un ángulo de 45° a medio día (Figura 7). La temperatura interior del lugar se midió por medio de un Data Logger y análisis solar

Figura 6
Análisis Solar 06:00 am



Elaboración propia

Figura 6
Análisis Solar 12:30 am



Elaboración propia

El colegio fue construido por la comunidad por tal motivo tiene gran valor en la zona. Por un lado, se hizo una caracterización de los espacios conforme al análisis bioclimático y la NTC 4595 para poder cumplir con la normativa en cuanto seguridad y a confort bioclimático, lo cual encontramos que:

Las paredes, están construidas en mampostería con poco acabado, en la pared exterior recibe mucha

humedad, lo cual es importante ya que puede ocasionar debilitamiento en su estructura.

De esta etapa podemos concluir, por un lado, el estudio bioclimático la importancia del equilibrio del confort interno para lograr un espacio confortable y luminoso con el objetivo de mantener al niño activo. como también la importancia de interactuar con el entorno con su flora y fauna generando un mejor aprendizaje y pertenencia no perdiendo el enfoque del colegio. Observando que la infraestructura de espacios existentes no es acorde a las necesidades de los alumnos y no fue pensado con el fin de un equipamiento educativo.

Resultados-Discusión

Teniendo en cuenta las teorías de los autores mencionados anteriormente y los análisis realizados del caso de estudio se encontró que los principios más acordes al colegio son la iluminación, temperatura, vegetación y los colores estos principios basándonos en la infraestructura y entorno del lugar encontrando como resultados lo siguiente:

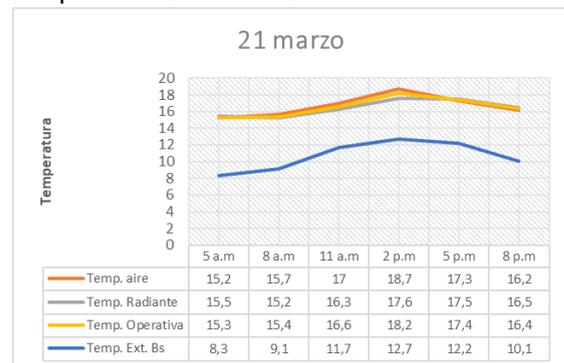
Temperatura.

La temperatura

Actual oscila en los 16° promedio y una mínima de 7.8° causando una sensación de frío en el lugar, por lo que los niños y docentes permanecen con buzos y ruanas constantemente, se realizó análisis de temperatura con data Logger y simulador Design Builder para lograr establecer valores de temperatura interior en la que las mediciones con ocupación fueron de 14.2° mínimos y 17.9° promedio, con el Design Builder encontramos

temperaturas operativas de 15° en las época de marzo y junio y al exterior de 8° en marzo, 4 y 5° en junio y diciembre como se ve observa en la tabla 5 como también se analizó por salones y se encontró temperaturas operativas (sensitivas) de 13.9° a 15.6° en un rango de 5 am a 8pm en marzo.

Figura 7
Temperatura 21 de marzo



Elaboración propia

Por lo que se analiza los espacios llegan a temperatura promedio de 15° hasta los 20° cuando en su interior hay ocupación sin embargo esta baja rápidamente al momento que ya no haya ocupación, por lo tanto, se propone implementar estrategias climáticas que permitan almacenar e ir soltando poco a poco la ganancia térmica para que en las horas de la mañana los salones no tengan una temperatura sensitiva muy fría.

Vegetación

El enfoque agropecuario que tiene el colegio influye en la conexión interior-exterior que se puede mostrar en las aulas y espacios de esparcimiento dentro del colegio y afianzar la conexión que tiene el ser humano con la naturaleza, donde es

imprescindible producir relajación en un entorno de aprendizaje.

Asimismo, se propuso distribuir y organizar la naturaleza existente dentro del colegio en forma de muros verdes para poder mirar desde los interiores de los salones y jardines por colores de las flores y plantas, como también se propone implementar plantas pequeñas dentro de las aulas de clases para continuar la conexión interior-exterior.

Iluminación

El colegio rural los arrayanes cuenta con una iluminación por debajo de 100 luxes según el análisis lumínico realizado por sistema computarizado (Insight), como se observa en la figura por lo que, el ángulo de la luz no se distribuye de manera homogénea ni tampoco ingresa de manera eficiente a las aulas de clases, ocasionando que se deba utilizar la iluminación artificial, En la figura 8 se observa el tipo de ventana del cual se compone de cuatro o cinco módulos a lo horizontal, con una distancia del piso de 95 cm, la ventana con 1m de altura, más su paso de luz es poco hacia el interior.

Figura 8
Salon de clases



Elaboración propia

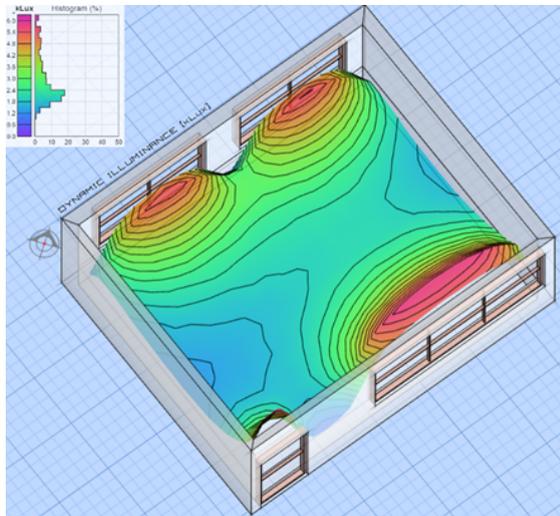
Según el Retilap (2010) reglamenta un rango de luminiscencia de entre 300 y 750 luxes, por lo que se hace necesario una mejor implementación de la luz natural y como se mencionó en la primera parte de la etapa analítica, esta contribuye a estimular de los ritmos circadianos, actividades de aprendizaje (lectura, escritura, visión).

En vista de las necesidades de luminiscencia que se evidencian, se propone distribuir de mejor manera las ventanas para un paso de luz mayor y uniforme, por un lado, se propone la implementación de vidrio tipo vinilo por seguridad de los niños, donde en caso de accidente este solo se fragmente y no se quiebre ocasionando lesiones en las personas, por otro lado, la no implementación de rejas de protección para no obstruir el paso de luz, como también retroceder el alero de la cubierta para que permita un paso de luz mayor por esta, y por último se propone agrandar la ventana verticalmente para ganar más iluminación en la parte superior y esta se pueda distribuir en el aula llegando a la zona central de la misma.

Por medio de simuladores de iluminación como Dialux Evo y Daylight de Andrew Marsh se estudiaron la disposición de ventanas y materiales para la ganancia de iluminación natural, por lo que se puede observar en la figura 65 por medio de software de Andrew marsh se probó una nueva la disposición de las ventanas intentando ganar más iluminación y homogeneidad dentro

del aula por lo que, se logra tener iluminación en la parte central.

Figura 9 prueba de posición de ventanas

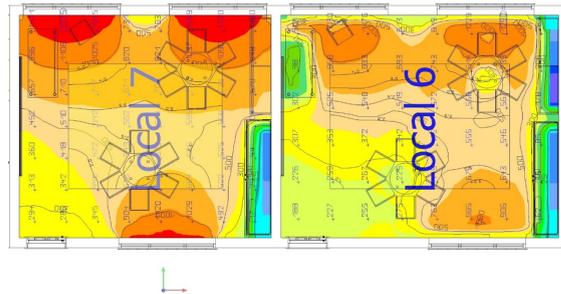


Adaptado de: "Daylight" A, Marsh (2023) <https://drajmarsh.bitbucket.io/daylight-box.html>

Como resultado de este experimento se concluyó que la altura de las ventanas y tamaño de las mismas tiene un gran efecto en la distribución de luz interior, teniendo en cuenta que el ángulo de luz solar es de 45° para esta zona como se observa en la figura 69.

La propuesta generó un impacto positivo en la iluminación llegando a la parte central del aula y alcanzando un promedio de 400 lux aproximadamente como se ve en la figura 10.

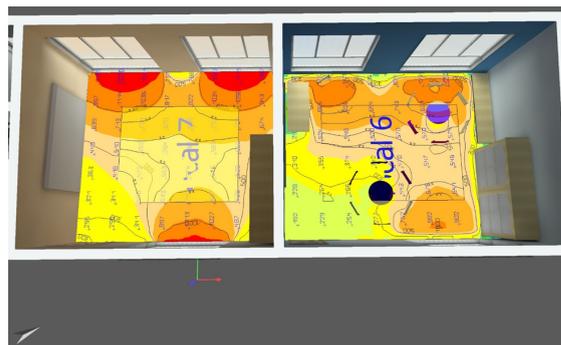
Figura 10 Propuesta iluminación Dialux evo



Elaboración propia

Color, Los colores como vimos tienen gran influencia en los estados de ánimos, una psicología y efecto en la persona, en la mayoría de sus paredes son un lienzo en blanco en la cual permite el uso de los colores para generar dinamismo, movimiento y ritmo visual dentro de las aulas, de acuerdo a la investigación realizada, la implementación adecuada de los colores puede llegar a ser capaz de brindar estímulos al niño.

Figura 11 implementación de calor a la simulación de iluminación



Elaboración propia

Según como se mencionó antes, la mejor opción para implementar colores en entornos educativos son los colores cálidos en tonalidades claras, por lo tanto se escoge el color amarillo que según la psicología del color y el

efecto en las personas se puede estimular la alegría, concentración y comunicación en este caso los niños de primera infancia del colegio rural los arrayanes por otro lado en la simulación de iluminación se implementó color amarillo y azul en las paredes como se observa en la figura 69 en la que dio como resultado una mayor iluminación que el salón con el color azul, por lo tanto se estimula la emoción de la alegría, aprendizaje y memoria como la concentración y habilidades comunicativas como también a una mejor iluminación.

Conclusiones

Según como se mencionó antes, la mejor opción para implementar colores en entornos educativos son los colores cálidos en tonalidades claras, por lo tanto se escoge el color amarillo que según la psicología del color y el efecto en las personas se puede estimular la alegría, comunicación y concentración.

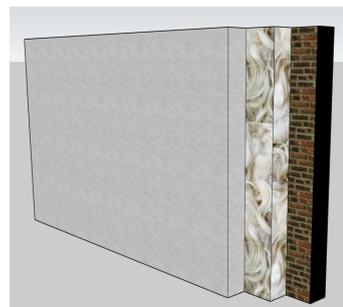
Figura 12
muro con colores claro



Elaboración propia

La iluminación y temperatura del lugar se logra mejorar por medio de las fachadas, encontrándose en la fachada este del colegio, en la cual se le realizó un muro con aislante de lana de oveja el cual sirve para aislar la temperatura del lugar, con una cubierta captadora, para que capte energía térmica, almacene y dure por mas tiempo/horas en espacios del colegio. como se observa en la figura 12 y 13, siendo esta es la más acorde para la necesidades del sitio y su ocupación, puesto que en ella se obtiene temperaturas un poco más controladas, en las que van cambiando por un grado hasta aproximadamente tres grados , por otro lado en las horas de la mañana el ambiente amanece con temperaturas sobre los 14° estando al exterior sobre los 9° y por último la adquisición de la lana de oveja, puesto que al ser un colegio con enfoque agropecuario tiene fácil acceso a las ovejas de la agrupación OHACA de la cual pertenece y pastorean ovejas.

Figura 13
Detalle muro con lana de oveja



Elaboración propia

la vegetación es más acorde tener plantas y vegetación cerca a las aulas esto ayudará a los alumnos a brindarles una sensación de tranquilidad en la zona de estudio igualmente la vegetación fortalece el desarrollo cognitivo entre otros beneficios que genera. y por consiguiente la iluminación se logró por medio de nueva distribución se realizó en el simulador de Dialux Evo para analizar la incidencia de la luz, en el cual se observó una mayor luminiscencia dentro del ambiente, pasando de una iluminación deficiente de aproximadamente 100 luxes, alcanzar a estar por encima de los 300 luxes en el ambiente (aula)

Referencias

Colegio Anglo Colombiano - Primaria |

Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI. (s. f.).

<https://escuelassigloxxi.iadb.org/escuela/colombia/colegio-anglo-colombiano-primaria>

Daylaight"A, Marsh (2023)

<https://drajmarsh.bitbucket.io/daylight-box.html>

[Benavidez, V., & P. R. T. \(2019\).](#)

[La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb Lu*, 14\(1\), 25-53.](#)
<https://doi.org/10.15517/wl.v14i1.35935>

“el nuevo edificio de preescolar del

colegio anglo colombiano

promueve una educación única

“R. Toledo. (2022).

[\(https://revistaaxis.com.co/arquitectura/el-nuevo-edificio-de-preescolar-del-colegio-anglo-colombiano-promueve-una-educacion-unica/\)](https://revistaaxis.com.co/arquitectura/el-nuevo-edificio-de-preescolar-del-colegio-anglo-colombiano-promueve-una-educacion-unica/)

Elizondo, A, Rivera, N. (2017). El

espacio físico y la mente:

Reflexión sobre la

Neuroarquitectura. Cuadernos

de Arquitectura y Urbanismo.

41-47. [PDF] El espacio físico y

la mente: Reflexión sobre la

Neuroarquitectura.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación Solo Se Puede Aprender Aquello Que Se Ama. El libro*. Alianza Editorial.

Lei, P.Y. (2020). *Neuroarquitectura Neurociencia Aplicada A Espacios Educativos*. Universidad Politécnica de Madrid.

<https://oa.upm.es/66240/>

Secretaria De Educación Del Distrito,

S. (2019). *Lineamientos de diseño de infraestructura educativa*.

<https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/handle/001/3011>

Icontec, *Norma técnica colombiana (NTC)*

4595, 2020, bogota,

https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-96894_Archivo_pdf.pdf