



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 2%

[Handwritten signature]
26/04/2022
ZEV.

Date: miércoles, marzo 30, 2022

Statistics: 88 words Plagiarized / 4232 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL TEMA: DESARROLLO DE UN PROTOTIPO INMÓTICO PARA EL CONFORT DE UN SALÓN DE CLASES EN EL ISUCT. PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO UNIVERSITARIO EN MECÁNICA INDUSTRIAL SAMANIEGO LEINTON KENNETH SEBASTIÁN TRUJILLO ALTAMIRANO JORGE LUIS Asesor: BUSTOS CERVANTE DIEGO XAVIER. © Instituto Superior Universitario Central Técnico (2020).

Reservados todos los derechos de reproducción DECLARACIÓN Yo SAMANIEGO LEINTON KENNETH SEBASTIÁN, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. El Instituto Superior Tecnológico Central Técnico puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

----- SAMANIEGO LEINTON KENNETH SEBASTIÁN
DECLARACIÓN Yo TRUJILLO ALTAMIRANO JORGE LUIS, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Instituto Superior Tecnológico Central Técnico puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad

Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

----- TRUJILLO ALTAMIRANO JORGE LUIS

CERTIFICACIÓN Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por SAMANIEGO LEINTON KENNETH SEBASTIÁN y TRUJILLO ALTAMIRANO JORGE LUIS, bajo mi supervisión. _____ Ing. Bustos Cervantes Diego Xavier.

TUTOR DE PROYECTO AGRADECIMIENTO Yo, Kenneth Sebastián Samaniego Leinton quiero agradecer de manera infinita a mis padres, por la guía y el apoyo que me han dado, a mis hermanas por estar en los momentos difíciles y brindarme su cariño, al docente tutor que con su sabiduría y conocimiento supo guiarnos de la mejor manera en este proceso y permitirnos culminar este proyecto, a mis compañeros de carrera y amigos, por su amistad incondicional y apoyo en los momentos importantes de mi vida.

Yo, Jorge Luis Trujillo Altamirano quiero agradecer principalmente a mi madre, Jackeline Altamirano quien me brindó la oportunidad de poder realizar mis estudios secundarios en la mejor institución técnica del Ecuador, el ilustre "C entr al Técnico " y que gracias a mi formación académica pude encontrar mi vocación y de esta manera continuar mis estudios en el Instituto Superior Universitario Central Técnico.

Agradecer a todos mis profesores que me han enseñado parte de su gran conocimiento durante todo el transcurso de mi vida estudiantil, a mis compañeros que también me han sabido ayudar en momentos de dudas ya que con su apoyo pude lograr terminar la carrera de Tecnología en Mecánica Industrial.

DEDICATORIA Yo, Kenneth Sebastián Samaniego Leinton quiero dedicar este proyecto principalmente a mis padres y hermanas, quienes han estado presentes en los aspectos más importantes de mi vida, a mis amigos, que me han brindado el apoyo necesario en momentos duros, a los docentes que han formado parte de mi formación técnica y tecnológica, y finalmente a el Instituto Superior Unario ral ico"pabe s puty perirmeconula carrera de Mecánica Industrial.

Yo, Jorge Luis Trujillo Altamirano quiero dedicar este artículo a quienes lo hicieron posible, entre ellos los docentes que impartieron el conocimiento necesario para poder llevarlo a cabo, también a mis amigos del colegio y del instituto que supieron estar en los mejores y peores momentos para brindarme su apoyo. Dedicárselo a mi madre, quien con su esfuerzo y dedicación supo darme lo necesario en mi etapa académica para que no me hiciera falta ninguna herramienta para realizar las prácticas. Development of an inmotoc prototype for the comfort of a classroom at ISUCT.

Desarrollo de un prototipo inmótico para el confort de un salón de clases en el ISUCT INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA ISU CENTRAL TÉCNICO Samaniego Leinton Kenneth¹ Trujillo Altamirano Luis² Bustos Cervantes Diego³ ¹Estudiante del ISU Central Técnico, Quito, Ecuador E-mail: jtrujilloa@istct.edu.ec ²Estudiante del ISU Central Técnico, Quito, Ecuador E-mail: ksamaniegol@istct.edu.ec ³ docente del ISU Central Técnico, Quito, Ecuador E-mail: dbustos@istct.edu.ec RESUMEN El presente trabajo busca mejorar las condiciones de confort en el aula de clase, diseñando un prototipo que controle sistemas de iluminación, humedad y control térmico, con el fin de obtener un ambiente adecuado para la enseñanza-aprendizaje.

En el estudio se consideran varios factores que afectan un salón de aprendizaje y los efectos que causan al tener un ambiente poco acogedor, entre ellos: desconcentración, desánimo e incomodidad. Ahí es donde surge la idea de realizar un diseño de prototipo inmótico. Se muestra la alternativa de poder implementar un sistema térmico y de iluminación controlados, partiendo desde la iniciativa de poder automatizar los sistemas expuestos, evitando la manipulación directa de los aparatos electrónicos, con el propósito de que la fluidez de una clase no sea interrumpida.

Se muestra que varias aulas **tienen deficiencias estructurales, por lo** cual se opta por buscar sensores aptos para controlar los rangos de confort establecidos en la investigación, así como la ubicación de actuadores que beneficien el ambiente confortable al que se quiere llegar. Palabras clave — Inmótica; confort; enseñanza-aprendizaje; control; temperatura, humedad, iluminación.

ABSTRACT **The present work seeks to** improve the comfort conditions in the classroom, designing a prototype that controls lighting, humidity and thermal control systems, in order to obtain **an adequate environment for** teaching-learning. The study considers several factors that affect a learning classroom and the effects caused by having an unwelcoming environment, among them: lack of concentration, discouragement and discomfort. That is where the idea of designing an inmotoc prototype arises.

The alternative **of being able to** implement a controlled thermal and lighting system is shown, starting from the initiative **of being able to** automate the exposed systems, avoiding the direct manipulation of the electronic devices, with the purpose of not interrupting the flow of a class. It is shown that several classrooms have structural deficiencies, so it is decided to look for suitable sensors to control the comfort ranges established in the research, as well as the location of actuators

that benefit the comfortable environment to be achieved.

Key Words — Inmotics; comfort; teaching- learning; control; temperature, humidity, lighting. 1. INTRODUCCIÓN La inmótica integra la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones. Los efectos inconfortables que se tiene en un salón de clase son, estrés; desconcentración; desánimo; además de una actitud inquieta, causando que el aprendizaje-enseñanza no sea desarrollado de la mejor manera. Se realiza un breve estudio del ambiente climático y lumínico en que se encuentran los estudiantes y docentes.

Un aula inmótica consiste en un ambiente para el aprendizaje-enseñanza automatizado, esto con el control de los sistemas de temperatura e iluminación que serán regulados según los factores climáticos del aula. 2. CONFORT SEGÚN EL CLIMA 2.1. Confort Según la (ASHRAE), el confort se puede definir como aquellas condiciones mentales, que expresan un nivel de satisfacción aceptable del ambiente térmico.

(ASHRAE, 2004) Se define como el conjunto de condiciones en la que los mecanismos de autorregulación son bajos, o la zona térmica en la cual la mayoría de las personas pueden decir, sentirse bien. (García, 1994) 2.2. Temperatura Es una magnitud física que determina la cantidad de calor que tiene un objeto, ambiente o cuerpo. • Temperatura ambiente. – Se mide con un termómetro y registra los espacios en los que un ser humano se desenvuelve, variando el lugar en que se encuentre.

• Temperatura corporal. - Para garantizar la salud física de un ser humano, la temperatura interna se rige a unos rangos bastante estrechos, siendo independiente a la temperatura ambiental. Los rangos se encuentran entre 36.5°C y 37°C, entonces, se traduce al equilibrio térmico a mantener la temperatura dentro de límites establecidos; entendiendo que, si aumentan o disminuyen, puede provocar lesiones graves. • Temperatura operativa: El confort térmico es evaluado por la T_o , pues representa la temperatura que una persona siente en un ambiente interior.

Simplificando, es el valor medio entre la temperatura del aire y la temperatura radiante media. Temperatura radiante media. Temperatura media de los objetos que rodean a una persona, (muebles e inmuebles). Temperatura efectiva. - Definida como la relación de temperatura seca y húmeda, utilizada mayormente para referirse a la sensación térmica que una persona tiene. 2.2.2.

Intercambios de calor Por radiación. cantidad de energía que abandona una superficie en forma de calor radiante por ondas electromagnéticas, dependiendo de la temperatura y la naturaleza de la superficie. • Por convección. – Intercambio de temperatura entre el cuerpo humano y un fluido. • Por conducción.

– propagación de calor debida a la agitación térmica de moléculas, es decir, al estar en contacto con un objeto. Los intercambios de calor se ven representados de manera gráfica en la Figura 1: Figura 1: Intercambios de calor. Fuente: Carlos, 2013.

2.3. Humedad La evaporación está regulada por esta, tomando en cuenta el importante desempeño que genera en las altas temperaturas, y, además, en la cual el mecanismo más importante de enfriamiento es la sudoración. 2.3.1. Humedad relativa.

– cantidad de humedad existente en el aire frente a la cantidad máxima que el aire puede contener a una determinada temperatura. Se expresa como porcentaje. Ejemplo, 0% con un aire completamente seco, y 100% de RH que indica que está a punto de convertirse en niebla o rocío. 2.4. Humedad-Temperatura en relación al confort. El concepto de confort admite varias definiciones, pero en todas se encuentra una igualdad, que es, el concepto de equilibrio energético entre el cuerpo humano y su entorno.

(García, 1994) El equilibrio energético se representa de manera gráfica como muestra la Figura 2: Figura 2: Rangos aceptables de temperatura operativa y humedad según ASHRAE 55. Fuente: Seiscubos, 2019. • Clo (índice de indumento): aislamiento térmico de la vestimenta que se necesita para encontrarse en una temperatura estable y cómoda a la piel.

???? = ?? , Relación de humedad: Puesto que la relación de humedad máxima es de 0.012 (gramo de agua por gramo de aire seco) 2.5. Equilibrio térmico Para mantener el balance, el cuerpo humano realiza una serie de procesos en los que tiende a ganar o perder calor. (Figura 3) Procesos metabólicos. proceso usado por el organismo para obtener o producir energía mediante los alimentos ingeridos.

Los conceptos y tipos de procesos se resumen en la Figura 3: Figura 3: Procesos que tienden a ganar o perder calor. Fuente: García, 1994. Cuando la sumatoria de los factores da como éééééééééééé está en equilibrio, caso contrario actuarán los mecanismos autorreguladores. (García, 1994) 2.6. Influencia sobre el confort según las variantes del clima.

En la Figura 4 se muestran los efectos de la humedad con respecto a su porcentaje:

condiciones: - No producir reflejos en su superficie - Iluminación adecuada en su parte más baja Si las luminarias son colocadas muy cerca al pizarrón, la luz puede no ser suficiente en su parte inferior.

Si se las coloca muy alejadas, los brillos serán observados desde los pupitres de los estudiantes, por lo tanto, las luminarias deben coincidan como en la figura 7. Figura 7: Mejor posición para la iluminación del pizarrón.

Fuente: Comité Español de Iluminación, 2001. Control de deslumbramientos El deslumbramiento puede llegar a ser un factor de distracción más aún en el salón de clases el cual es un espacio en el que se requiere concentración.

Para poder controlar los deslumbramientos se ha creado el UGR (Unified Glare Rating) Índice de Deslumbramiento Unificado, es un valor que manifiesta el deslumbramiento sometido al ojo humano que lo provoca una fuente de luz, el cual es nulo cuando su valor equivale a 10 y valores superiores pueden generar incomodidad. En la tabla 2 se representa los niveles de UGR más comunes y su respectiva definición. Tabla 2: Criterio de deslumbramiento según el nivel de UGR.

CRITERIO DE DESLUMBRAMIENTO UGR Definición < 10 Imperceptible 13 Apenas perceptible 16 Perceptible (Adecuado para la tarea precisa con los ojos) 19 Apenas aceptable (adecuado para tareas visuales promedio) 22 Inaceptables 25 Apenas incómodo > 28 Incómodo Fuente: Marín, 2018. Para el control de deslumbramientos en salones de clases existen diversos métodos para reducirlos, uno de los más prácticos es la elección de luminarias con clasificación UGR<19.

La zona de deslumbramiento también depende del ángulo de dirección mirada ya que mientras más cerca este la mirada hacia la luminaria, mayor será el deslumbramiento como lo indica la figura 8. Figura 8: Valores UGR según ángulo de dirección mirada. Fuente: Barcelona LED, 2019. 2.7.2. Parámetros de luminancia Se determina como la relación entre la intensidad luminosa (candela) y la superficie aparente observada por el ojo en una dirección determinada.

La luminancia de cualquier superficie que se vea directamente, no debe ser mayor que cinco veces de la tarea. Ningún área extensa debe tener un tercio de esta. Superficies como los pupitres que son inmediatamente adyacentes a la tarea visual no deben exceder la luminancia, pero deben tener mínimo un tercio de la tarea. (IESNA, 2000) A continuación, en la tabla 3 se definen los diferentes tipos de tareas visuales con su respectiva categoría, y rangos de iluminación.

Tabla 3: tipos de tareas visuales, categoría y rango de iluminación. Tarea visual

Categoría Lux Foto Candil Alto contraste D 200-300-500 20-30-50 Medio contraste E 500-750-1000 50-75-100 Bajo contraste F 1000-1500- 2000 100-150-200 Fuente: Robles, 2014. 2.7.3. Ubicación de luminarias para un correcto alumbrado. DIRECTO. Flujo luminoso dirigido directamente a la zona deseada.

Se aplica cuando se requiere altos niveles de iluminación en el trabajo. SEMIDIRECTA. La mayoría de flujo luminoso se dirige hacia la zona que se desea alumbrar, pero una pequeña fracción se envía hacia el techo o las paredes con el fin de obtener iluminación indirecta. SEMIDIRECTA.

Flujo luminoso distribuido hacia todas las direcciones, pero una fracción llega a la tarea y al mismo tiempo lo restante se refleja por las paredes y el techo. En la figura 9 se representa de manera gráfica la ubicación de las luminarias y la distribución espacial del flujo luminoso de cada una. Figura 9: Distribución espacial del flujo luminoso. Fuente: Molina, 2016. 3.

MÉTODOS Varios factores climáticos externos cambian el ambiente interno de un salón de clases, entre ellos: temperaturas bajas o altas; humedad que aumenta la sensación de calor e iluminación deficiente respecto a clima e infraestructura. En la figura 10 se aprecia la forma en que se controla la calefacción, ventilación y humedad: Figura 10: Control de temperatura. Fuente: Autor. 3.1.

Control de calefacción y ventilación. Puesto que los rangos establecidos de confort son de 19°C a 21°C, se hace un promedio de los mismos y se toma como la temperatura fija a la cual se quiere llegar; se la denomina Temperatura deseada.

Para llegar a este parámetro se cuenta con un sensor que mide la temperatura ambiente, conectado a un microcontrolador, el cual permite la activación o desactivación de los actuadores encargados de regular la temperatura. El funcionamiento de este sistema se resume en los siguientes 3 casos: 1.- Sí la temperatura ambiente () aumenta o disminuye con 3°C a la temperatura deseada, el actuador se enciende a un 50% de su capacidad. 2.-

Sí la temperatura ambiente () aumenta o disminuye con 5°C a la temperatura deseada, el actuador se enciende a un 75% de su capacidad. 3.- Sí la temperatura ambiente () aumenta o disminuye con 7°C a la temperatura deseada, el actuador se enciende en un 100% de su capacidad. Por otro lado, si no llega a cumplirse ninguna de estas disposiciones, se dice que la temperatura se encuentra en el rango establecido, por lo que ningún actuador se enciende. Los actuadores y demás elementos se aprecian en la figura 11: Figura 11: Sistema de ventilación y

calefacción. Fuente: Autor. 3.2.

Control de temperatura respecto al porcentaje de humedad relativa: índice de calor. En la tabla 1 se muestra la sensación térmica respecto al porcentaje de humedad relativa en el aire, con esta relación se propone que el índice de calor al que se quiere llegar no supere los 20°C, para mantener este valor constante se realiza un circuito controlado principalmente por 3 elementos importantes: un sensor de humedad y temperatura, un microcontrolador y un ventilador.

La manera en que funciona este sistema es la siguiente: - Sí la temperatura ambiental es mayor con 1°C o más a la Temperatura deseada, el ventilador se enciende; una vez que la temperatura regrese a su estado normal, su actuador se desactiva. El diagrama junto con la conexión de elementos que conforman este sistema se observa en la figura 12: Figura 12: Sistema principal: temperatura ambiental y % humedad relativa. Fuente: Primorac, 2015. 3.3. Control de iluminación. Se basa a partir de dos principales fuentes de iluminación.

- Artificial
- Natural

En la figura 13 se muestra de manera resumida el control de iluminación dentro de un aula: Figura 13: Control de iluminación. Fuente: Autor. Para controlar las luces dentro del salón, se utiliza un sensor de movimiento y un LDR (fotoresistor). El sensor de movimiento actuará en salones con muy poca iluminación o un horario nocturno.

Este detecta las radiaciones infra rojas provocadas por el ser humano con un ángulo de 90° a 110°, al medir la iluminación interna de salón las luces tienden a encenderse. Los elementos que se utilizan para este sistema se observan en la figura 14: Figura 14: Sistema de iluminación con sensor de movimiento. Fuente: Autor. Para aprovechar la luz natural el sistema que controla las persianas funciona en base al nivel de luz exterior que capta el sensor LDR (foto resistor), este funciona con un rango de trabajo de 1 k? (coluz) (oes que, en el momento de captar señales, si el valor establecido de 5 varía, las persianas se accionan para permitir o bloquear el paso de luz.

En la tabla 4 el valor del rango establecido es de 500 ? : Tabla 4: Acción de las persianas según la interpretación del valor detectado por el sensor LDR. Valor de sensor LDR Interpretación Acción <rango est. Claridad Subir persianas >rango est. Oscuridad Bajar persianas Fuente: Autor. En la figura 15 se muestra el funcionamiento de los sensores y su acción: Figura 15: Accionamiento de luces mediante sensor PIR y fotorresistencia. Fuente: Autor.

La figura 16 muestra los elementos a utilizar en este sistema: Figura 16: Sistema de control de persianas. Fuente: Autor. 4. Resultados Sobre el análisis del ambiente del aula convencional para identificar características y propiedades de los sistemas a implementar se realiza un cuadro comparativo entre el aula convencional y una inmótica, figura 17: Figura 17: Cuadro comparativo entre aula inmótica y convencional. Fuente: Autor.

Siendo el punto de partida los sistemas a implementar, se estudian los ambientes de confort en los que se encuentran las aulas de la carrera de Mecánica Industrial del ISUCT, como se observa en la figura 18: Figura 18: Factores a controlar según las aulas del CMI Fuente: Autor. Se establecen parámetros térmicos y lumínicos para que un aula sea confortable, con la finalidad de tener un valor fijo; con esto se programan los sistemas que van a controlar los actuadores, y así mantener los niveles de confort en el rango deseado: Tabla 5: Parámetros de confortabilidad dentro de un aula. Sistema Parám.

Estado Sensación Ventilación- Calefacción 18°C - 22°C estable Confort
Temperatura- %RH 20°C 30%RH estable Confort Iluminación 500 lux estable
Confort Fuente: Autor. 4. DISCUSIÓN En cuanto a confortabilidad se obtiene que los rangos determinados para que una persona se encuentre cómoda son de, 19°C a 21°C respecto a temperatura; y una humedad relativa del 30%; siendo los factores influyentes para que el ambiente se vuelva incómodo o molesto, como indica el proyecto desarrollado por García (1994), en el que se expone que, solamente la humedad y temperatura afectan la ergonomía, sin embargo no se toma en cuenta la iluminación como factor importante, ya que, al momento de recibir o impartir clases se busca satisfacer al observador cuando realice una tarea, este factor depende de la calidad y cantidad de iluminación que ingrese en el aula, evitando la fatiga visual de quien lo perciba, en base al trabajo de Hopkinson (1966).

El contraste en el que se trabaja dentro de un aula es de 500 lux, este valor se toma del promedio entre el contraste medio y alto, según el trabajo de Robles (2014). Para una iluminación óptima se utiliza la ubicación de luminarias uniforme, puesto que es la más favorable dentro del área de estudio, los beneficios de estas van acorde con el trabajo de Molina, 2016. 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES Tras el análisis de las aulas del ISUCT, se obtiene que los niveles de confort son variables, es decir que no cuentan con actuadores ni sistemas que controlen la ergonomía dentro de las mismas. Al utilizar actuadores que controlen de manera automática el ambiente de un salón, un estudiante o docente no va a sentir incomodidad al estar trabajando dentro del

mismo, beneficiando su concentración al momento de impartir o recibir clases.

Un ambiente interno con condiciones óptimas de confort se obtiene mediante el control automatizado de factores climáticos que ingresan al salón de clases. Existen varios elementos inmóticos que se pueden implementar en un espacio interno, como los de seguridad, estética o conectividad, sin embargo, los establecidos en la investigación se basan únicamente en el control del confort.

Los factores que afectan la confortabilidad de un salón son varios, que dependen de: la infraestructura, el clima, la ubicación de luminarias incluso el tipo de actuadores a utilizar. La correcta ubicación de luminarias es indispensable, no obstante el índice de deslumbramiento es un influyente, por lo cual se recomienda utilizar luminarias con especificación UGR19.

Como investigación adicional se propone el estudio futuro de estos sistemas automatizados, ahora controlados mediante un PLC, para una implementación de mayor categoría industrial. 6. BIBLIOGRAFÍA Arias, D., Ávila S. (2015). La envolvente arquitectónica y su influencia en la iluminación natural. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad del Guadalajara Cueva, P. (2017).

La iluminación natural y su influencia en el confort visual del paciente quirúrgico de la Unidad de Internamiento del Hospital Belén de la Ciudad de Trujillo. Universidad César Vallejo. García, A. (2017). Los espacios educativos como factor influyente en el aprendizaje. Percepción del rendimiento según las condiciones ambientales interiores. ABE. García, F. (1994). Clima y confortabilidad humana. Aspectos metodológicos. Serie Geográfica.

Ramos, M. (2017). Estudio de la iluminación ambiental en el área de Educación para el Trabajo (EPT)-Especialidad de electrónica y su influencia en el esfuerzo de la agudeza visual en los alumnos de la IE Politécnico. Creative Commons. Robles, M. (2016).

Confort visual: estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de educación básica primaria. Uanl. Pattini, A. (2006). El caso del control y distribución lumínica en aulas de un edificio escolar. Sedici. Comité español de iluminación. (2001, 16 de enero). Ángulos de iluminación. CEI. <https://www.ceisp.com/simposiums/cartagena-2022/introduccion/> Seiscubos. (2019, 13 de agosto). Estándar Ashrae 55. Ashrae. <https://www.seiscubos.com/conocimiento/estand>

INTERNET SOURCES:

< 1% -

<http://ntrzacatecas.com/2013/09/29/con-deficiencias-180-escuelas-de-la-capital/>

< 1% -

<https://www.coursehero.com/file/p3al05ae/ABSTRACT-The-present-work-seeks-to-determine-how-an-adequate-marketing-plan/>

< 1% - <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.00510/full>

< 1% - <https://www.systemsdesignco.com/blog/voice-controlled-lighting>

< 1% -

<https://www.hildebrandt.cl/elementos-que-definen-el-confort-higrotermico-en-un-edificio/>

< 1% - <https://es.scribd.com/document/392864324/RESUMEN-ASHRAE-55>

< 1% - <https://brainly.lat/tarea/13232332>

< 1% - <https://www.iluminet.com/indice-deslumbramiento-ugr/>

< 1% -

<https://idoc.pub/documents/control-de-temperatura-y-humedad-vlr078308vlz>

< 1% - <https://entrerayas.com/2012/03/tips-para-aprovechar-la-luz-natural/>

< 1% -

<https://www.facebook.com/OficinaMovilAlfombrasyTapices/videos/%EF%B8%8Fpersiana-enrollable-blackout%EF%B8%8Fson-la-mejor-opci%C3%B3n-para-bloquear-el-paso-de-luz-/330963408729005/>

< 1% - <https://www.yumpu.com/es/document/view/6761443/anexos/28>