



DISEÑO DE ILUMINACIÓN DEL CENTRO DE TERAPIA LUMÍNICA PARA PASAJEROS EN ESPERA DE VUELOS.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA

DISEÑO DE ILUMINACIÓN ARQUITECTÓNICA

Trabajo terminal que para obtener el grado de especialista en Diseño de Iluminación Arquitectónica presenta:

Tania Pamela Morales Padilla





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	5
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. HIPÓTESIS	6
4. OBJETIVOS	7
5. METODOLOGÍA	7
II. MARCO TEÓRICO	8
1. CICLO CIRCADIANO	8
2. JET LAG	11
III. CASO ESTUDIO	16
1. ANÁLISIS DE SITIO	17
2. CASOS ANÁLOGOS	26
3. ENFOQUE	30
4. ANTEPROYECTO	31
5. PROPUESTA DE ILUMINACIÓN	38
IV. CONCLUSIONES	66
V. BIBLIOGRAFÍA	67

I. PRESENTACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Hoy en día son millones de pasajeros que vuelan de México a Europa y a Asia. En estos vuelos prolongados se cruzan múltiples husos horarios, que generan un desfase del horario natural del pasajero. El desfase causa un descontrol en el ritmo circadiano del individuo.

El ritmo circadiano son los cambios físico, mental y conductual, que actúan en ciclos hormonales diarios afectados principalmente por la calidad lumínica. Estudios científicos como “What is Healthy Lighting?” de la autora Mariana G. Figueiro demuestran que existen alteraciones de los ritmos circadianos que varían según el ser humano. Una alteración importante es ocasionada por el transcurso de husos horarios diferentes en lapsos reducidos de tiempo. El caso de estudio se centra en el aeropuerto de la Ciudad de México, donde se diseñará un espacio para proporcionar terapia luminosa a viajeros transoceánicos. El cambio abrupto en los husos horarios genera un malestar denominado “jet lag”, el cual requiere de varias horas para reajustar el ritmo circadiano y con eso el organismo.

El jet lag hace referencia al cansancio del cuerpo generado después de realizar un viaje en diferentes husos horarios. Es un sistema controlado a base de hormonas, la dopamina se desarrolla durante el día y la melatonina durante la noche. El equilibrio de ambas hormonas nos ayudará a reajustar nuestro ritmo circadiano.

El jet lag podría reducirse al generar un sistema lumínico adecuado en los aeropuertos así como en las cabinas de los aviones, de acuerdo a las cuales algunas aerolíneas con vuelos transoceánicos como Singapur Airlines, Qatarairways, han implementado un sistema de control

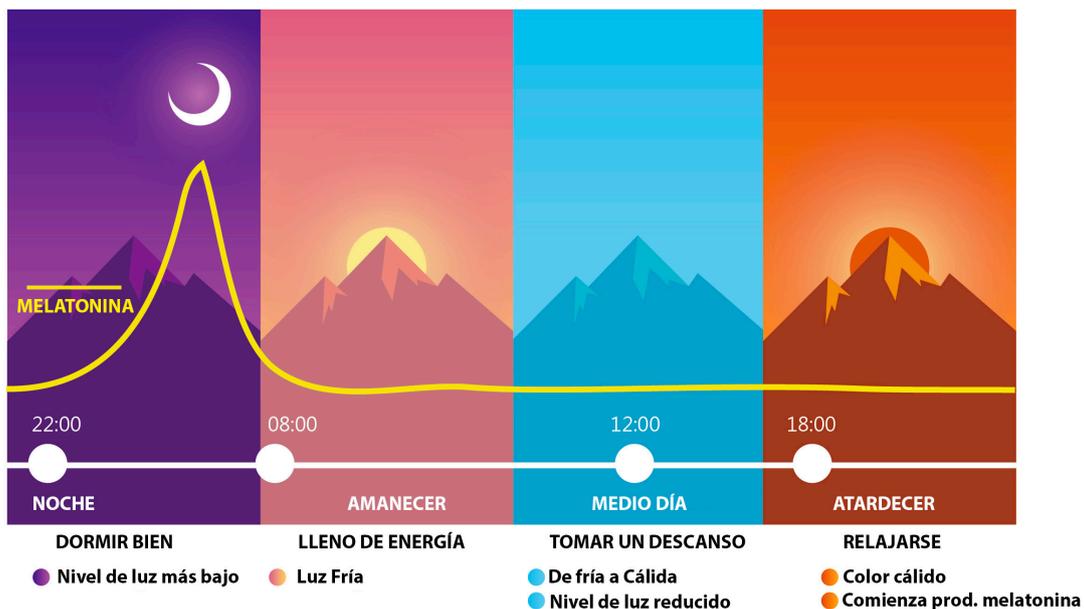


Imagen 1. Representación gráfica del funcionamiento del ciclo circadiano del ser humano. Nos indica el tipo de iluminación requerida durante el transcurso del día. Imagen tomada de www.smartcity.es

lumínico que toma consideraciones importantes por ejemplo la longitud del vuelo, hora de partida de la ciudad de origen y la hora estimada de llegada al destino con la finalidad de imitar la trayectoria solar para de esta manera reducir a medida de lo posible la alteración del ciclo circadiano de cada uno de los usuarios.

El sistema de iluminación propuesto en las cabinas de los aviones resulta eficiente aunque la problemática de este consiste en que requiere una actualización en las cabinas de los aviones existentes, esto nos generará un mayor costo total. Es por esta razón que se propone un sistema de iluminación controlado dentro del aeropuerto.

2. JUSTIFICACIÓN

La iluminación es el factor más importante para el ser humano, ya que por medio de esta se pueden producir o suprimir las hormonas de sueño con las que se regulan los ciclos circadianos. Dicho esto, algunos estudios que más adelante citaremos mencionan que la mayor parte de los vuelos internacionales corresponden al continente europeo, por lo que es importante crear un sistema es importante realizar un estudio y una propuesta lumínica que nos genere un espacio para destinado para mitigar los efectos del jet lag.

3. HIPÓTESIS

Diseñar centros de terapia lumínica en los aeropuertos internacionales de México podrá contribuir a la disminución del malestar generado por el jet lag en los pasajeros de vuelos transoceánicos.



Imagen 2. Qatar Airways cuenta con luz ambiente LED dentro de las cabinas las cuales tienen 16.7 millones de colores (como lo indica “Qatar Airways” en su presentación) que se encargan de imitar el amanecer y anochecer para disminuir los niveles del jet lag. Imagen tomada de www.qatarairways.com

4. OBJETIVOS

Diseñar la iluminación de un centro de terapia en el aeropuerto de la Ciudad de México, donde los pasajeros que atravesaron o van a atravesar varios husos horarios puedan recibir terapias de luz a fin de mitigar los efectos del jet lag.

5. METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo, primero será necesario investigar sobre el ciclo circadiano. Cualquier propuesta de iluminación tendrá que basarse en la regulación y desajuste del ciclo circadiano por las horas de luz captadas por el ser humano. Posteriormente se analizarán estadísticas obtenidas mediante artículos científicos acerca de los cambios en ritmos circadianos que presentan los viajeros transoceánicos. Solo conociendo cómo se regula este ciclo y los efectos que causan las alteraciones en las horas de luz se podrá hacer la propuesta en el sitio escogido.

Para ampliar el estudio se planteará una serie de preguntas, tales como:

1. ¿Cómo afecta el cambio de huso horario?
2. ¿Cuánto tiempo le toma al ser humano adaptarse nuevamente?
3. ¿Qué consideraciones nos ayudan a mejorar el síntoma del jet lag?
4. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto el usuario a permanecer en cabinas acondicionadas para regular el jet lag?

Se generará una propuesta de centros de terapia acondicionadas lumínicamente dentro del aeropuerto, las cuales contarán con un programa diseñado exclusivamente para simular la trayectoria solar y con ello generar diversas escenas de acuerdo con los datos ingresados sobre ubicación geográfica y horario, así como los datos del destino, con la finalidad de mitigar el síntoma del jet lag.



Imagen 3. Esta imagen es solo un ejemplo de cabina de descanso dentro de uno de los aviones de la aerolínea Singapore Airlines. Fotografía: Singapore Airlines. <https://www.singaporeair.com>

II. MARCO TEÓRICO

1. CICLO CIRCADIANO

Dentro del estudio sobre el jet lag, el tema más importante es el del ciclo circadiano. El ser humano cuenta con un reloj biológico que regula las funciones fisiológicas del organismo y sigue un periodo regular de 24 horas. Los estados de sueño y vigilia con un ritmo de 24 horas es lo que se denomina ciclo circadiano. Este ciclo está regulado por dos hormonas importantes: la melatonina y la serotonina.

Lo importante, en lo que nos concierne, es que los periodos de sueño y vigilia son afectados por los estímulos lumínicos. Regularmente comenzamos a tener problemas de atención y descanso cuando nuestro ritmo circadiano se altera, por lo que es importante cumplir adecuadamente con cada uno de los periodos fisiológicos de sueño-vigilia.

La melatonina es una hormona producida en la glándula pineal ubicada en el cerebro. Esta hormona es la encargada de regular nuestro ritmo circadiano y se sintetiza a partir del neurotransmisor serotonina.

Durante la noche el organismo humano entra en un estado de relajación, cuando la tem-

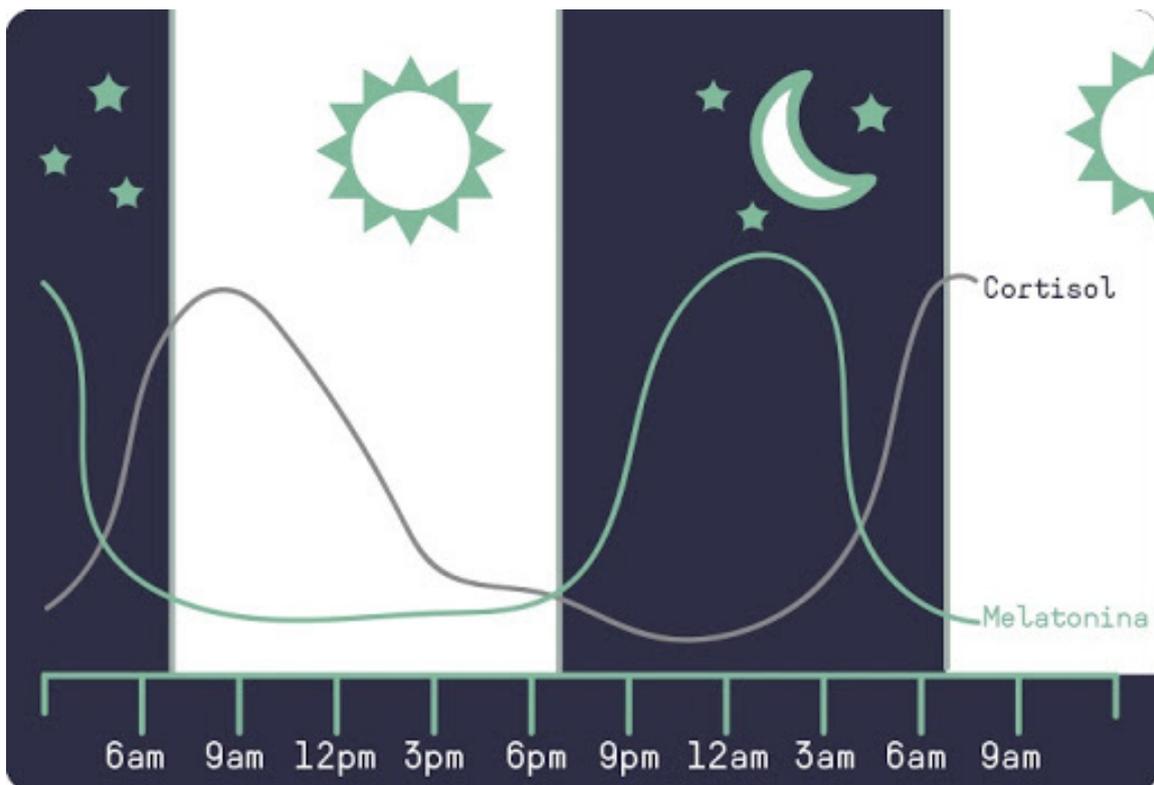


Imagen 4. Transcurso regular de un día. La secreción de la melatonina comienza durante la noche, su punto máximo llega a las 02:00hrs y se detiene a las 6:00 hrs cuando el cortisol comienza su secreción para activar al ser humano, teniendo su punto máximo aproximadamente a las 9:00 hrs.

Imagen tomada de <https://smart-lighting.es/detectores-sensores-sistema-control-iluminacion/ciclo-circadiano-2/>

peratura corporal llega a su punto mínimo, aumenta la secreción de la melatonina y cuando el cuerpo llega a su máximo estado de alerta, habrá suprimido por completo la melatonina de su cuerpo.

El principal estímulo para la producción de melatonina es la absoluta oscuridad, por lo cual es importante que los ojos no se expongan a ningún tipo de iluminación por las noches, a fin de generar esta hormona y se pueda dormir.

Existen métodos naturales y farmacéuticos para estimular y suprimir la melatonina. La manera natural para estimular la melatonina es tener absoluta oscuridad durante la noche. De esta manera, la melatonina cumple su ciclo. El otro método, el farmacéutico, es como su nombre lo indica: por medio de medicamentos que contengan dicha hormona. Incluso algunos alimentos contienen melatonina y se recomienda comerlos cuando el usuario requiere generar mayor melatonina. Algunos de estos alimentos son: cereales como maíz, arroz, avena y cebada; semillas secas como las de sandía y calabaza; las nueces, la raíz de jengibre, verduras y hortalizas, y algunos frutos como granadas, plátanos y cerezas.

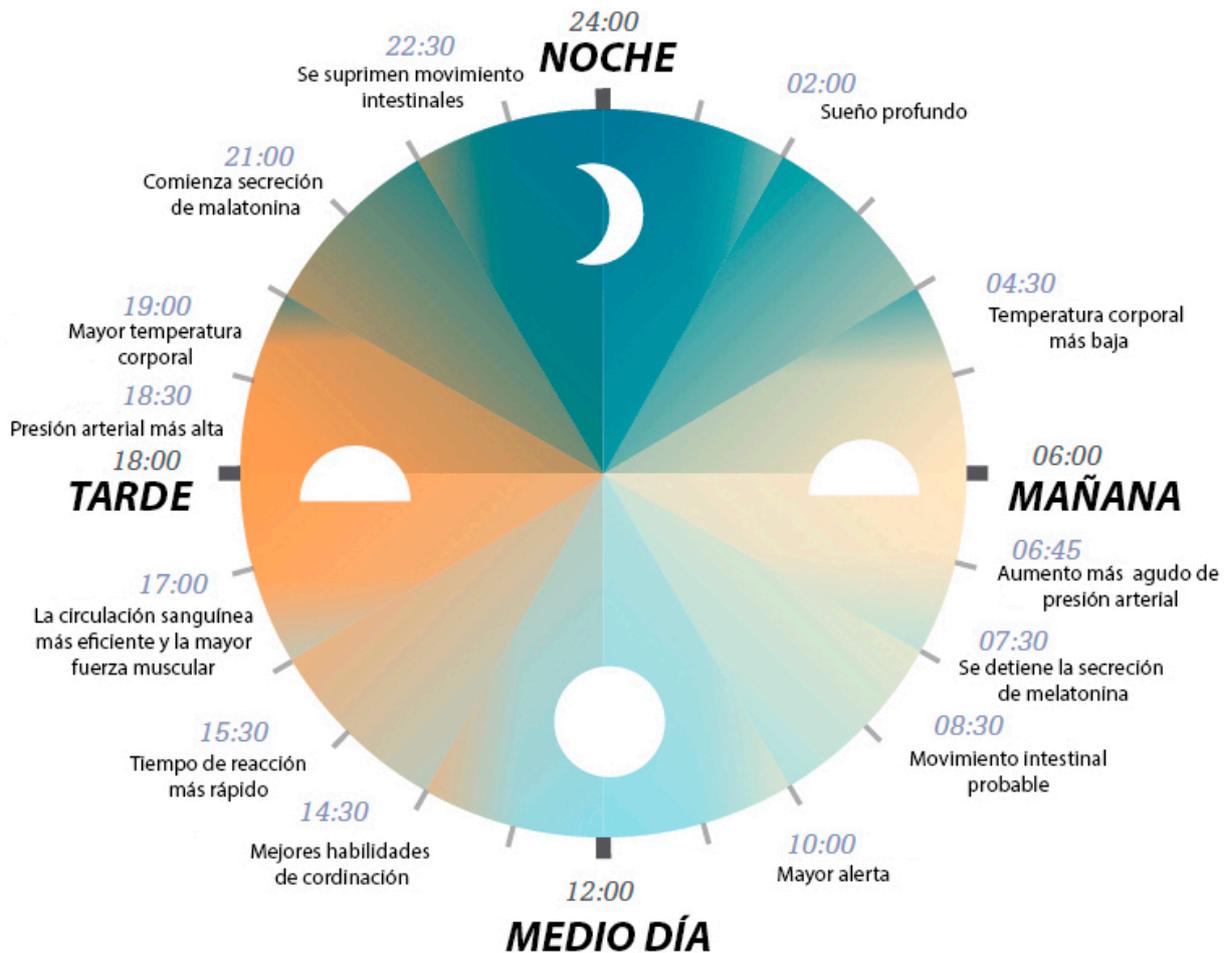


Imagen 5. La imagen hace referencia a los horarios del día en donde se encuentran los puntos de mayor importancia para la regulación de los ritmos circadianos. Es importante mencionar que cuando el cuerpo se encuentra en su mínima temperatura corporal, disminuye la presión sanguínea y produce la secreción de la melatonina, esto sucede aproximadamente a las 4:30 am. Cuando el cuerpo se encuentra en máxima alerta es cuando el cuerpo ha suprimido por completo la melatonina. Esto sucede aproximadamente a las 10:00 a.m.

Imagen: Smartsapiens. <https://www.smartsapiens.net/sueno-lo-que-no-sabias-para-dormir-mejor-cada-noche/>

Para suprimir la melatonina el ser humano debe exponerse a luz azul, la cual puede ser a través de la luz natural o, en su defecto, colocándose bajo una luz artificial azul o fría. Es muy importante que se suprima la melatonina durante el día para no presentar síntomas negativos como fatiga, depresión y hasta riesgo de pérdida de memoria crónica.

Otro factor importante que afecta a la regulación del ciclo circadiano es la sustancia denominada “serotonina”. Esta sustancia se encarga de transmitir mensajes a las células nerviosas para contraer músculos lisos y contribuye al bienestar y la felicidad. Junto con la melatonina, ayuda a regular el ciclo de sueño-vigilia del cuerpo y el reloj interno.

Para estimular esta sustancia es importante exponerse a la luz natural del día, es decir, una luz brillante azul, con ella generamos una regulación del ritmo circadiano y se elimina la fatiga, el insomnio y la depresión. Una luz artificial biológicamente efectiva, como lo es la luz azul brillante, puede estabilizar nuestro biorritmo y nuestro estado de ánimo.

A su vez durante el proceso que lleva a cabo nuestro cuerpo para la supresión de melatonina mediante la luz azul, se va estimulando la producción de serotonina y nuestro cuerpo entra en estado de alerta.

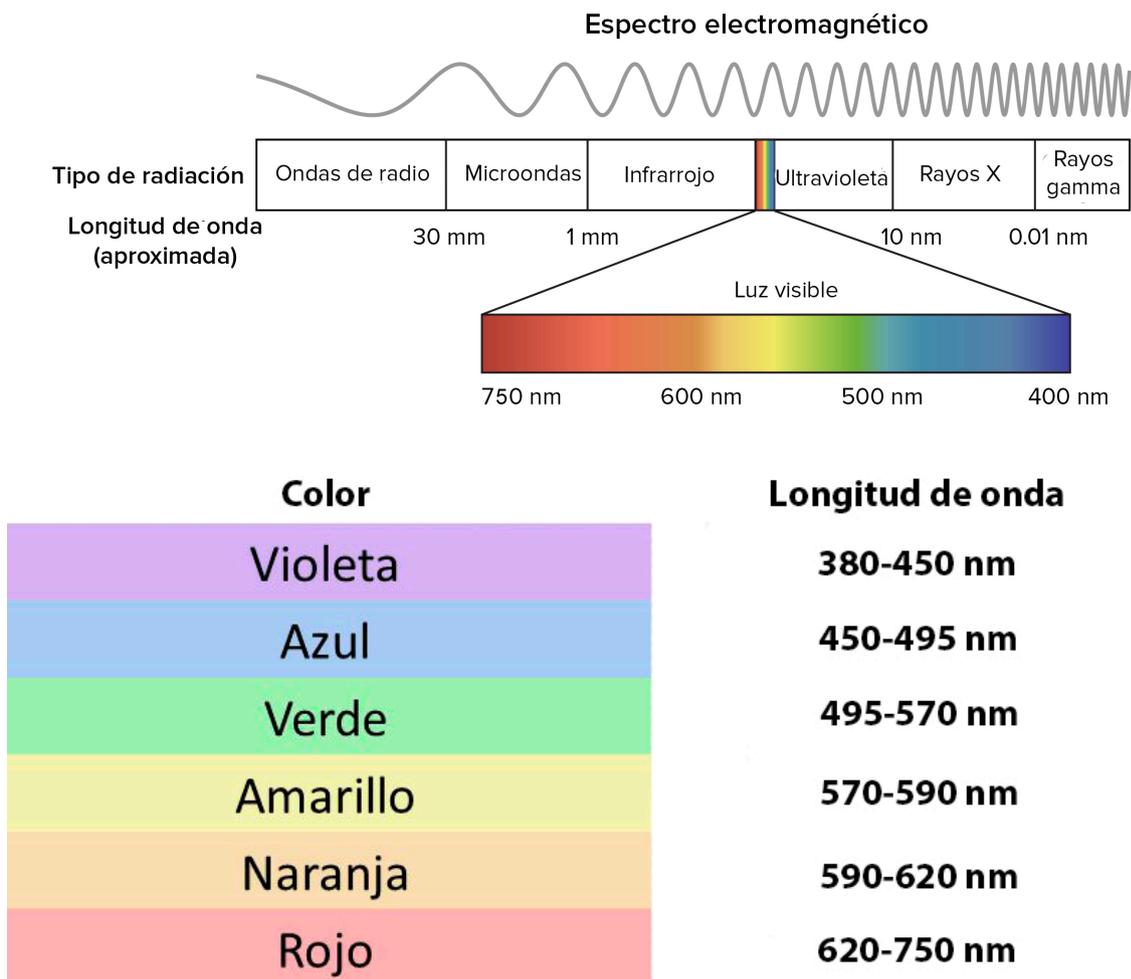


Imagen 6. La luz azul se encuentra en una pequeña parte visible por el ojo humano que va de los 450 a los 750 nanómetros. Para lograr la supresión de la melatonina es necesario obtener el mayor porcentaje de luz azul posible. Imágenes tomadas de www.mhunters.com/es/blog/10-errores-que-te-impiden-dormir-bien/ www.educarchile.cl/astronomia

2. Jet lag

El jet lag es un desequilibrio presentado en viajeros transoceánicos ocasionado por viajar de un lugar a otro con diferentes husos horarios.

Este fenómeno sucede cuando nuestro ritmo biológico tarda en adaptarse a un nuevo huso horario que nos imparte el país de destino. Este reloj interno lo tenemos todos los seres vivos. En particular, los seres humanos cuentan con ciclos de 24 horas que están configurados para recibir luz de día durante determinado número de horas y bloquear cualquier tipo de iluminación durante otro periodo de tiempo.

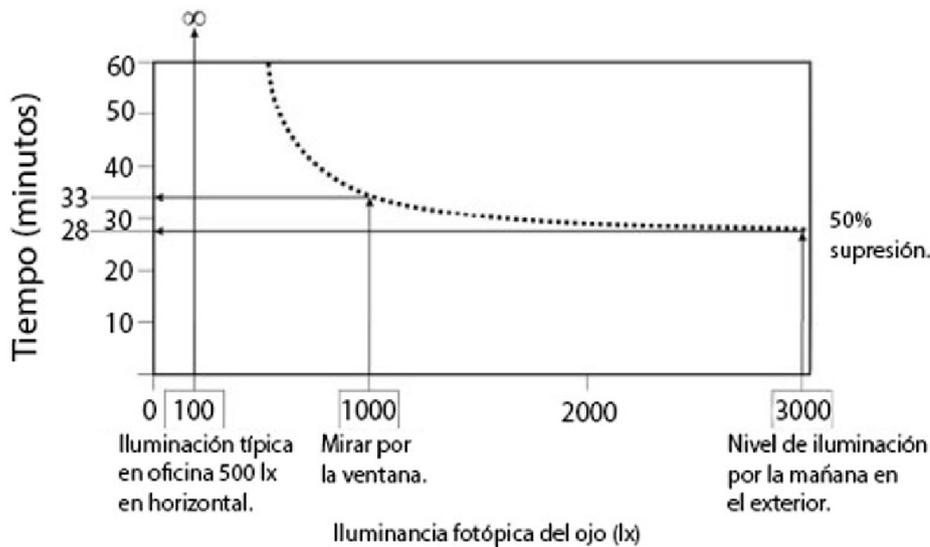


Imagen 7. La supresión de melatonina puede disminuir en un 50% dependiendo de la cantidad de lux y al tiempo de exposición en que se expone una persona. Cabe resaltar que una iluminación con 100 lx no es suficiente para suprimir la melatonina nocturna por lo que es importante a exponerse a la luz del día para lograr que esta se reduzca 50% en aproximadamente 28 minutos.

Imagen tomada de G. Figueroa, Mariana *What is "Healthy Lighting"*.

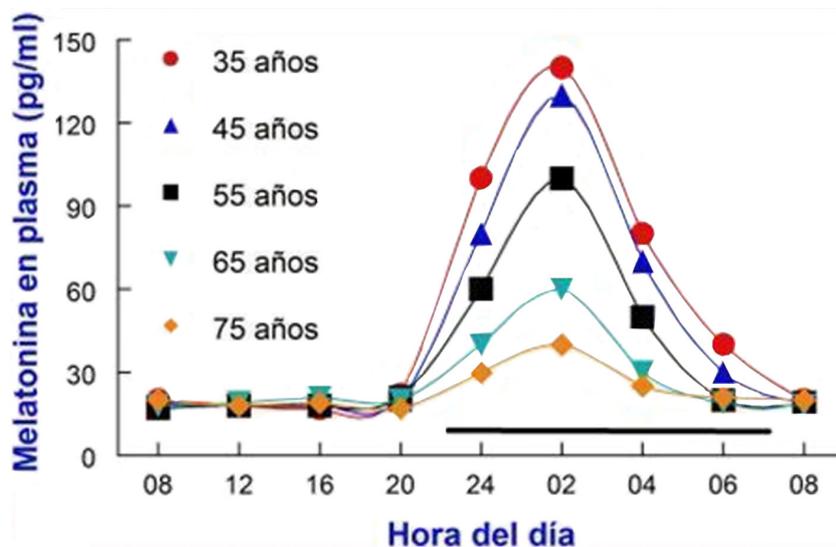
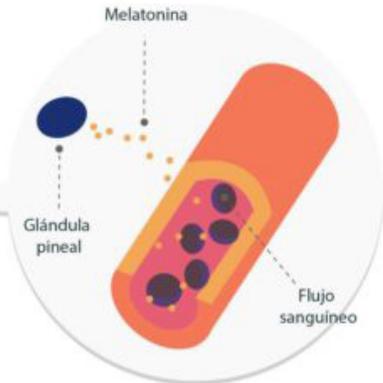
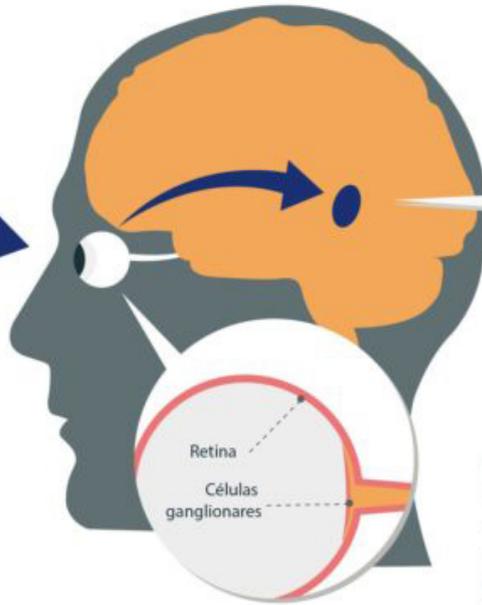


Imagen 8. Conforme avanzan los años en el ser humano los niveles máximos de melatonina comienzan a disminuir. En esta gráfica podemos observar que a los 35 años el nivel máximo de melatonina en plasma es de aproximadamente 150 pg/ml mientras que una persona de 75 años produce un nivel máximo de aproximadamente 40 pg/ml.

Imagen tomada de Escames, G. Acuña-Castroviejo, D. "Melatonina, análogos sintéticos y el ritmo sueño-vigilia" (2009).

Melatonina y serotonina

Melatonina
Es la hormona
que promueve el sueño



Efecto de la iluminación

La luminosidad juega un papel importante en el cuerpo biológico. Cuando empieza el día, células especializadas, las áreas ganglionares en la retina, se activan con la luz y mandan información a la glándula pineal. Ésta bloquea la producción de melatonina y promueve la secreción de serotonina.

La melatonina y el sueño

Por la noche, las células ganglionares reconocen la falta de luminosidad y envían ésta información a la glándula pineal. Ésta incrementa la producción de melatonina en el flujo sanguíneo y prepara al organismo para dormir.

Falta de luz

En otoño e invierno, cuando hay falta de luminosidad en el exterior, a las células les cuesta percibir que es de día. Los niveles de melatonina se mantiene elevados en el flujo sanguíneo, lo que conlleva una fatiga estacional durante el día.

Iluminación

Exponiendo al ojo a la luz (5500K) sin infrarrojos ni ultravioletas, es posible compensar la falta de iluminación externa y bloquear la producción de melatonina para promover la secreción de serotonina llamada "la hormona de la felicidad".

Imagen 9. Estos son los efectos que produce la incidencia o la ausencia de iluminación dentro de nuestro organismo, cabe destacar que debe considerarse importante la temperatura de color de la luz a la que nos estamos exponiendo, para de esta manera ayudarnos a generar la hormona adecuada a la Infografía tomada de UNILUX, Rodríguez Judith. <https://my-unilux.com/es/>.

Imagen 10. (Izquierda) Programa generado con la finalidad de mitigar el Jet lag por medio de iluminación natural y oscuridad durante una semana. Ejemplo de un vuelo desde CDMX a París considerando que son 7 husos horarios los que se cruzan. Fuente: <https://www.jetlagrooster.com/>

El nivel de intensidad con el que nos afecta este trastorno depende de la cantidad de husos horarios que atravesemos hasta llegar de un destino a otro. Cuantos más crucemos, mayores serán los síntomas que padezcamos.

El Jet Lag nos conduce a una alteración de los ritmos circadianos los cuales pueden generar problemas clínicos como pueden ser las alteraciones gastrointestinales, cardiovasculares y metabólicas como obesidad. Otra afectación que puede generar en el ser humano es la depresión al no recibir los niveles de serotonina y cortisol durante el día que requiere nuestro cuerpo.

Viajar hacia el Este siempre será más impactante para el ser humano porque el reloj circadiano necesita avanzar su fase.

Dicho trastorno puede mitigarse con ayuda de medicamentos como lo es la melatonina en pastillas, con fototerapia la cual implica exponerse a un tipo de iluminación de acuerdo a las necesidades del ser humano.

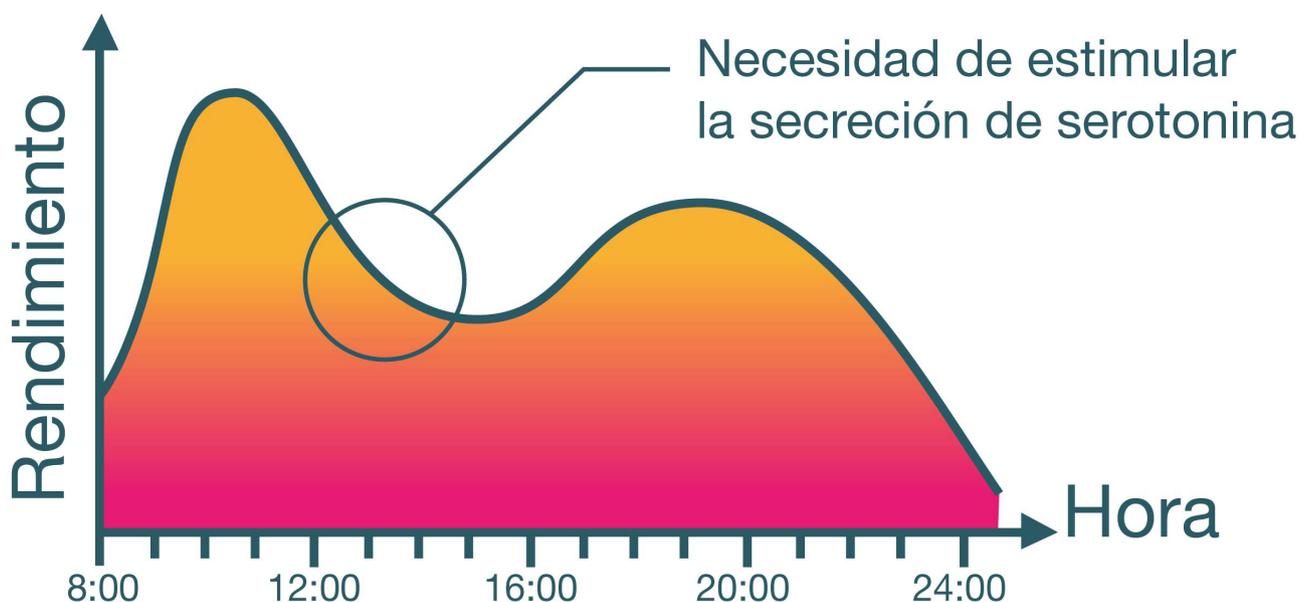


Imagen 11. Se puede observar que el nivel de serotonina más alto se encuentra durante la mañana y en el transcurso del día, este va disminuyendo, por lo cual, es importante estimular la serotonina en este decremento que es aproximadamente a partir de las 13:00 hrs. Imagen tomada de UNILUX, Rodríguez Judith. <https://my-unilux.com/es/>

A su vez existen también programa encargados de generar una serie de recomendaciones para reducir el jet lag, en este caso analizaremos el programa llamado “Jet lag Rooster”. Dicho sistema nos indica la cantidad de tiempo que debemos estar expuestos a la mayor cantidad de luz posible y a su vez, nos indica los horarios adecuados en los que el usuario no debe exponerse a ningún tipo de luz así como también cual es el horario recomendado para dormir.

En imagen 10 se muestra un ejemplo de la serie de recomendaciones en suposiciones de vuelos, en este ejemplo se utiliza como referencia un vuelo desde la CDMX, México hacía París, Francia.

El programa nos indica principalmente los horarios en los que deberíamos estar expuestos a una iluminación tenue por un tiempo determinado para que no nos afecte de manera progresiva el jet lag, así como también nos indica en que momento es preferible no tener incidencia de iluminación. Otro de los factores importantes es dormir adecuadamente ocho horas al día.

En el artículo “What is “Healthy Lighting?”, Mariana G. Figueiro da una breve explicación sobre la cantidad de tiempo a la que un individuo está expuesto a una fuente de luz para estudiar como afecta al ciclo circadiano.

Menciona que la supresión de melatonina en el torrente sanguíneo responde después de aproximadamente dos o 10 minutos de exposición suficiente a la luz.

Es importante mencionar que los estudios realizados por McIntyre y equipo dedujeron que la cantidad de tiempo necesario para lograr una respuesta por parte del ciclo circadiano dependerá directamente del tiempo en que el usuario esté expuesto a la luz.

Se realizaron tres estudios para analizar cuánto tiempo se requiere estar expuesto a una fuente de luz para suprimir la melatonina durante la noche:

1. Una luz blanca (5,500 K), con 3,000 lx, aproximadamente durante 28 minutos se logró suprimir el 50% de la melatonina.
2. Una luz blanca (5,500K), con 1,000 lx, aproximadamente durante 33 minutos se logró suprimir el 50% de la melatonina.
3. Una luz blanca (5,500K), con 100 lx, no logró suprimir la melatonina.

Dicho esto, cabe mencionar que para poder realizar un espacio diseñado para suprimir la melatonina es importante considerar la temperatura, los lux requeridos para de esta manera mitigar los efectos del jet lag.

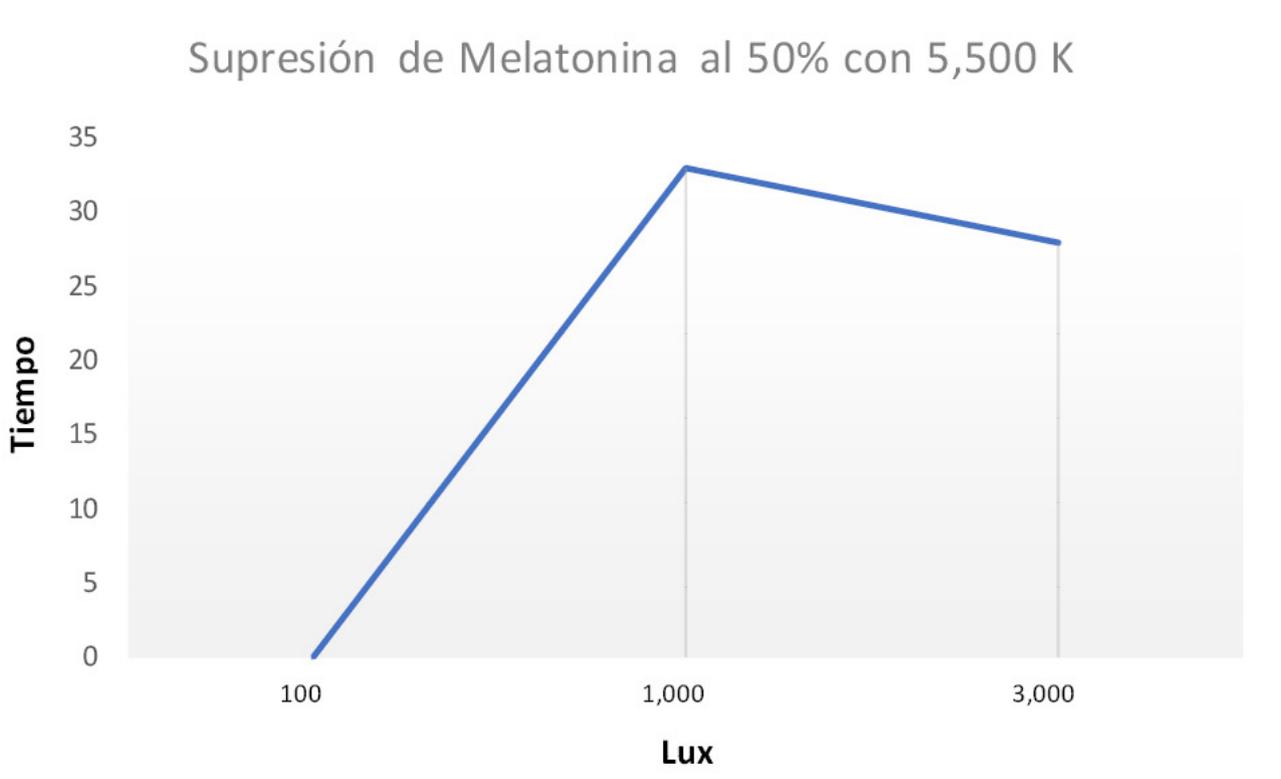


Imagen 12. Gráfica basada en los datos generados por dicho estudio. A mayor intensidad de lux, menor será el tiempo necesario para suprimir el 50% de la melatonina.

III. CASO ESTUDIO

El caso de estudio es el aeropuerto Internacional Benito Juárez ubicado en la Alcaldía Venustiano Carranza, Ciudad de México y se plantea en la Terminal 2 (T2). Se eligió esta terminal por su tamaño, el gran flujo de personas que utilizan la T2 para viajar y por su favorable accesibilidad.



Imagen 13. La intensidad del jet lag dependerá, entre otros factores, de la cantidad de husos horarios que atravesemos hasta llegar a nuestro destino.

Imagen: Enrique González, Periodista experto en salud y bienestar.

1. ANÁLISIS DE SITIO

Se encarga de estudiar las características naturales y artificiales del sitio, su entorno como los puntos de accesibilidad al predio, la temperatura de la zona y el flujo de personas con el que cuenta.

VIALIDADES PRINCIPALES

La accesibilidad para el aeropuerto CDMX T2 es muy sencilla gracias a que cuenta con gran cantidad de calles principales y secundarias para acceder en vehículo. Para el acceso en transporte podemos ubicar también estaciones del metro cercanas.

CLIMA DE LA ZONA

El clima se define como un componente ambiental de mayor importancia para la productividad de los seres vivos, por lo cual, podemos considerar que es el principal punto a estudiar al momento de generar un proyecto arquitectónico, porque el clima influye en la salud de los seres humanos así como en el estado anímico. También gracias a este estudio podemos analizar la

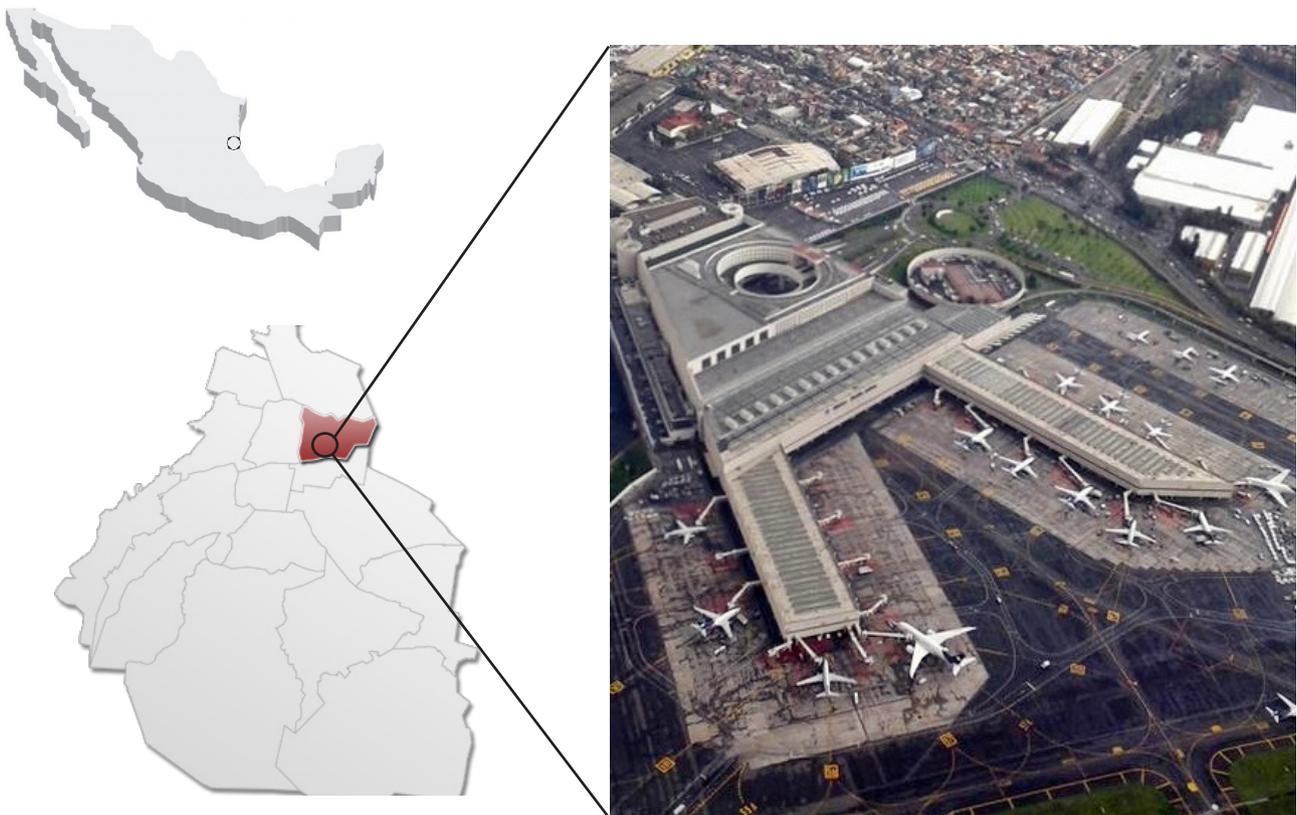
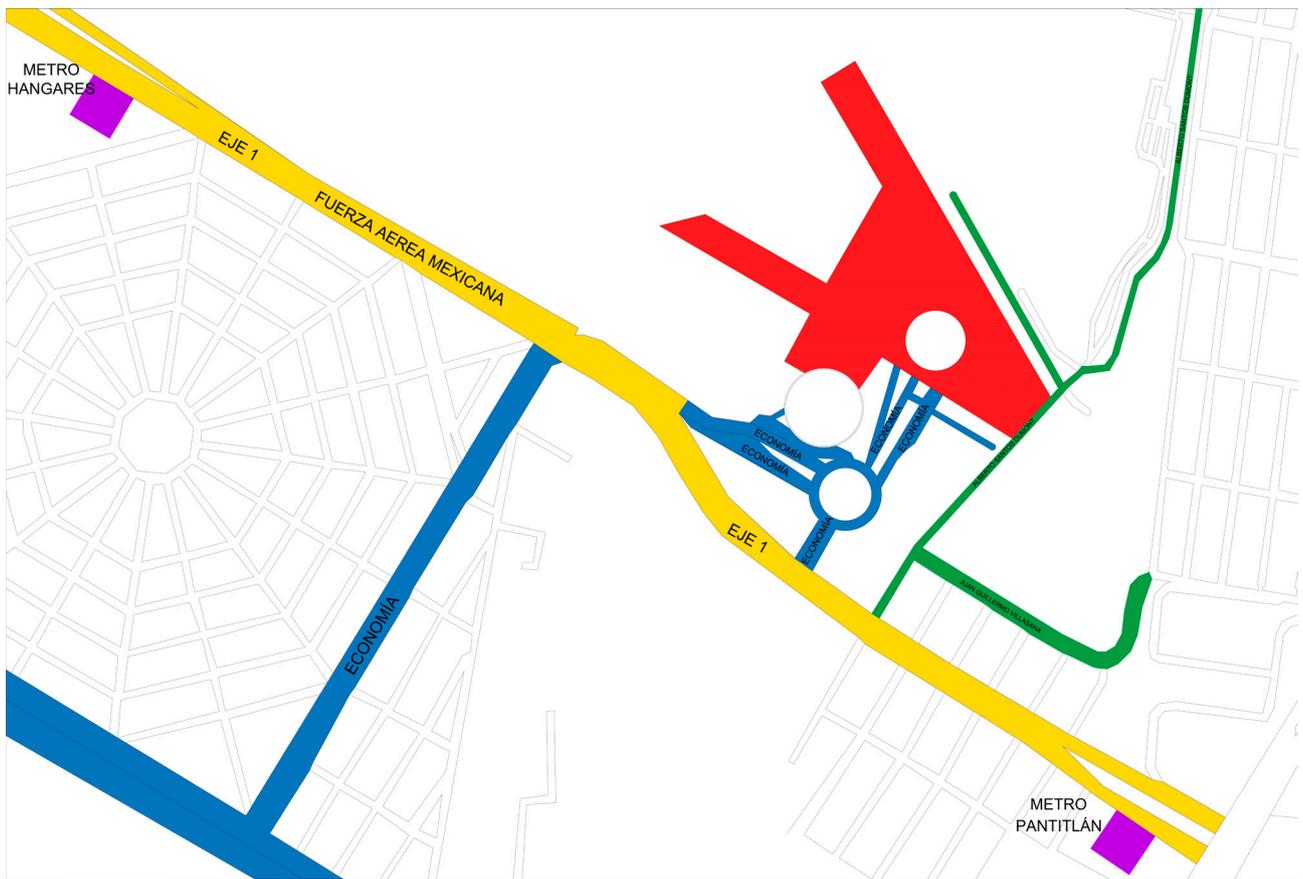


Imagen 14. Ubicación de la Terminal 2 del Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México.



- SITIO DE ESTUDIO
- CALLES PRINCIPALES
 - EJE 1 (FUERZA AEREA MEXICANA)
- CALLES SECUNDARIAS
 - CALLE ECONOMÍA
- CALLES TERCIARIA
 - ALBERTO SANTOS DUMONT
 - JUAN GUILLERMO VILLASANA
- ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE
 - METRO PANTILÁN
 - METRO HANGARES

Imagen 15. Croquis de ubicación y accesibilidad para el ACMI.

orientación solar para lograr un mejor aprovechamiento de las horas luz con las que contamos y de esta manera ahorrar energía eléctrica durante el día.

El clima en la Ciudad de México se considera templado con inviernos secos (CWB). Cuenta con una temperatura media anual de 18.4°C con una precipitación anual de 664.8m.

En las gráficas a continuación se muestran los elementos importantes acerca de la temperatura de la Ciudad de México.

ELEMENTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA NORMAL	24.1	25.7	28.4	29.3	29.2	27.2	25.9	26.4	25.7	25.5	25.0	24.0	26.4
TEMPERATURA MEDIA NORMAL	15.0	16.4	19.0	20.4	21.1	20.3	19.3	19.7	19.2	18.4	16.8	15.4	18.4
TEMPERATURA MÍNIMA NORMAL	5.9	7.2	9.6	11.6	13.1	13.5	12.8	12.9	12.8	11.2	8.6	6.8	10.5
PRECIPITACIÓN NORMAL	10.6	5.1	14.2	25.9	71.2	134.5	136.6	102.2	105.5	47.0	8.2	3.8	664.8
NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA	1.6	2.0	2.6	6.7	11.1	14.5	19.6	15.5	13.1	6.2	2.4	0.9	96.2
NIEBLA	0.8	0.8	0.5	1.4	2.0	3.8	3.5	2.7	2.1	1.7	0.8	0.8	20.9
GRANIZO	0.0	0.0	0.1	0.3	0.7	1.0	1.0	0.9	0.4	0.2	0.2	0.0	4.8
TORMENTA ELECTRICA	1.6	0.8	0.8	1.5	2.1	4.4	4.6	3.6	2.9	3.1	1.8	1.9	29.1

Imagen 16. La tabla nos muestra los elementos de mayor importancia a considerar para las normales climatológicas de la zona, así como su temperatura media anual de 18.4°C, precipitación anual de 664.8 mm, número de días con lluvia anual 96.2, días con niebla 20.90, días de granizo anuales de 4.8 y días con tormentas eléctrica anuales de 29.1.

Esta tabla se realizó con base a la información obtenida de la página smn.conagua.gob.mx.

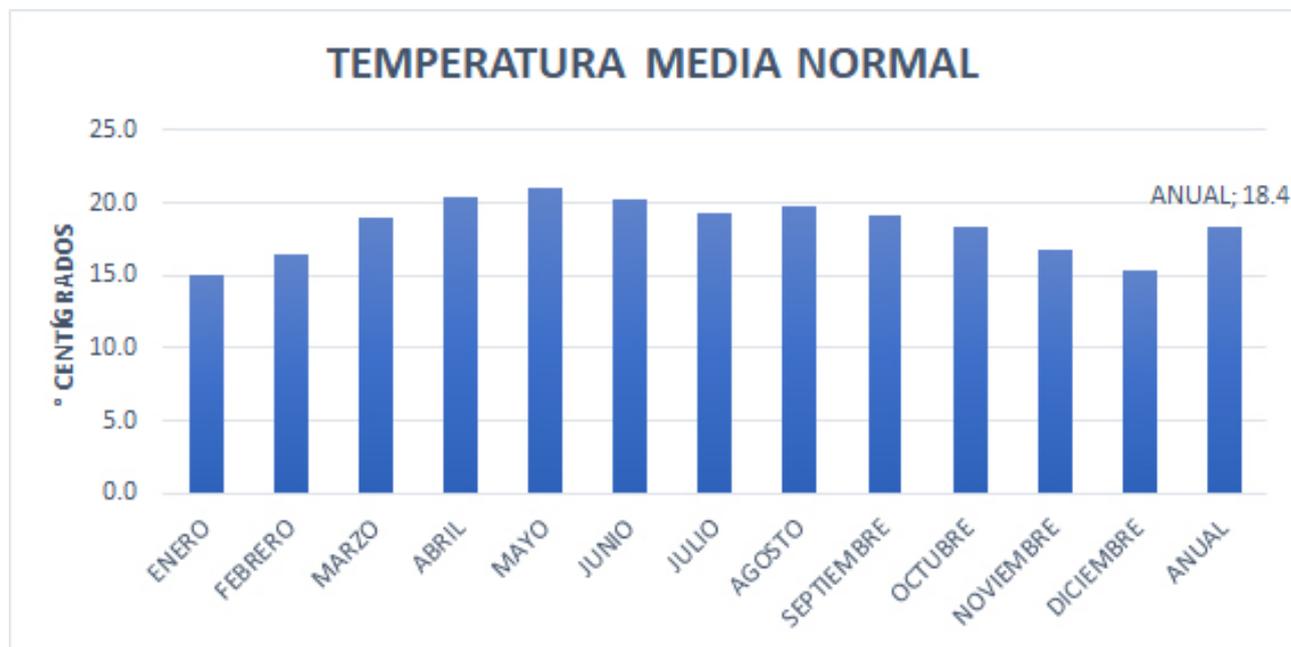


Imagen 17. La temperatura media normal anual es de 18.4°C considerando como los meses más fríos enero con una temperatura media de 15°C y diciembre con una 15.4°C y los meses más calurosos del año son abril con 20.4°C, mayo con 21.1°C, junio con 20.3°C. Gráfica realizada con base a los resultados obtenidos de la "Imagen 16".

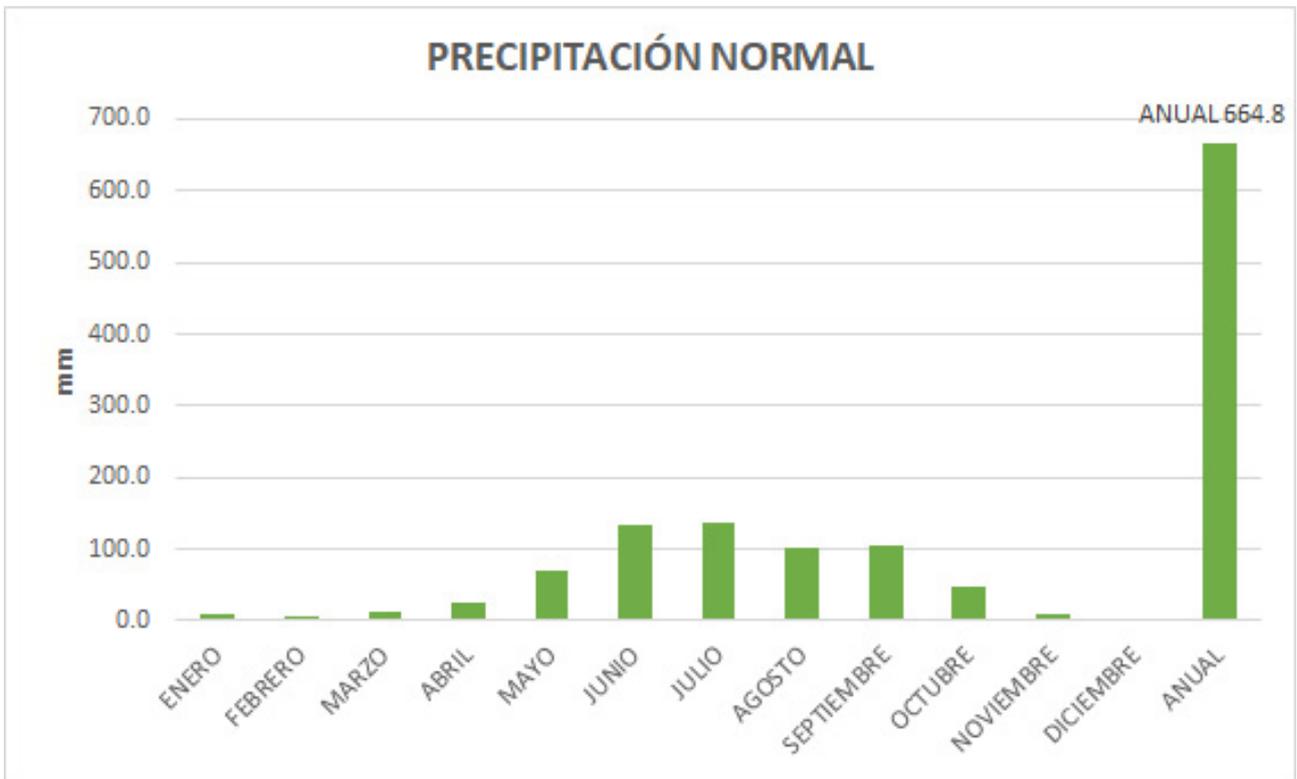


Imagen 18. La precipitación anual de la Ciudad de México es de 664.8 mm. Considerado como meses más lluviosos los meses de junio con 134.5mm y julio con 136.6mm y los meses menos lluviosos con febrero 5.1 mm y Diciembre con 3.8mm. La gráfica se obtuvo de la información obtenida de la "Tabla 1".

HORAS LUZ

México, dado a su ubicación geográfica, posee las condiciones necesarias para mantener un equilibrio de horas luz durante todo el año. En promedio, cuenta con 12 horas luz dependiendo según la época del año en la que se encuentre; es decir, en diciembre los días tienen aproximadamente 11 horas luz, mientras que en verano, aproximadamente 13 horas. Razón por la cual nos es difícil adaptarnos a cambios de husos horarios.

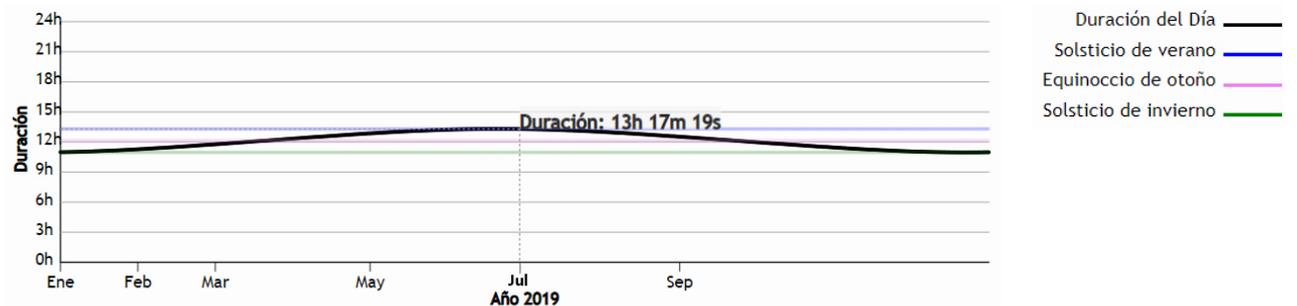
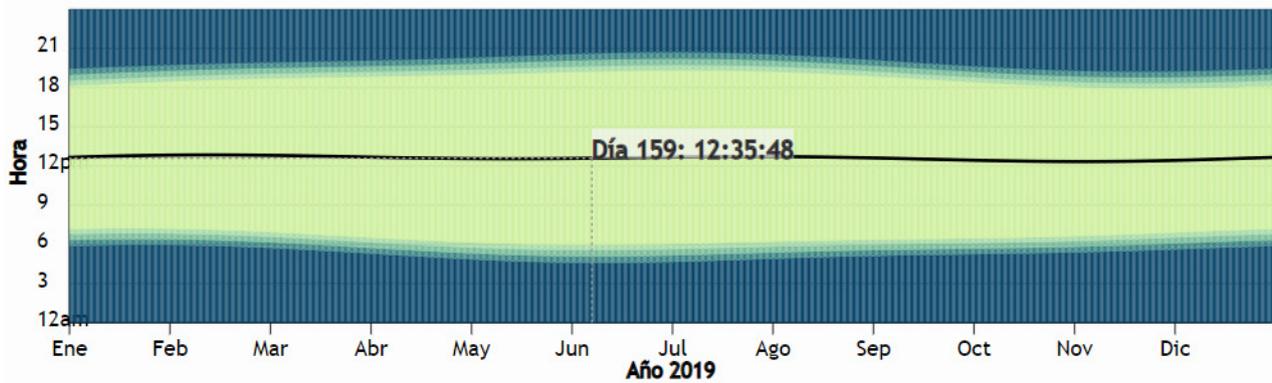


Imagen 19. La duración de las horas luz varía dependiendo de la época del año, el solsticio de invierno tiene aproximadamente 11 horas, el equinoccio de otoño 12, mientras que el solsticio de verano oscila por las 13 horas aproximadamente. El día con mayor cantidad de horas luz en el mes de julio con aproximadamente 13 horas con 17 minutos y 19 segundos.

Gráfica: Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License.
<https://www.vercalendario.info/es/sol/mexico-ano-calendario-2019.html>



2019-06-09			
		Inicio	Final
	Noche	00:00:00	04:34:25
	Amanecer Astronómico	04:34:25	05:04:16
	Amanecer Náutico	05:04:16	05:33:11
	Amanecer Civil	05:33:11	05:57:32
	Salida del Sol	05:57:32	06:00:01
	Día	05:57:32	19:14:09
	Puesta del Sol	19:11:39	19:14:09
	Ocaso Civil	19:14:09	19:38:30
	Ocaso Náutico	19:38:30	20:07:27
	Ocaso Astronómico	20:07:27	20:37:20
	Noche	20:37:20	23:59:59

Imagen 20. En estas gráficas podemos observar que en temporada de verano el sol comienza a salir a partir de las 6:01 horas y se oculta a partir de las 19:16 horas; más tarde de lo habitual, por lo tanto el medio día solar se encuentra aproximadamente a las 12:40 de la tarde. Gráfica: Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License. <https://www.vercalendario.info/es/sol/mexico-ano-calendario-2019.html>

Dicho todo esto, y tomando como referencia el vuelo mencionado en la página 13 que va de CDMX hacía París, Francia, podemos mencionar que a diferencia de México, en Francia se tienen aproximadamente 16 horas luz durante el solsticio de verano y solamente 8 horas en el solsticio de invierno. Comparado con las horas luz en México, la diferencia es hasta de 3 horas de diferencia. Es por todas estas razones que el ciclo circadiano de cada uno de los usuarios puede verse alterado y puede tardar más tiempo en regularlo si no se toman las medidas adecuadas.

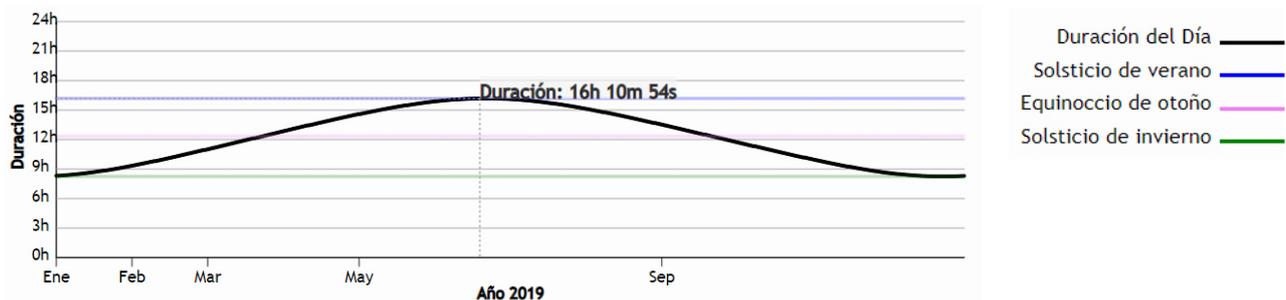


Imagen 21. Durante el verano Francia tiene una larga duración de horas luz un total de 16 horas aproximadamente y durante el invierno disminuye considerablemente a aproximadamente 8 horas. Gráfica: Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License. <https://www.vercalendario.info/es/sol/mexico-ano-calendario-2019.html>

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio a estudiar se encuentra ubicado el Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México. El objetivo del centro de terapia de luz es mitigar con efectos lumínicos las afectaciones generadas por Jet Lag, con el fin de que el viajero pueda disminuir los síntomas como fatiga, insomnio, dificultad para concentrarse e incluso, problemas estomacales.

El nivel de intensidad con el que afecta este trastorno depende de la cantidad de husos horarios que se atraviesen hasta llegar de un destino a otro. Cuantos más se crucen, mayores serán los síntomas que se padecerán.

Es por todas estas razones que el proyecto se encargará de generar una propuesta capaz de mitigar los efectos de dicho desequilibrio y de esta manera evitar o disminuir en el usuario los síntomas de este.

Sin embargo, este proyecto es adaptable a cualquier aeropuerto que requiera del servicio. Se analizará cada una de las áreas para determinar el espacio idóneo para el proyecto.

HORARIOS

El horario del aeropuerto es 24/7 considerando que el rango más alto de flujo de personas es a las 7:00 hrs y de las 15:00 hrs. a las 15:59 hrs.

El día de la semana más transcurrido para esta terminal es el Viernes.

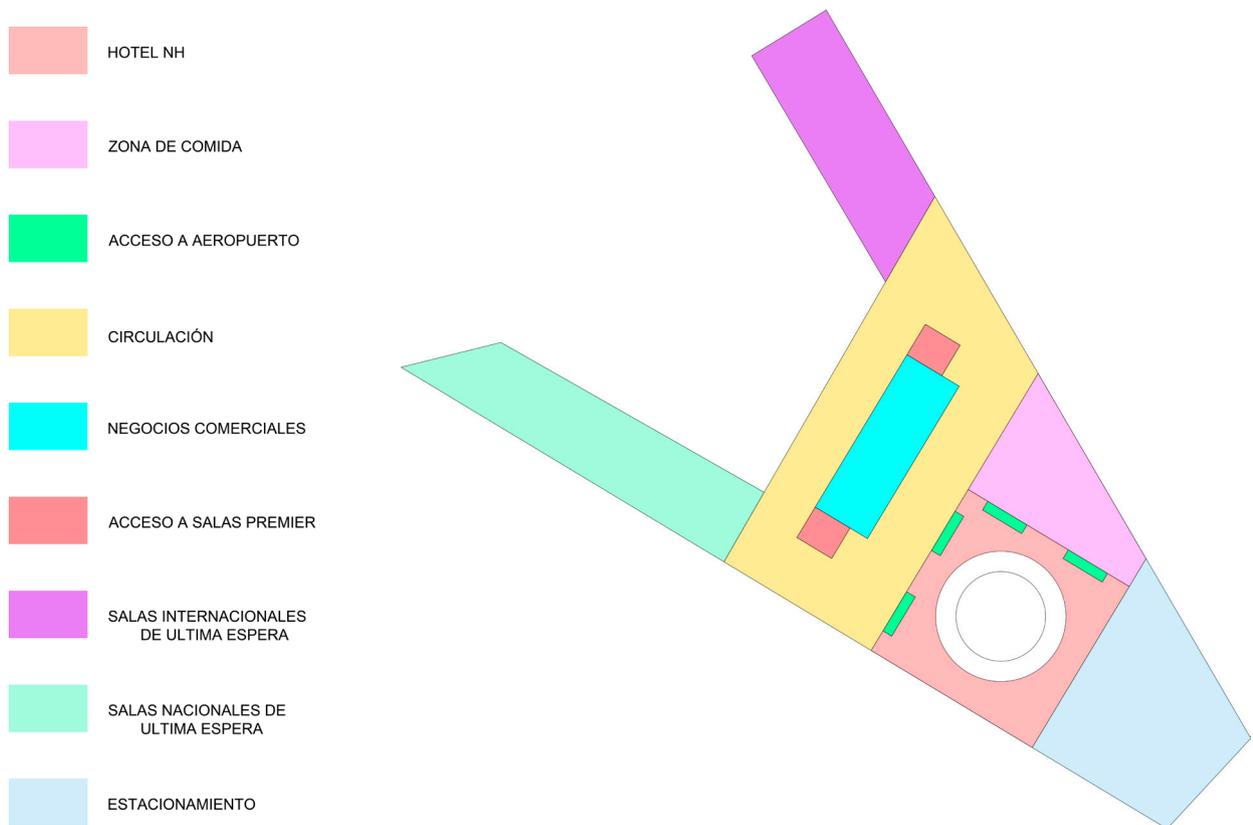
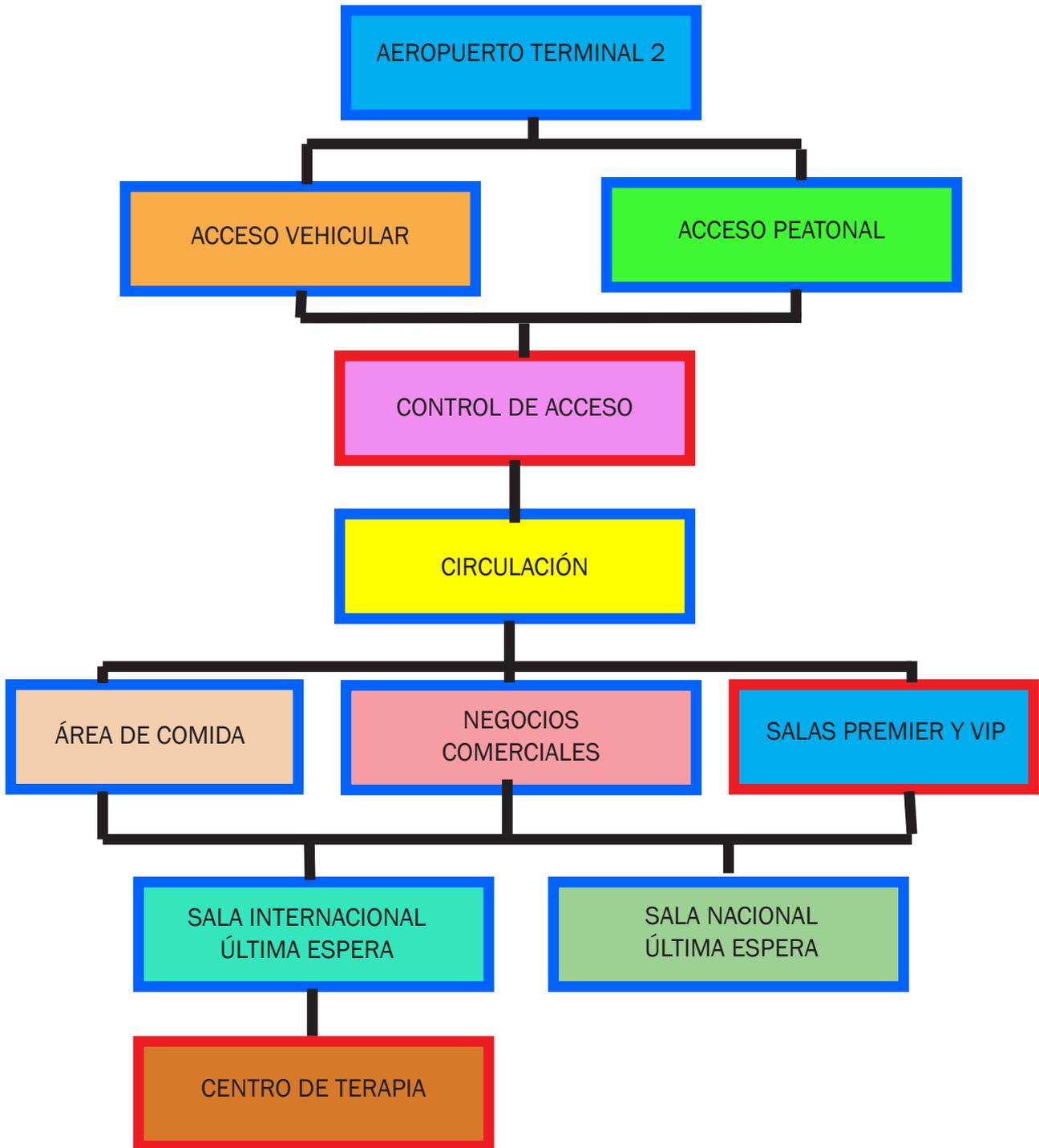


Imagen 22. Planta de zonificación del aeropuerto Internacional Benito Juárez, CDMX.
Escala 1:5000

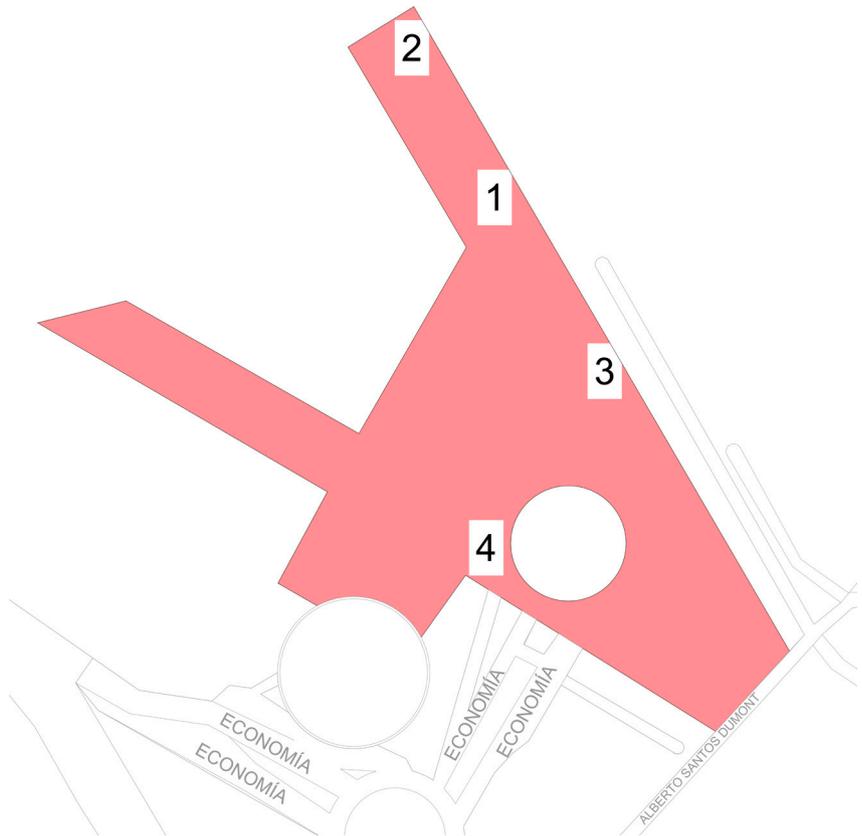
DIAGRAMA DE FLUJO



-  RESTRICCIÓN DE ACCESO
-  ACCESO PÚBLICO



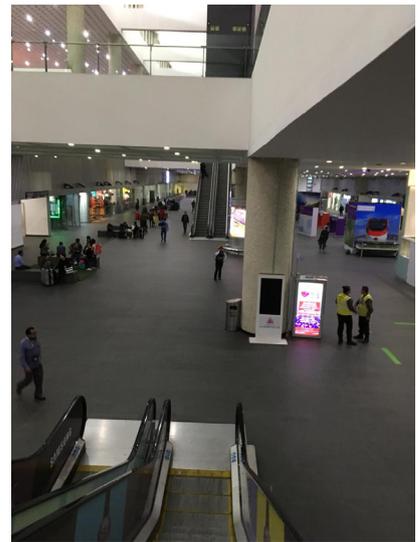
1. Acceso a área de última espera para vuelos internacionales, aeropuerto Ciudad de México.
Fotografía: Saúl Morales.



2. Sala de última espera para vuelos internacionales, aeropuerto Ciudad de México.
Fotografía: Saúl Morales.



3. Pasillo de aeropuerto Benito Juárez, Ciudad de México.
Fotografía: Saúl Morales.



4. Pasillo de aeropuerto Benito Juárez, Ciudad de México.
Fotografía: Saúl Morales.

USUARIO

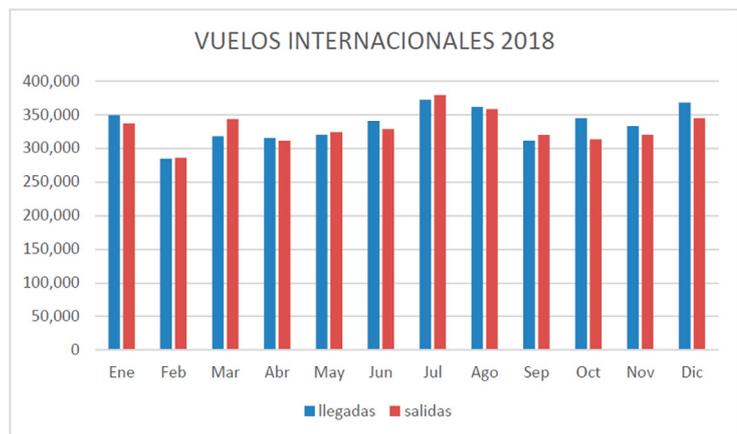
El centro de terapia está diseñado para personas de cualquier edad que se encuentran dentro del aeropuerto, las cuales realizarán viajes a diversas zonas horarias.

El acceso al centro de terapia será controlado. Se deberá escanear el código del boleto de vuelo y el sistema indicará el programa a cada usuario, según los husos horarios que atravesará o acabe de atravesar. Esto será a partir de cuatro husos horarios como mínimo.

ESTADÍSTICAS DE FLUJO Y MOVIMIENTO

Las estadísticas nos muestran que los vuelos internacionales han aumentado en promedio un 10% del año 2017 al año 2018.

	Terminal 2		
	Internacional		Total
	Llegadas	salidas	
Ene	349,428	337,254	686,682
Feb	284,803	285,928	570,731
Mar	317,965	343,354	661,319
Abr	314,964	310,936	625,900
May	320,205	324,225	644,430
Jun	340,556	328,505	669,061
Jul	372,511	379,092	751,603
Ago	361,182	358,420	719,602
Sep	311,222	320,039	631,261
Oct	344,813	313,519	658,332
Nov	332,664	320,141	652,805
Dic	368,403	344,902	713,305
Total	4,018,716	3,966,315	7,985,031



	Terminal 2		Total
	Internacional		
	Llegadas	Salidas	
ENERO	342,971	337,085	680,056
FEBRERO	292,026.0	286,802.0	578,828
MARZO	325,283.0	334,873.0	660,156
ABRIL	317,408.0	327,019.0	644,427
MAYO	333,060.0	338,164.0	671,224
JUNIO	357,830.0	349,190.0	707,020
JULIO			
AGOSTO			
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE			
NOVIEMBRE			
DICIEMBRE			
Total Anual	1,968,578	1,973,133	10,186,096

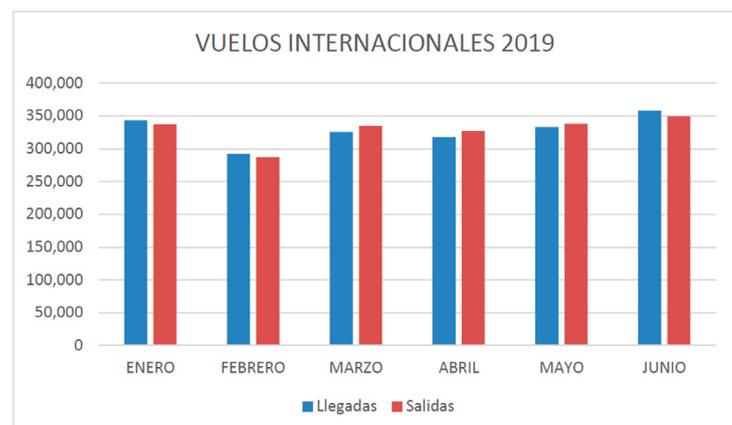


Imagen 23. De acuerdo con las estadísticas obtenidas por la página www.aicm.com.mx del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) podemos observar que el promedio anual de llegadas internacionales en la T2 durante el 2018 es de 334,893 y el promedio anual de salidas es de 330,526. Por otro lado podemos observar que en el año 2019 la cantidad de viajeros internacionales ha aumentado en gran medida. Es importante considerar el flujo de personas que pueda requerir de los servicios propuestos.

2. CASOS ANÁLOGOS

Actualmente los seres humanos buscan la mayor comodidad y confort posible, por lo cual se han creado una diversa cantidad de cabinas con dichos requerimientos. Algunas de estas cabinas están diseñadas únicamente para lograr un descanso satisfactorio, las cuales tienen la funcionalidad de un hotel ya que cuentan con duchas, sanitarios, televisión y sistema de sonido. Algunas otras cuentan ya con un sistema mejorado de iluminación que son capaces de mitigar algunos de los efectos del jet lag, sin embargo no son las opciones más viables ya que están afectadas por diversos factores y alteraciones a este diseño.

A continuación se mencionarán algunos ejemplos de dichas cabinas.

CABINAS IZZZLEEP

Cabinas diseñadas para dormir en un aeropuerto durante la espera de un vuelo, tiene un funcionamiento tipo hotel, ubicadas en las terminales del aeropuerto de la Ciudad de México.

Para ingresar a las cabinas se debe realizar el pago en la recepción de las mismas, te prestarán una tarjeta de acceso con el número de cabina que a su vez servirá como tarjeta de acceso a un pequeño locker con el mismo número de cabina, el cual cuenta con una cobija, una botella de agua y una toalla.

El concepto va dirigido para una sola persona por cápsula, cuentan con televisión de alta definición, puertos USB para cargar dispositivos, caja de seguridad, control de iluminación únicamente para dimear los luminarios, espejo, extintor y un botón de emergencia.

En estas cabinas se deberá acceder sin zapatos, el pago de estas cabinas incluye un par de calcetines ya que el espacio es tan reducido que prácticamente estas subiendo a la cama en cuanto accedes.

Las cápsulas tienen una dimensión de 1.26 metros de ancho, 2.20 metros de largo y 1.36 metros de altura; es por ello que solamente cuenta con una cama al ingresar al espacio.

Estas cápsulas están diseñadas especialmente para usuarios del aeropuerto que únicamente desean tomar un baño o simplemente descansar sin necesidad de hospedarse en un hotel y sentir la misma seguridad por las pertenencias y áreas comunes que regularmente se busca tener.

Es importante mencionar que la iluminación de estas cabinas no está acondicionada para controlar el jet lag, solamente para generar un ambiente agradable.

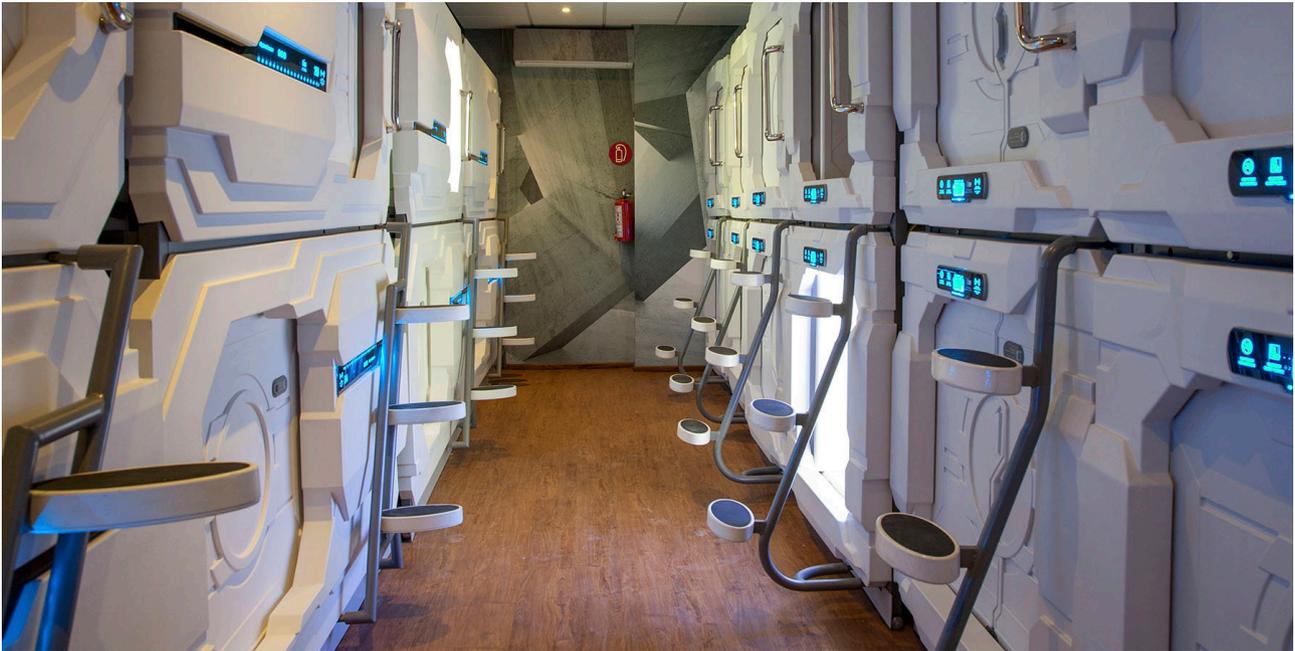


Imagen 24. Cabinas izzzeleep es un hospedaje inteligente que cuenta con servicios como regaderas y baños. La accesibilidad a estas cabinas es reducido y se debe permanecer en silencio por respeto a la estancia de los demás usuarios. Imagen obtenida de "izzzeleep.com".



Imagen 25. Al interior de las cabinas se cuenta con un control de iluminación de luz azul atenuable que no considera un control de iluminación contra el jet lag, únicamente se puede dimear o apagar la iluminación tanto del techo como del espejo que se encuentra dentro. Las dimensiones son reducidas gracias a que son para un usuario por cabina. Imagen obtenida de "izzzeleep.com".

ILUMINACIÓN EN CABINAS DE AVIONES

Airbus es un fabricante de aviones que está implementando una nueva cabina llamada “Airbus A350-100” para la aerolínea Qatar Airways. Esta cabina se encarga de generar el bienestar de los pasajeros y rendimiento de los operativos.

Entre las innovaciones, además de ser muy confortable, cuenta con un sistema de iluminación basado en el efecto de la trayectoria solar para reducir el jet lag en los usuarios. Esta la iluminación utiliza tecnología led, la cual está conectada en todo momento durante la longitud del vuelo, desde la hora del lugar de partida y la hora de llegada. Dicho sistema es capaz de producir alrededor de 16,7 millones de tonalidades y la composición son líneas rectas y nítidas. Esto permite ajustar la luz en cada fase del vuelo, proporcionando a los pasajeros la sensación de encontrarse bajo una “luz natural” Qatarairlines.

De igual manera las ventanas son de mayor tamaño y se encuentran exactamente en cada una de las filas de los asientos, estas se pueden ir oscureciendo y adecuando según sea necesaria la entrada de luz durante el viaje, dicho proceso se controla automáticamente por el sistema que se conecta a la longitud de vuelo y se va determinando de acuerdo a las necesidades.

Dentro de estas cabinas también han mejorado en 20% la calidad del aire fresco que circula en la cabina y lo renuevan cada dos o tres minutos por completo. La tripulación también puede regular la humedad y la temperatura en el avión más eficazmente.

La desventaja de estas cabinas es que si alguno de los usuarios utiliza algún tipo de dispositivo electrónico, intervendrá directamente con el ritmo circadiano, ocasionando de esta manera que la cabina no cumpla por completo su objetivo.



Imagen 26. Cabina de avión “Qatar Airways”. Cuenta con tecnologías de diseño de iluminación avanzadas y ventajas regulables para adecuarse a las necesidades de cada uno de los buenos, dichas características de las cabinas aéreas contribuyen al confort de los usuarios ayudando a disminuir los síntomas del jet lag.
Foto: “Qatarairways.com”.

CABINAS DE FOTOTERAPIA

Las fototerapias tienen como objetivo principal generar la producción de neurotransmisores cerebrales, es decir, la serotonina (hormona de actividad), dopamina (hormona de la felicidad) y melatonina (hormona del sueño); con la finalidad de que el cuerpo humano disminuya las alteraciones en los ritmos circadianos producidos por la escasez de luz natural.

Estas cabinas se encargan de realizar una fototerapia al usuario una vez por semana en sesiones de una hora aproximadamente y el efecto es inmediato.

Durante el tiempo que se encuentre el usuario en la cabina, es importante que este se sienta aproximadamente a 35cm de distancia del luminario sin mirar fijamente al mismo, deberán realizarse otro tipo de actividades como leer.

Xavier Conesa, del Centro Psicológico y de Especialidades de Mollet, describe el tratamiento en cuatro pasos:

1. El organismo capta la luz a través de los fotorreceptores de la retina del ojo.
2. El estímulo lumínico genera señales eléctricas que atraviesan el nervio óptico.
3. La señal eléctrica viaja desde la mitad del cerebro hasta el hipotálamo y el núcleo supraquiasmático.
4. El estímulo propicia una serie de cambios químicos: se libera más cantidad de serotonina, que provoca sensación de bienestar, y se suprime la secreción de melatonina, hormona encargada de controlar la duración y el ritmo del sueño.



Imagen 27: Cabina de fototerapia UV 7002. Esta cabina cuenta con una puerta amplia, iluminación controlada al interior, panel con indicador de tiempo restante y funciones de control, pantalla táctil. Fotografía tomada de: Tecnosa Nuevas Tecnologías S.A.

3. ENFOQUE

El enfoque lumínico que se le dará a este proyecto será pragmático porque para este proyecto requerimos de una iluminación funcional que cumpla con el nivel de iluminación y la temperatura de color ideal para el funcionamiento del proyecto.

Se pretende simular mediante escenas lumínicas el transcurso de la luz solar en un tiempo determinado de acuerdo a las necesidades del usuario.

Es importante tener en mente los criterios estéticos en todo el centro de terapia. El acceso contará iluminación que genere una guía visual por el pasillo mediante luminarios lineales, mientras que el acceso al centro contará con un marco de acceso con iluminación para general un remate visual y de esta manera lograr atraer a los usuarios.

Al ingresar a la cabina dentro del centro de terapia, la iluminación general del espacio será uniforme, llenando por completo de luz la cabina en la cual el juego lumínico creará un ambiente que asemeje el recorrido solar durante un día.

Las necesidades del usuario serán señaladas a partir de los datos del viajero, con la finalidad de reducir las afectaciones causadas por viajar en diferentes husos horarios.

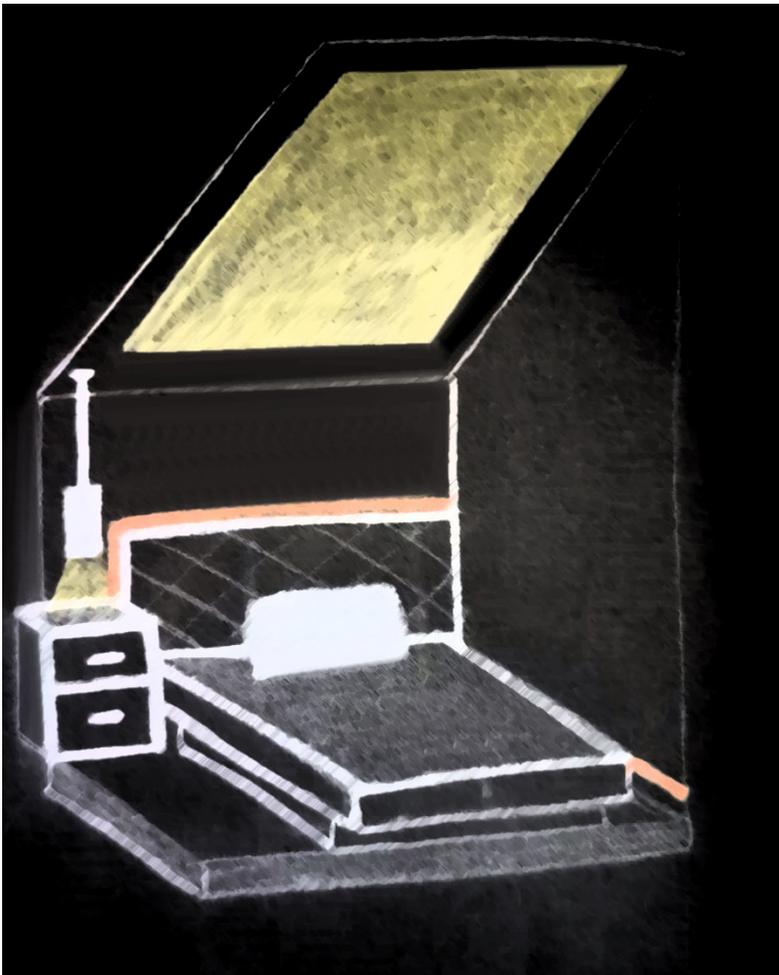


Imagen 28. La iluminación al interior de las cabinas dependerá de las necesidades del usuario. Contará con iluminación general e iluminación de cortesía.

4. ANTEPROYECTO

El proyecto consiste en emplear una iluminación artificial específica dentro del aeropuerto CDMX T2 para que los viajeros permanezcan un periodo de tiempo y puedan reducir la alteración a su reloj biológico antes y después del vuelo.

Las estancias funcionarán mediante un sistema generado por un equipo de especialistas que se encargará de analizar los datos solicitados al usuario como ciudad de origen, hora de partida, ciudad de destino, hora estimada de llegada y tiempo disponible, dicho programa se encargará de controlar las variaciones de temperatura de color y condiciones lumínicas a las que se someterá al llegar al lugar de destino para que de esa manera el usuario pueda adaptarse al lugar de destino con mayor facilidad.

El programa arquitectónico del centro de terapia consta de:

- Recepción y paquetería.
- 22 estancias lumínicas.
- Sanitarios.
- Área de snack.

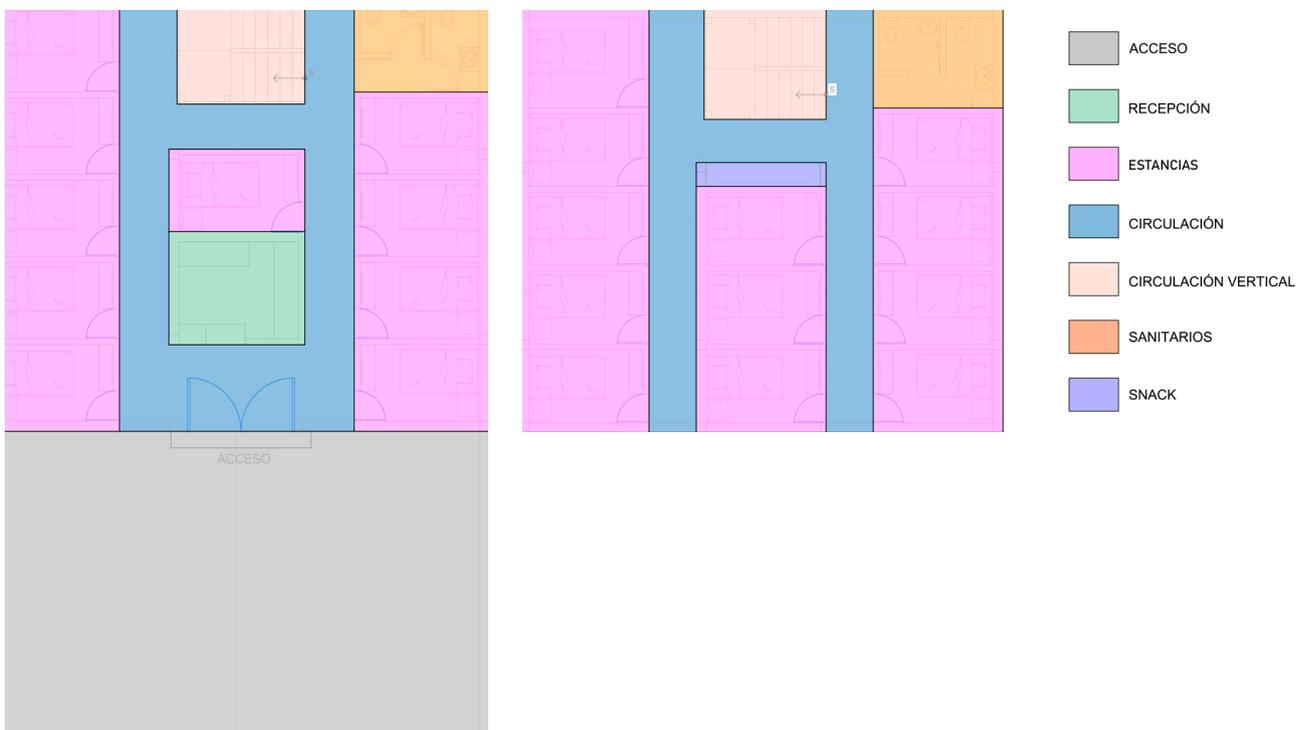


Imagen 29. Planta baja cuenta con los servicios principales para este espacio, como lo son recepción, sanitarios y estancias. Planta alta compuesta por un pequeño snack, sanitarios y estancias. Zonificación.

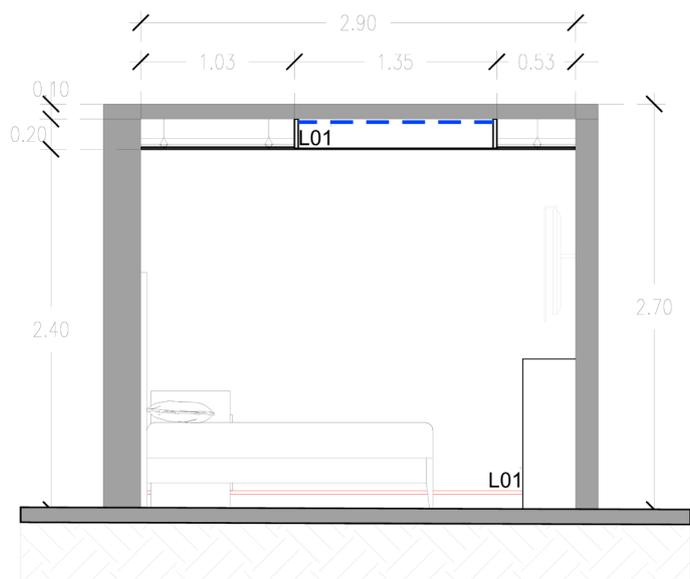
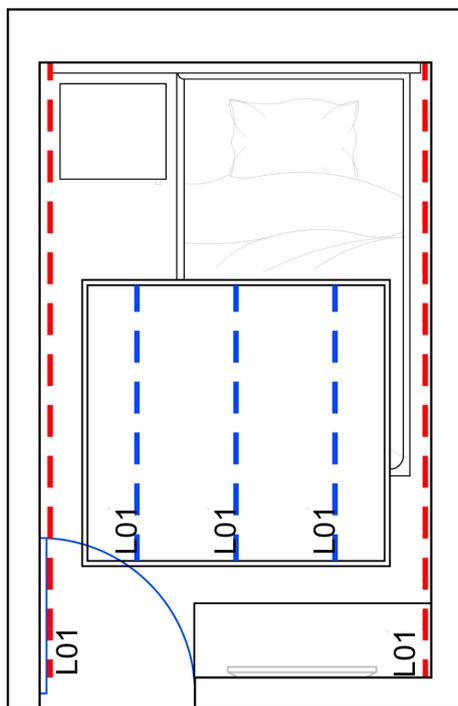
Cuenta con dos niveles arquitectónicos. En la planta baja encontraremos el acceso, mismo que nos guía hacia la recepción en la que un encargado ayudará a cada uno de los usuarios a crear su registro con la información correspondiente, así mismo el sistema se encargará de asignar a cada uno de los usuarios una cabina; podemos encontrar también un área de paquetería para resguardar el equipaje mientras se esté haciendo uso de este sistema; 10 estancias funcionales acondicionadas lumínicamente y sanitarios que facilitan y brindan mayor confort para la estancia del usuario.

El segundo nivel está compuesto por 12 estancias distribuidas a lo largo de la planta, sanitarios y un área que cuenta con un pequeño snack y una máquina con alimentos y bebidas por si el usuario lo requiere, y sobre la barra se encontrará productos necesarios para la estancia.

Cada estancia cuenta con un sistema especializado de iluminación, una cama para descanso, un buró en el cual pueden colocar sus pertenencias y una televisión que contará con una protección delante de ella la cual se encargará de filtrar la luz azul por si el usuario desea encenderla aunque no será lo más recomendado para no interferir con el proceso, la función de esta consiste únicamente en alertar al usuario sobre la hora e informar cuando su vuelo este por abordar y de esta manera evitar perder el vuelo.

Las estancias deberán ser lo suficientemente silenciosas para de esta manera no afectar la comodidad de cada uno de los usuarios.

El acceso al centro de terapia será controlado. Se realizará un cobro por el uso de la instalación y se deberá presentar su pase de abordar para dar a conocer exactamente cual es el destino del usuario y así general el plan ideal para el usuario.



PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



Imagen 31. Planta baja.

En esta planta encontramos la recepción, paquetería, estancias lumínicas y sanitarios.
Planos por Pamela Morales.

Imagen 30. (Izquierda) Estancia.

Están diseñadas únicamente para una persona por estancia en el cuál el diseño de iluminación será personalizado de acuerdo a las necesidades de cada uno de los usuarios. El uso de aparatos electrónicos no será recomendado porque puede interferir con el proceso y será bajo el riesgo de cada uno de los usuarios.
Planos por Pamela Morales.

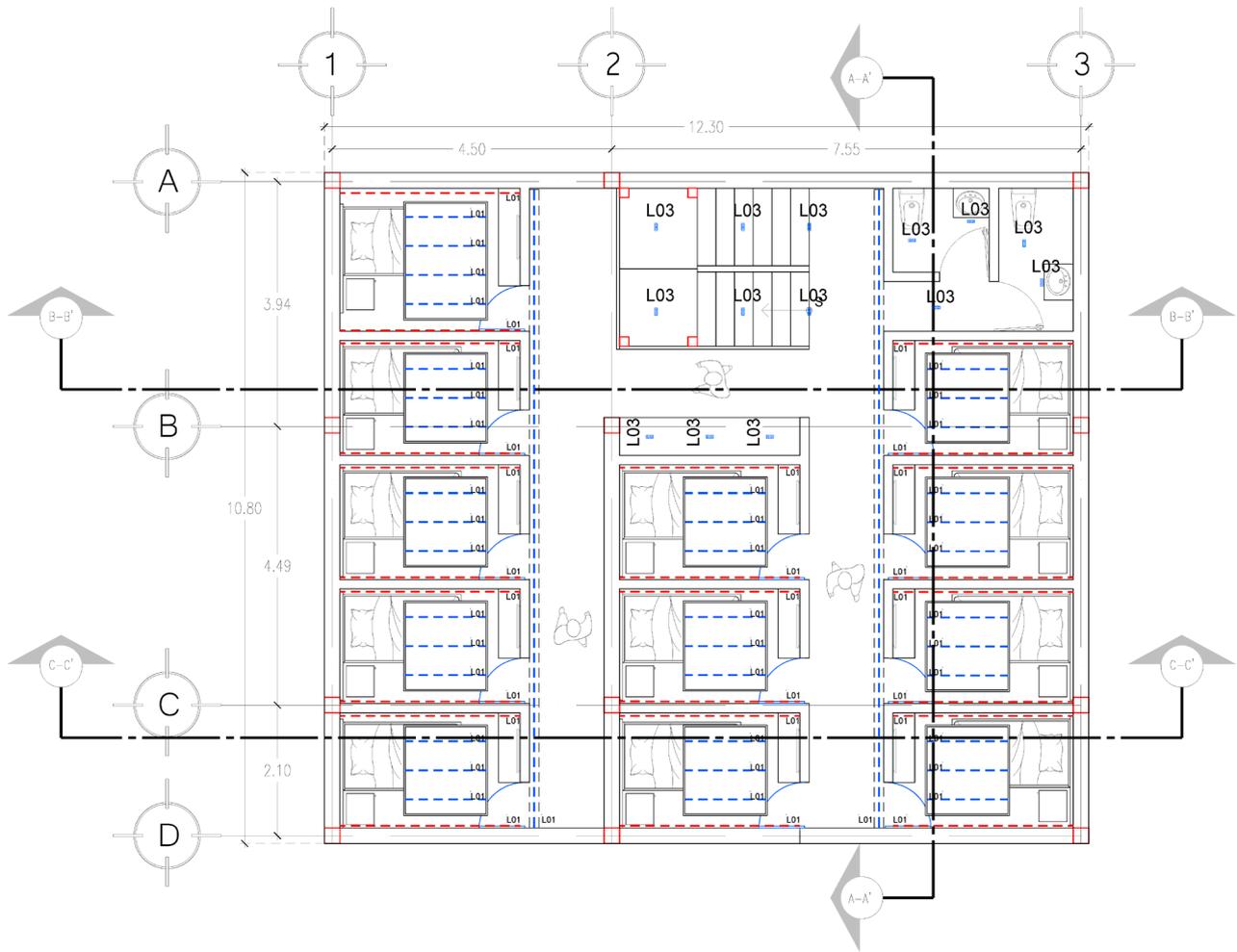


Imagen 32. Planta alta.

En esta planta se encuentran 12 estancias, sanitarios y un pequeño snack en donde habrá bebidas y algunos alimentos ligeros para la estancia dentro de estas.

Planos por Pamela Morales.

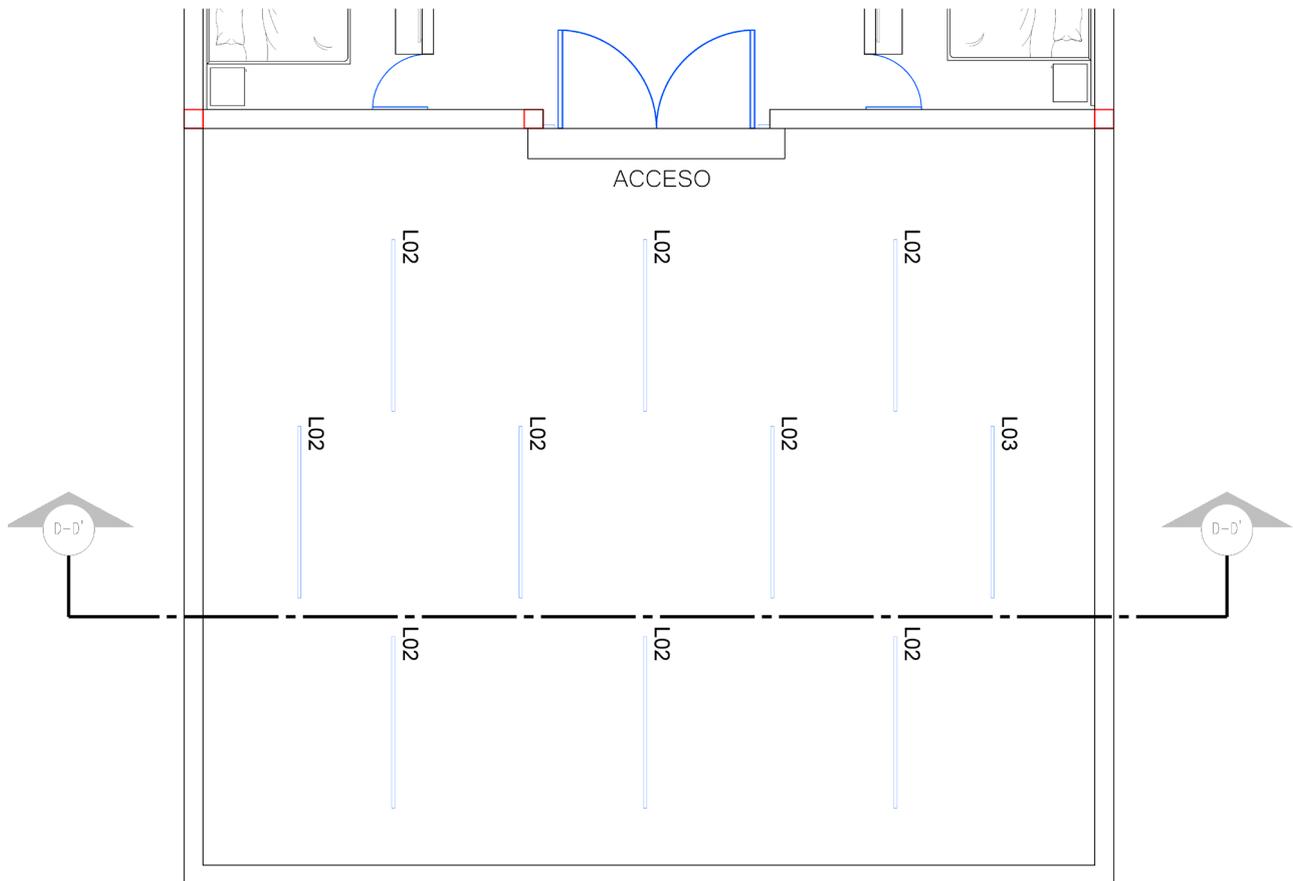


Imagen 33. Exterior.

El acceso al centro de terapia será al interior del aeropuerto y se realizarán algunos ajustes para delimitar el acceso. Contará con un marco de acceso para mayor facilidad de localización.
 Planos por Pamela Morales.

CORTES ARQUITECTÓNICOS

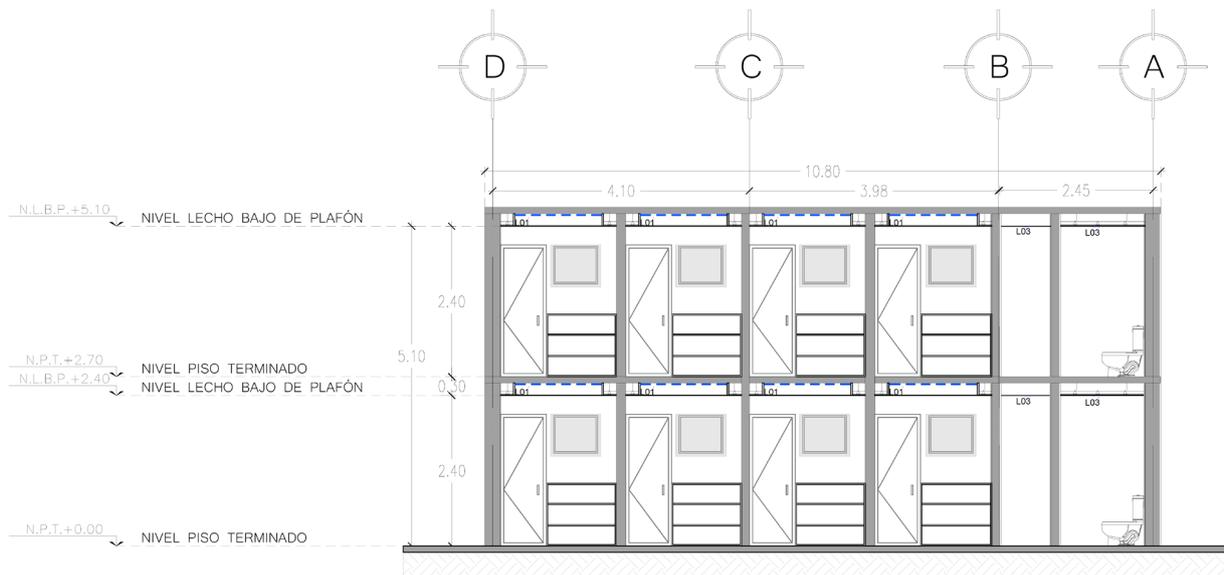


Imagen 34: CORTE A-A'.

Este corte nos muestra como se encuentran acomodadas cada una de las estancias, el espacio es únicamente para 1 persona y se puede observar donde se ubican los sanitarios.
Planos por Pamela Morales.

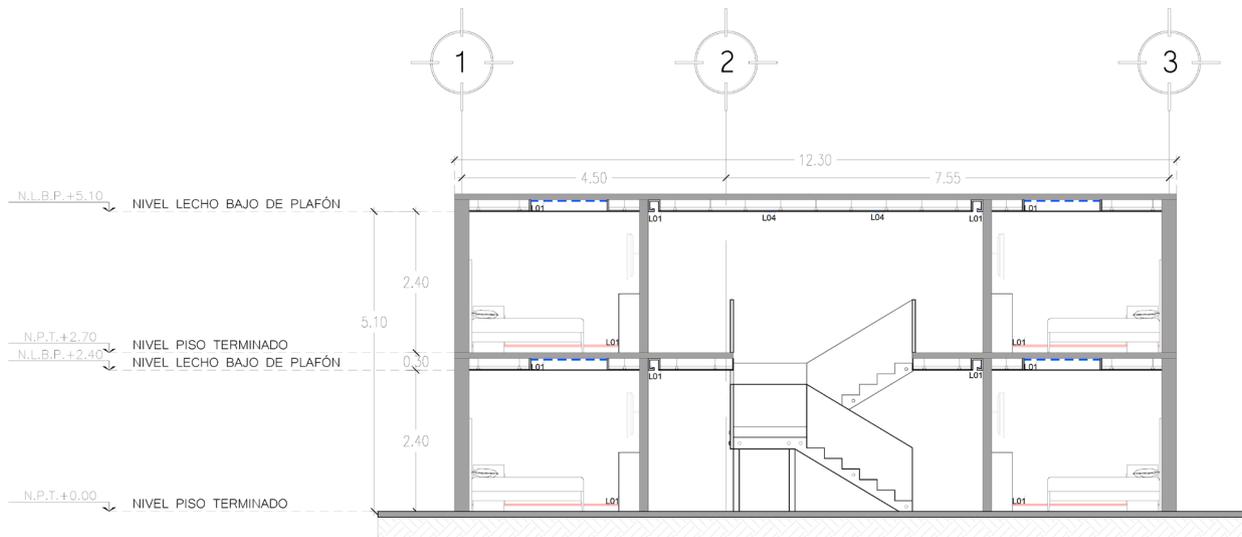


Imagen 35. CORTE B-B'.

Corte transversal que muestra la circulación vertical y horizontal para conectar cada uno de los niveles del centro de terapia.
Planos por Pamela Morales.

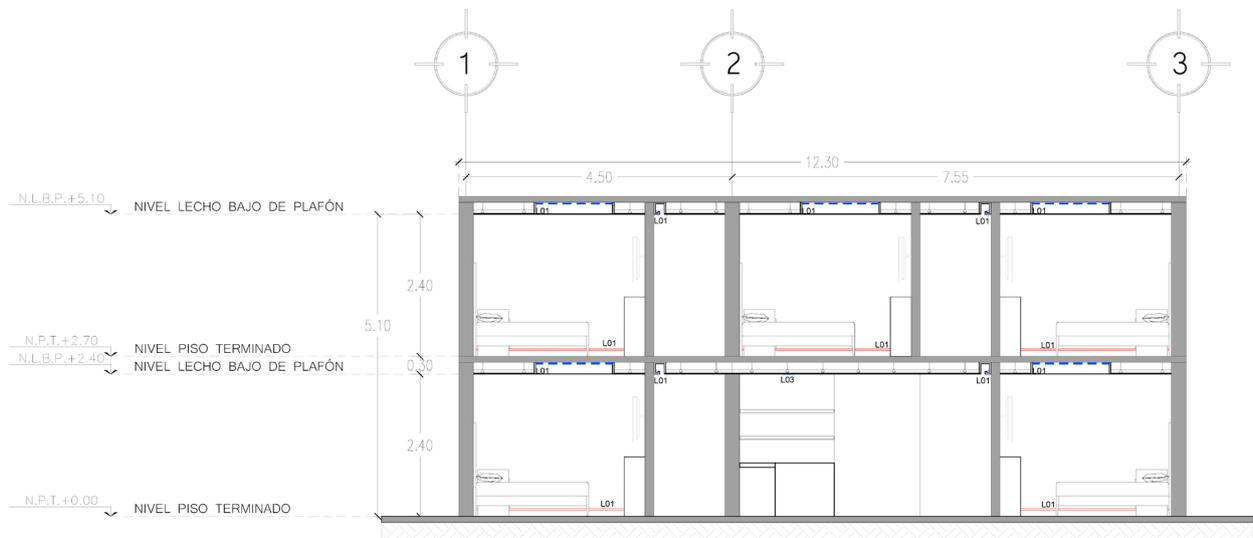


Imagen 36: Corte C-C'.

Se puede observar correctamente que al ingresar al edificio se encontrará la recepción en la cuál se dejarán las maletas grandes y ahí mismo se asesorará al usuario. Un asesor se encargará de asignar un número de estancia para que comience a trabajar el sistema de iluminación de acuerdo a las necesidades.

Planos por Pamela Morales.

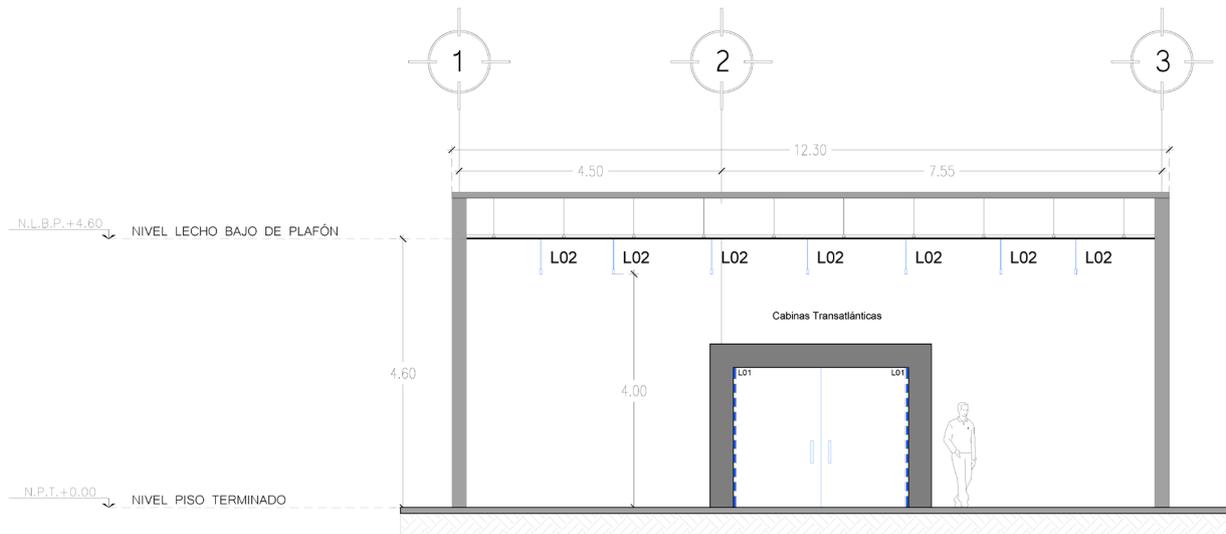


Imagen 37. Fachada de acceso al centro de terapia. El acceso no afectará la tipología con la que cuenta el aeropuerto mismo, será simple, únicamente resaltando los puntos importantes, es decir, conducir al usuario mediante iluminación hacia estas cabinas, al igual que el acceso constará de un marco de acceso para mayor visibilidad.

Planos por Pamela Morales.

PROPUESTA DE ILUMINACIÓN

ACCESO

Para el acceso al centro de terapia se propone colocar luminarios lineales marca ZERAUS, modelo ZODIA con temperatura de color de 3,000K con una altura de colocación de 4 metros a partir del nivel de piso terminado. Los luminarios tendrán un diseño lineal que funcionarán como guía visual lumínica por el pasillos.

A su vez el acceso para el interior de este sistema tendrá un propio remate visual enmarcando el perímetro del marco de acceso. El marco de acceso será fabricado con acrílico de color oscuro con una línea en el paño interior de acrílico blanco opaco para transmitir un efecto lumínico, el cual se logrará con cinta Led marca SIECLED para generar una mayor visibilidad de estas al usuario. Esta iluminación continuará en 3,000K y contará con letras con luz integrada con el nombre de “Centro de Terapia” para indicar el acceso a este espacio.

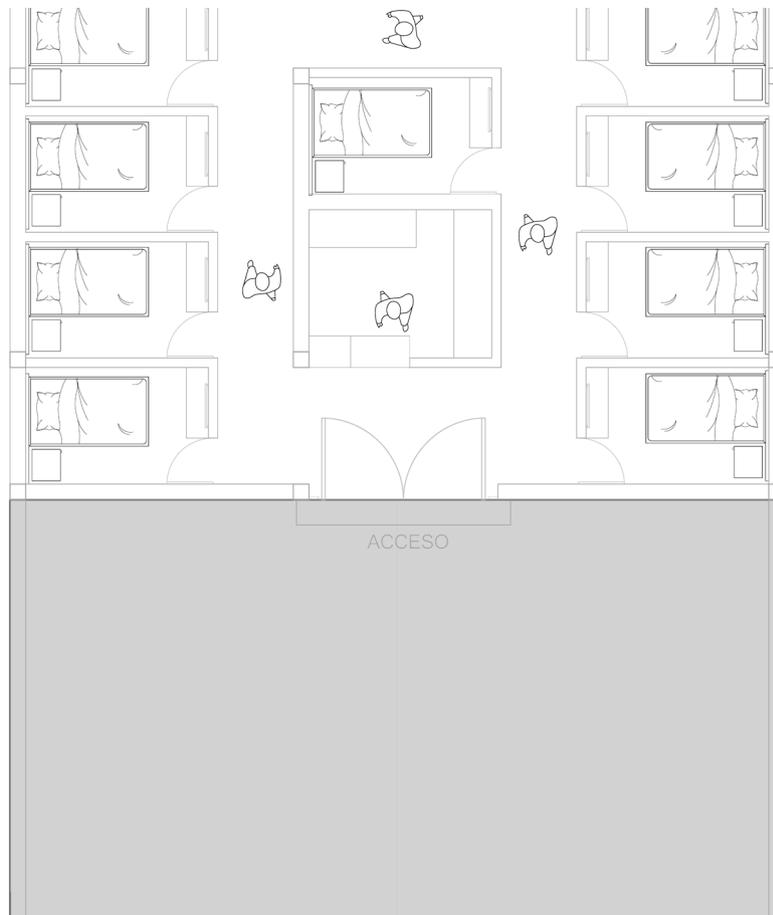


Imagen 38. Planta de ubicación del área de acceso al centro de terapia.
Render por Pamela Morales.



Imagen 39. Render de acceso. Fachada de acceso al centro de terapia: Pretende señalar la fácil accesibilidad y localización del centro de terapia por medio de la iluminación.
Render por Pamela Morales.

RECEPCIÓN

Una vez que ingresamos al espacio, encontraremos la recepción. Esta zona cuenta con una barra de madera forrada con formaica color blanco. Los acabados del muro exterior serán compuestos por placas de mármol Carrara Blanco formato 45cm x 120cm de la marca “Porcelanosa”. Se colocará esta tonalidad con la intención de no interferir con las necesidades de cada usuario. Al interior se colocará pintura en muro color mate vulcano 254-07 de la marca comex. El acabado en piso será color mate para no interferir con el nivel de iluminación de este espacio. Se diseñó con un porcelanato modelo Fossil Grey Texture formato 59.6 cm x 59.6 cm marca porcelanosa.

Se encuentra iluminada con pequeños downlight de la marca ZERAUS, serie Zelle de 10 W, con un flujo luminoso de 750lm totales y una temperatura de color de 3,000K. El luminario tiene dimensiones muy pequeñas de 118 x 52 mm por lo que no compite con la estética del espacio ni genera un deslumbramiento lumínico que pueda interferir con el sistema para los usuarios, este diseño de iluminación nos genera un promedio de 300lx dentro del espacio.



Imagen 40. Planta de ubicación del área de recepción dentro del centro de terapia.
Render por Pamela Morales.



Imagen 41. Render representativo de la recepción.
Render por Pamela Morales.

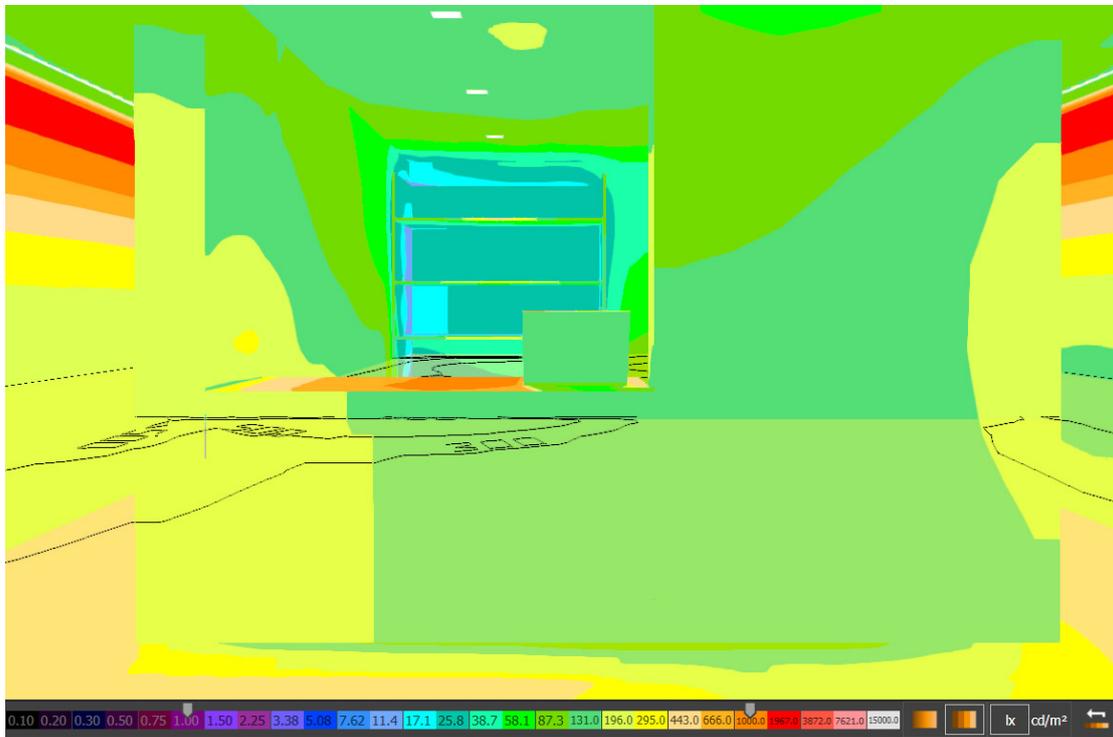


Imagen 42. Recepción. La iluminación en cada uno de los espacios cuenta con la función de atenuación. En esta imagen podemos observar la iluminación de la recepción expuesta al 100% con la finalidad de obtener 300 lx en promedio para esta área.
Render por Pamela Morales.

ESTANCIAS

En el interior de las estancias se encontrará un mueble en el que el usuario podrá dejar sus pertenencias que no se dejaron en la paquetería; una televisión en la que el usuario podrá conectar su dispositivo únicamente para escuchar música para que no se interfiera con el sistema por la saturación de iluminación que nos genera el aparato. La pantalla, a su vez, indicará con una alerta el tiempo que se debe permanecer dentro de la cabina e incluso avisar cuando el vuelo esté por abordar. Esto último con la intención de que ningún usuario pierda su abordaje.

De igual manera, lo que se quiere evitar en este espacio es que el proceso se vea afectado por la intervención de iluminación que no corresponda al estudio. Para ello, frente a la pantalla de televisión propuesta se colocará un filtro de luz para evitar que llegue a la visión del usuario gran cantidad de rayos azules.

En el interior de las estancias se colocarán dos tonalidades diferentes de acabados en muros, es decir, se aplicará en dos de los muros un color claro Coliflor 002-01 de la marca comex, con la finalidad de que la reflectancia sea adecuada para no saturar el espacio. Y en los dos muros restantes se aplicará un color Casis 255-07 de la marca comex para generar un diseño que no afecte la temperatura de color que se requiere para cada uno de los procesos lumínicos de cada usuario. Y para complementar el acabado de piso será con un porcelanato mate modelo Fossil Grey Texture formato 59.6 cm x 59.6 cm marca porcelanosa.

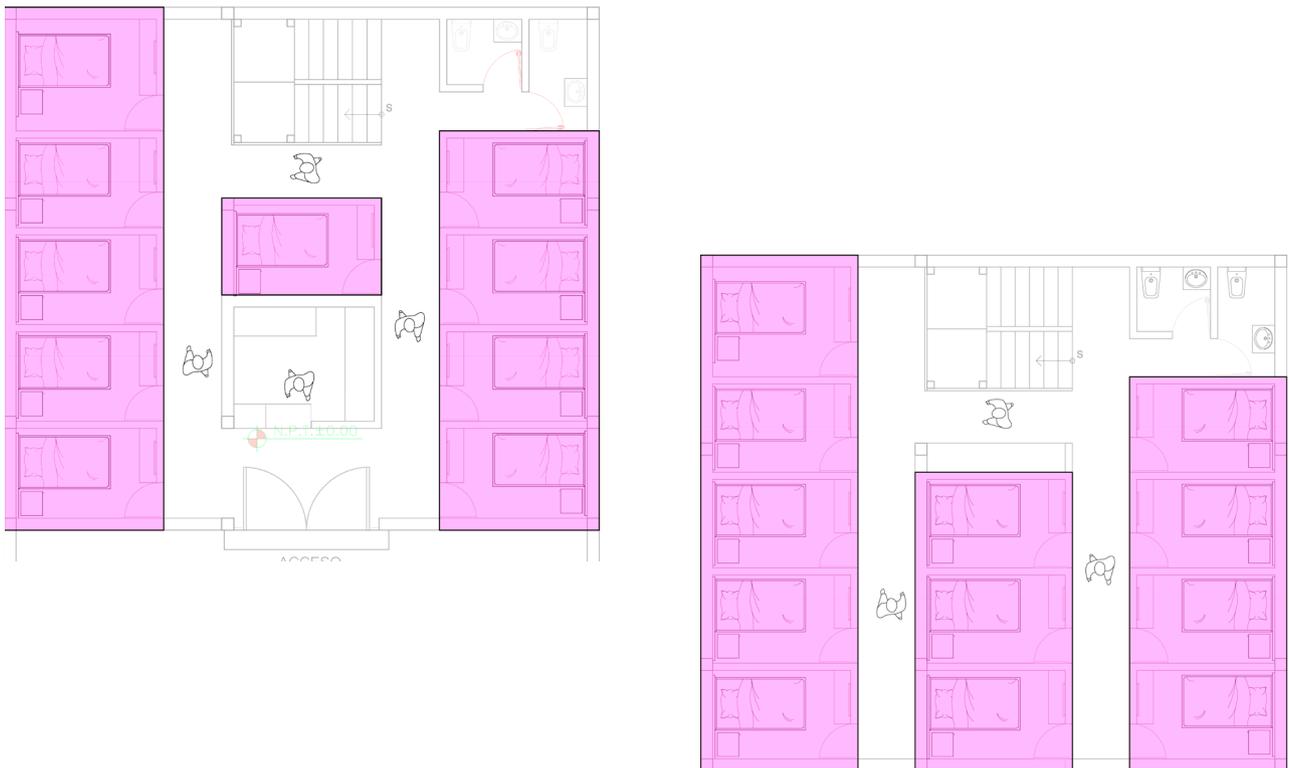


Imagen 43. Ubicación de estancias dentro del centro de terapia.
Render por Pamela Morales.

En terminos lumínicos se propone un barrisol compuesto por líneas de cinta Led de la marca Siecled las cuales se colocarán en la superficie de la losa sobre una pequeña lámina de aluminio que nos ayudará a disipar el calor; dichas líneas de luz contará con los cambios de temperatura de color correspondientes a las necesidades del usuario. Estas líneas se cubrirán a 20cm de altura con una cubierta marca “Barrisol” para crear un efecto lumínico uniforme en toda el área. Se colocará cinta led marca SIECLED al interior de este elemento.

Es importante mencionar también que una de las recomendaciones importantes para el usuario serpa que no deberá utilizar ningún aparato electrónico que genere rayos de luz azul, esto para no interferir con el sistema. De lo contrario será bajo el riesgo del usuario ya que perderá funcionalidad del sistema.

Para realizar dicho estudio, se mostrarán a continuación tres escenas diferentes que permitirá realizar el sistema.

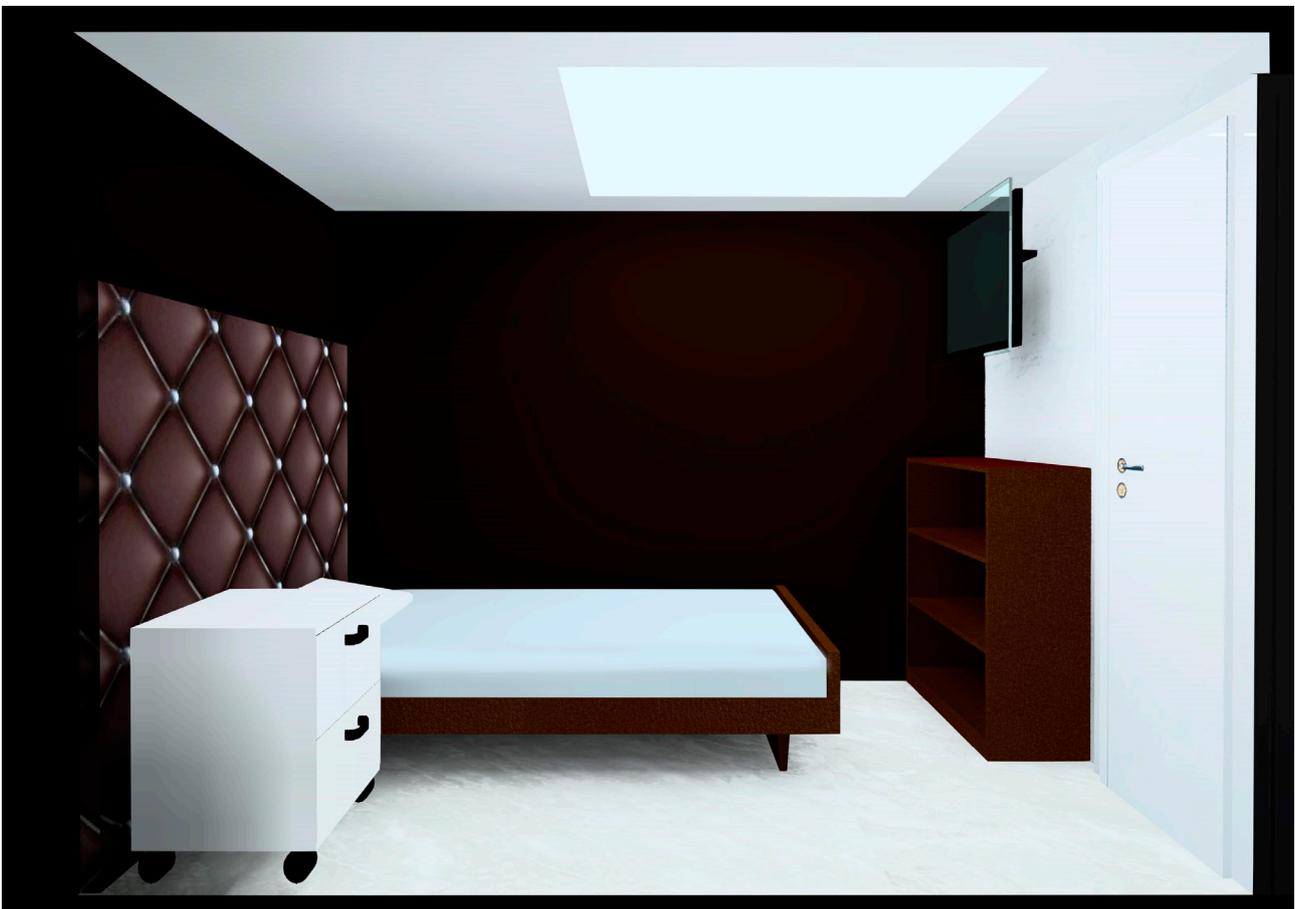


Imagen 44. Render de estancia. En esta imagen se puede observar la composición de la estancia, es un arreglo muy sencillo y práctico. El barrisol encargado de generar todo el proceso tiene una dimensión de 1.45 x 1.35 metros, con la finalidad de que la luz producida por este sea uniforme en todo el espacio y no deslumbre en lo absoluto al usuario mientras está acostado.
Render por Pamela Morales.

La primer escena de luz consiste en el encendido con 100% de los luminarios, mismos que estarán todos relacionados al sistema lumínico que arroje el sistema con base a los datos anteriormente ingresados al momento del acceso. En este espacio y con esta escena lumínica habrá un promedio de 1,000lx.

De acuerdo con el estudio de Mariana G. Figueiro, el usuario requeriría permanecer en este espacio 33 minutos aproximadamente para suprimir 50% de la melatonina de su sistema. Si se requiere suprimir un porcentaje mayor, el tiempo deberá aumentar.



Imagen 45. Nivel de luz. Promedio 1,000 lx con 0% de atenuación.
Render por Pamela Morales.

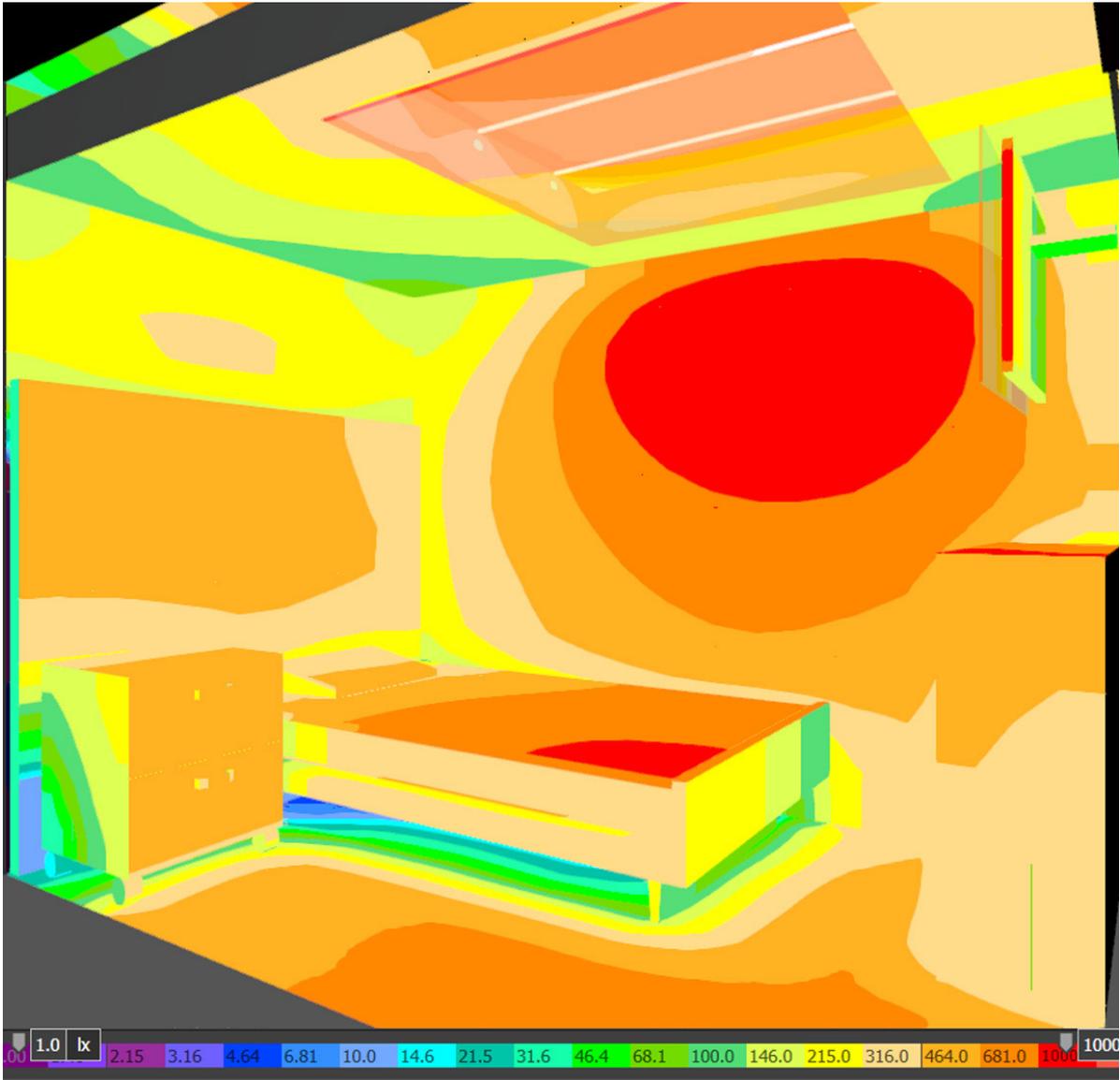


Imagen 46. Colores falsos. Promedio 1,000 lx con 0% de atenuación.
Render por Pamela Morales.

La segunda escena de luz consiste en la iluminación de todos los luminarios, expuestos al 85% de atenuación para casos específicos en donde el usuario requiera una menor supresión de la melatonina en su cuerpo, dado que el promedio de la iluminación es de 150lx aproximadamente, es decir, en este caso si el usuario permanece los mismos 33 minutos que en la escena anterior, el porcentaje de supresión de melatonina sería aproximadamente del 7.5%.



Imagen 47. Render de estancia. El programa se encarga de determinar cuál es la cantidad en lux que el usuario requiere, según los husos horarios que se atravesará, contemplando la hora a la que se llegará al destino. Esta escena lumínica proporciona un promedio de 150 lx. Render por Pamela Morales.

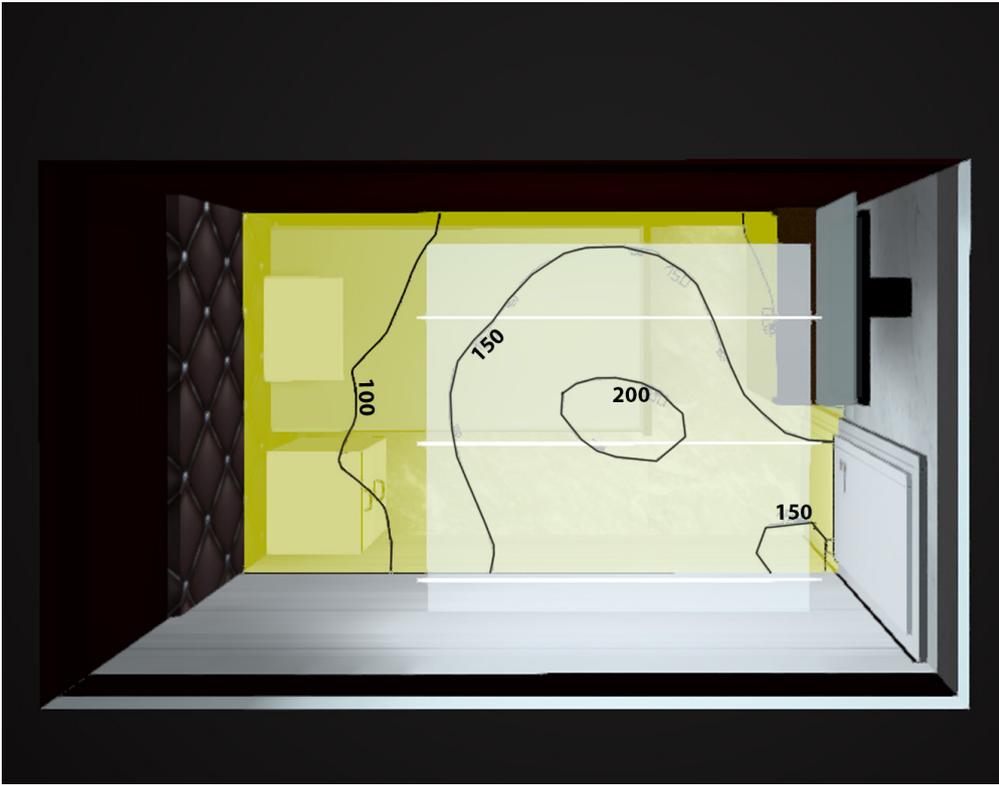


Imagen 48. Nivel de luz. Promedio 150 lx con 85% de atenuación.
Render por Pamela Morales.

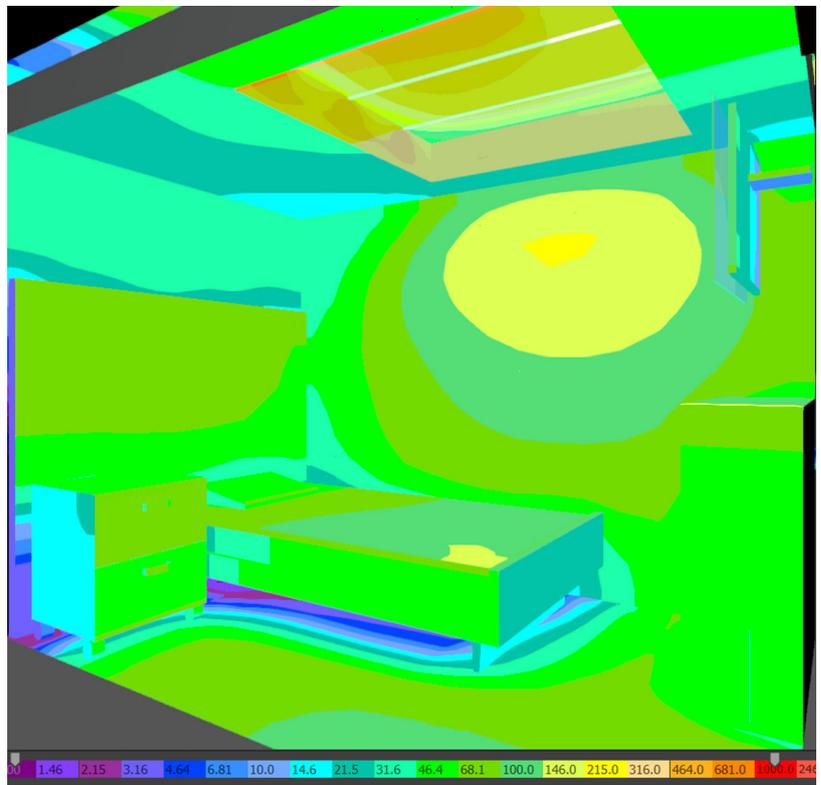


Imagen 49. Colores falsos. Promedio 150 lx con 85% de atenuación.
Render por Pamela Morales.

La tercera escena de iluminación consiste en la iluminación únicamente de cortesía con tonalidades rojas. Esta se programa únicamente para casos específicos en el que el usuario requiere de obscuridad absoluta.

Se plantea esta iluminación para que el usuario pueda percibir el espacio y sienta seguridad al no estar completamente en un ambiente sin iluminación es por esta razón que se deberá iluminar con colores rojos para que no sea capaz de interferir con el sistema circadiano del usuario.



Imagen 50. Render de estancia. La iluminación de cortesía se colocará en la parte baja del muro y en la parte trasera de la cabecera. Todo este sistema nos genera un promedio de 80lx aproximadamente.
Render por Pamela Morales.

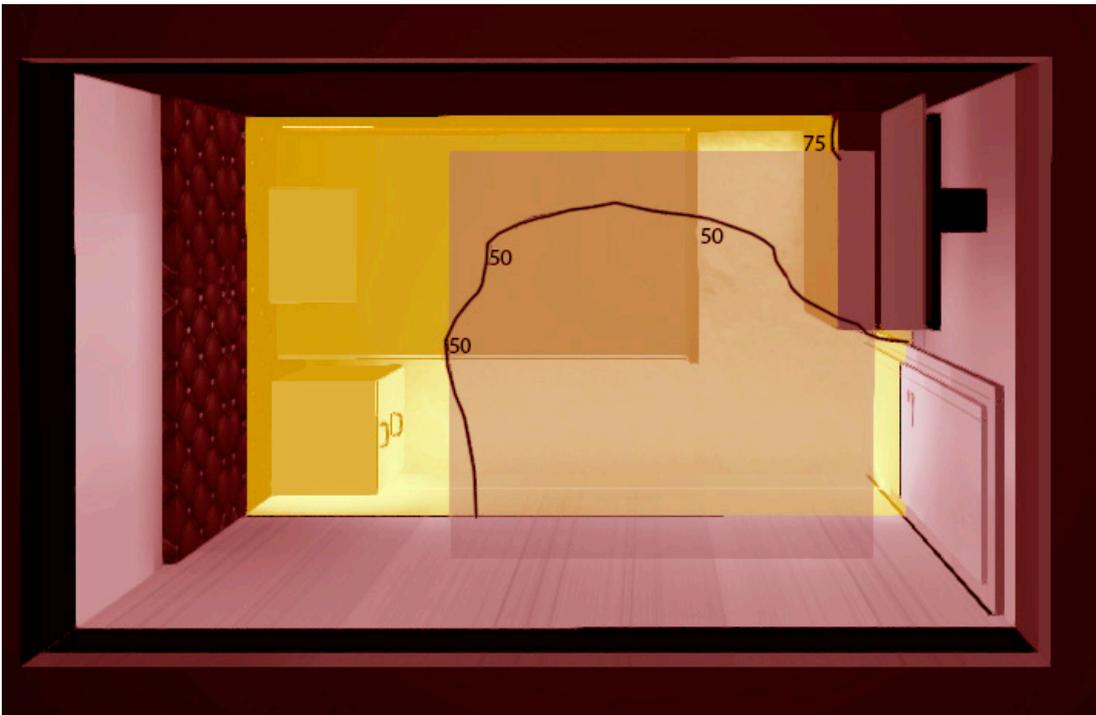


Imagen 51. Nivel de luz. Promedio 80 lx con 0% de atenuación. Luz de cortesía, colores rojos.
Render por Pamela Morales.

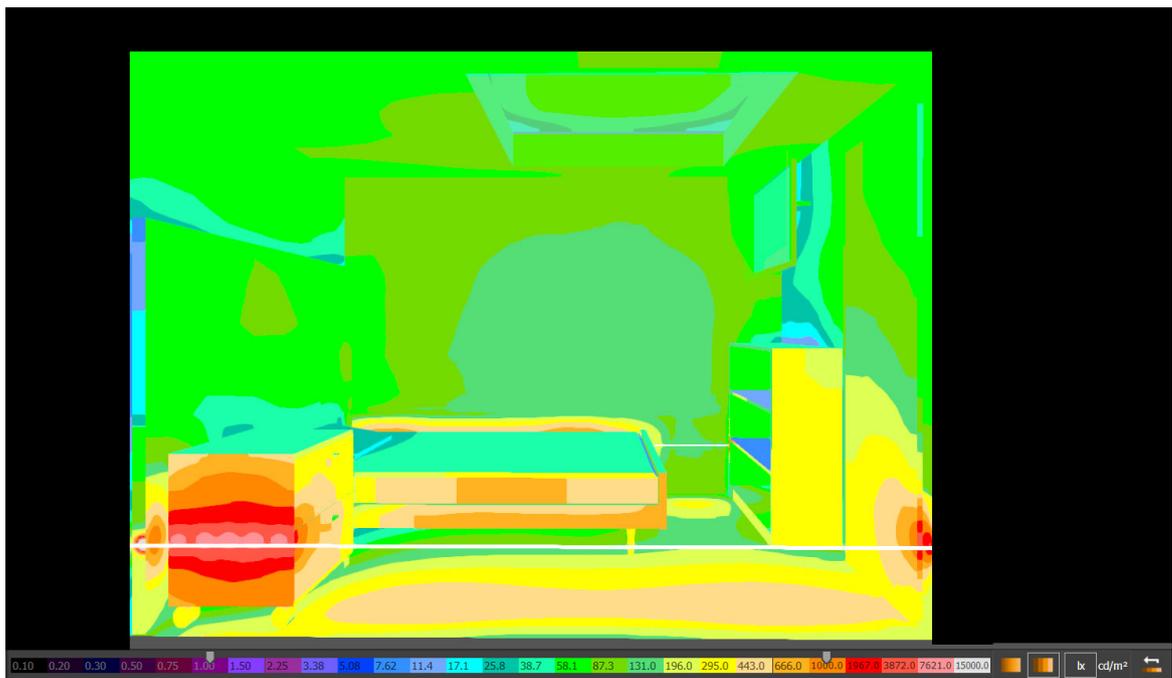


Imagen 52. Colores falsos. Promedio 80 lx con 0% de atenuación. Luz de cortesía, colores rojos.
Render por Pamela Morales.

Se realizó a su vez un estudio para deducir el UGR (Índice de Deslumbramiento Unificado). Esto quiere decir que se calculó el nivel de deslumbramiento al que estará sometido el ojo humano dentro del espacio.

En este cálculo se colocó una superficie de cálculo de deslumbramiento a una altura de 1.20 m que es el nivel promedio de la visión del ser humano en una posición sentado, mientras que el nivel de plafón y de la salida de luz se encuentra a una altura de 2.40m. Por lo tanto y de acuerdo a los resultados arrojados por el cálculo podemos observar que el nivel de deslumbramiento está dentro del rango aceptable. Es por esta razón que podemos decir que el proyecto no sufrirá de deslumbramiento alguno dentro de este espacio y esto generará una zona de confort para el usuario al momento de exponerse directamente a la iluminación asignada para este espacio según los requerimiento del programada diseñado para cada usuario.

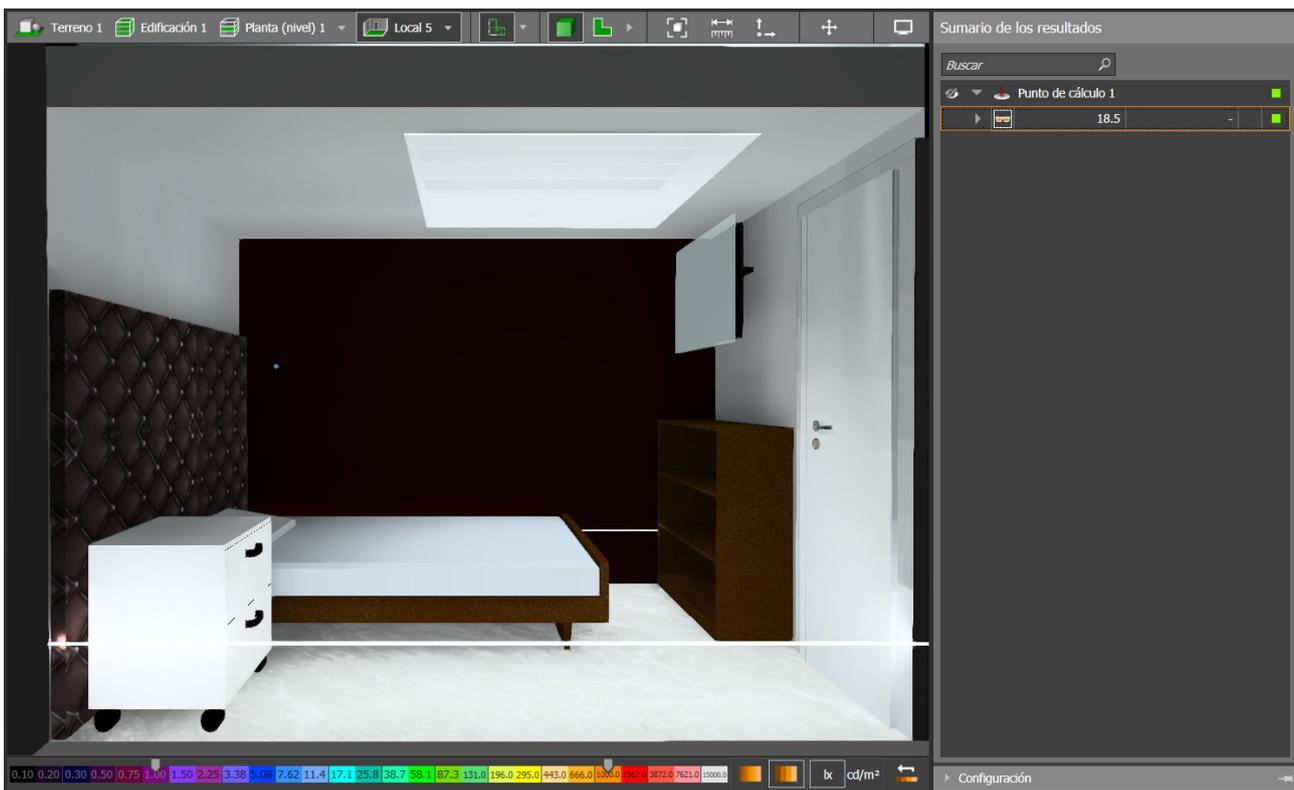


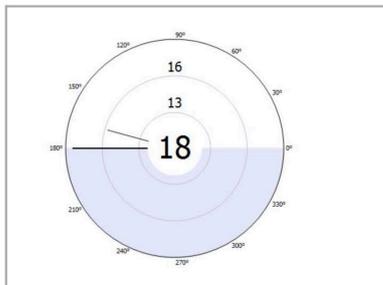
Imagen 53. Nivel de UGR en estancia dentro del Centro de terapia.
Render por Pamela Morales.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

Objetos de cálculo

Punto de cálculo 1 (UGR)

Máx. deslumbramiento a	180°
máx	18.5
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 180°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	S81



Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Imagen 54. Nivel de UGR en estancia dentro del Centro de terapia.
Render por Pamela Morales.

ÁREAS COMUNES

PASILLOS

Los pasillos contarán con un acabado de muros color Vulcano 254-07 marca comex y el acabado de piso será con un porcelanato mate modelo Fossil Grey Texture formato 59.6 cm x 59.6 cm marca porcelanosa.

Con relación a la iluminación de esta área se colocará cinta led de la marca SIECLED con la finalidad de generar un ambiente lumínico confortable, con el nivel de luz requerido sin provocar deslumbramientos innecesarios. Esta cinta tiene la capacidad de dimearse por lo cual se generará un ambiente adecuado a las necesidades para no alterar el proceso de los programas requeridos para cada uno de los usuarios. Este espacio se encontrará todo el tiempo con una atenuación del 50% generando de esta manera una iluminación de 250lx promedio. Se considera una cinta atenuable para tener un control más preciso al momento de interactuar con el espacio y con los programas necesarios, es decir, no exceder los lux necesarios.

Se colocará iluminación cálida a 3,000K para no interferir en el sistema generado dentro de cada una de las estancias.

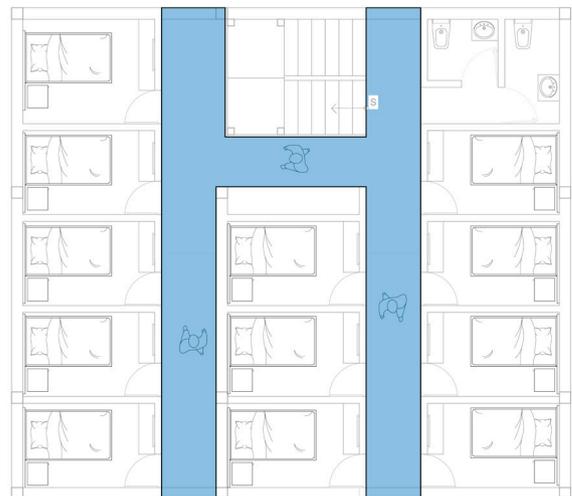
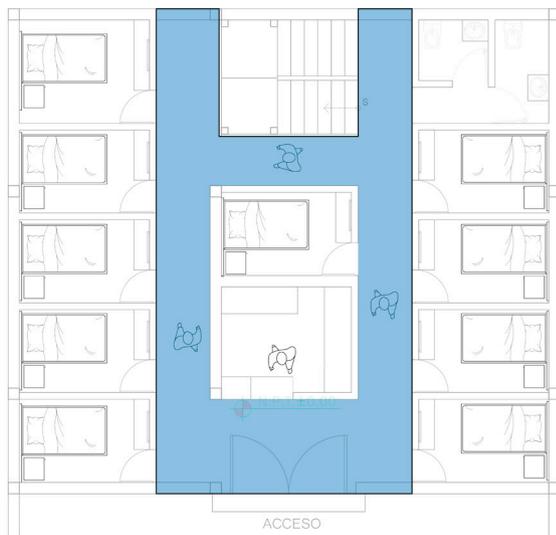


Imagen 55. Ubicación del pasillo dentro del centro de terapia.
Render por Pamela Morales.



Imagen 56. Render de pasillo.
 Iluminación lineal sobre plafón para crear un ambiente de continuidad sin interferir con el programa de los usuarios ni generar deslumbramiento.
 Render por Pamela Morales.

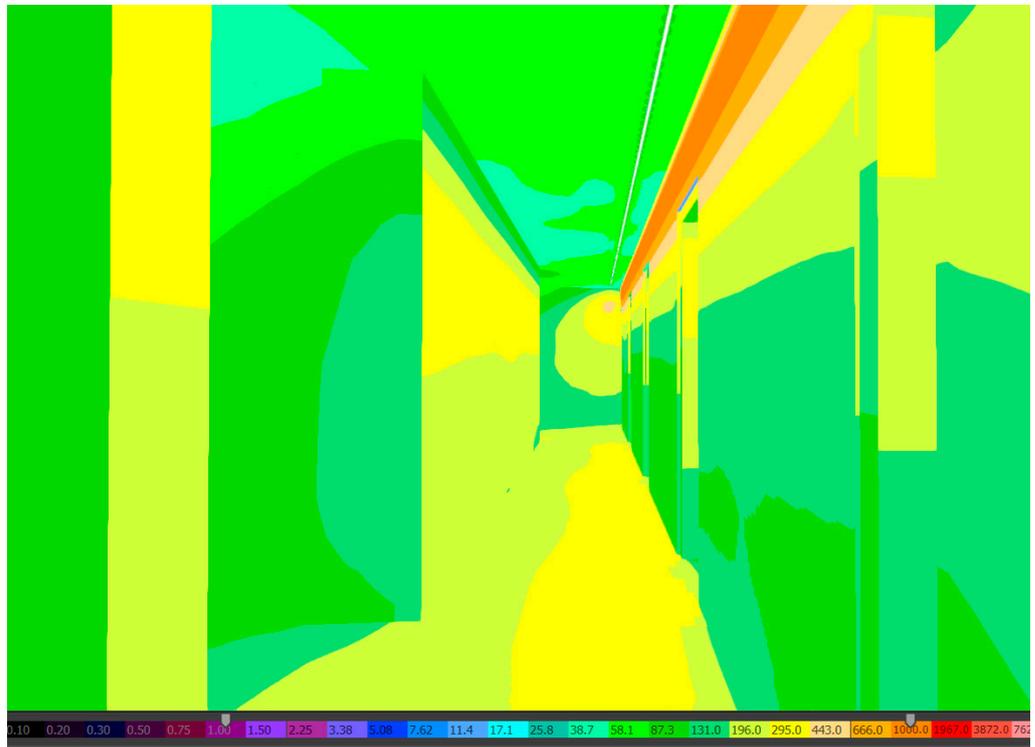


Imagen 57. Render de pasillo.
 Genera un promedio de 250 lx con el 50% de atenuación.
 Render por Pamela Morales.

ESCALERAS

Los acabados para el área de escaleras, es decir, para cada uno de los escalones y sus peraltes estarán compuestos por placas de mármol Carrara Blanco formato 45cm x 120cm de la marca "Porcelanosa". El barandal será de cristal templado de 9mm a con una altura de 90 cm a partir del nivel de piso terminado.

Para la iluminación se utilizarán 6 downlight marca Zeraus, de 10W, con un flujo luminoso de 750 lm y una temperatura de color de 3,000 K. La apertura del luminario es de 40° con la finalidad de iluminar toda el área de escaleras por completo.



Imagen 58. Ubicación de circulación vertical dentro del centro de terapia.
Autor: Pamela Morales.

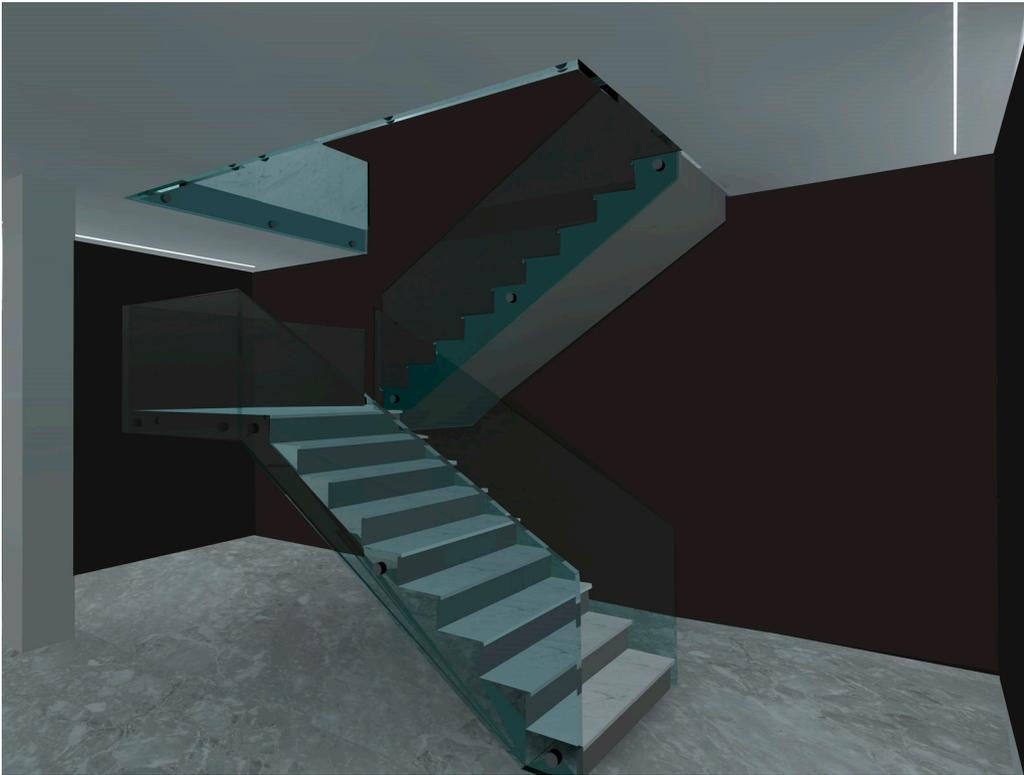


Imagen 59. Colores falsos de escaleras. Promedio 100 lx con 50% de atenuación con 3,000K para no interferir con el programa.
 Autor: Pamela Morales.

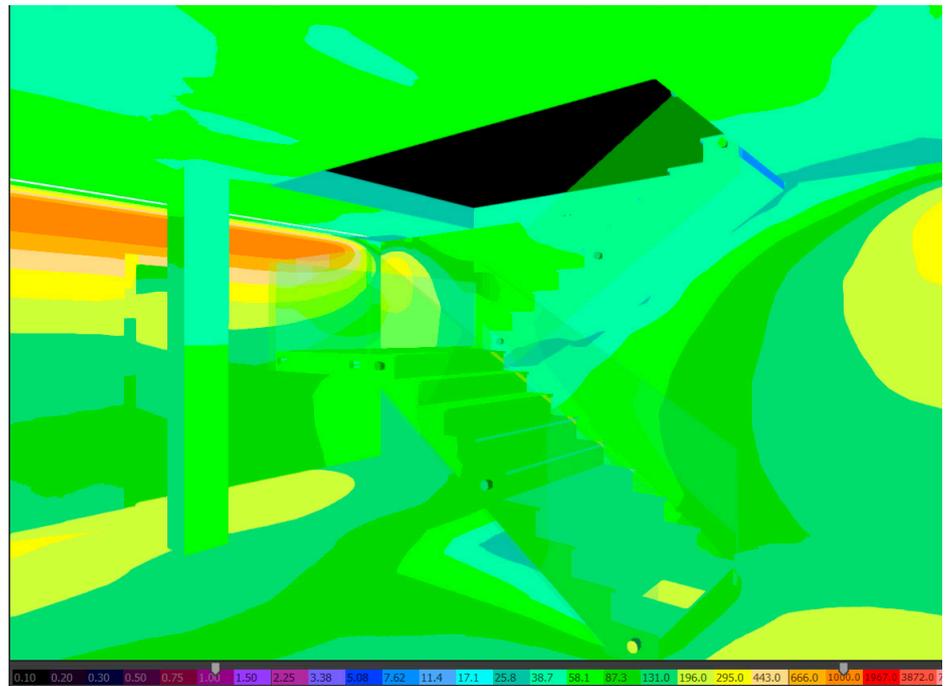


Imagen 60. Colores falsos de escaleras. Promedio 100 lx con 50% de atenuación con 3,000K para no interferir con el programa.
 Autor: Pamela Morales.

SNACK

El área de snack cuenta con una máquina en la cual encontraremos productos para saciar el hambre sin necesidad de salir de las cabinas para ir a encontrar comida en algún otra área del aeropuerto. También contará con botellas de agua y una máquina de café. Esta última será controlada de acuerdo con lo que programa nos indique, si es necesario suprimir la melatonina, el usuario tendrá acceso a esta máquina. De lo contrario, si el usuario requiere segregar la melatonina no podrá hacer consumo de café dentro de este centro de terapia.

Para esta zona se utilizarán placas de mármol Carrara Blanco formato 45cm x 120cm de la marca “Porcelanosa” para el área de la barra. En muros se colocará el mismo acabado utilizado en los pasillos el color Vulcano 254-07 marca comex y el acabado de piso será porcelanato mate modelo Fossil Grey Texture formato 59.6 cm x 59.6 cm marca porcelanosa..

Se colocarán tres luminarios tipo downlight de la marca Zeraus, 10W, 750lm, 3,000K, apertura de 40°.

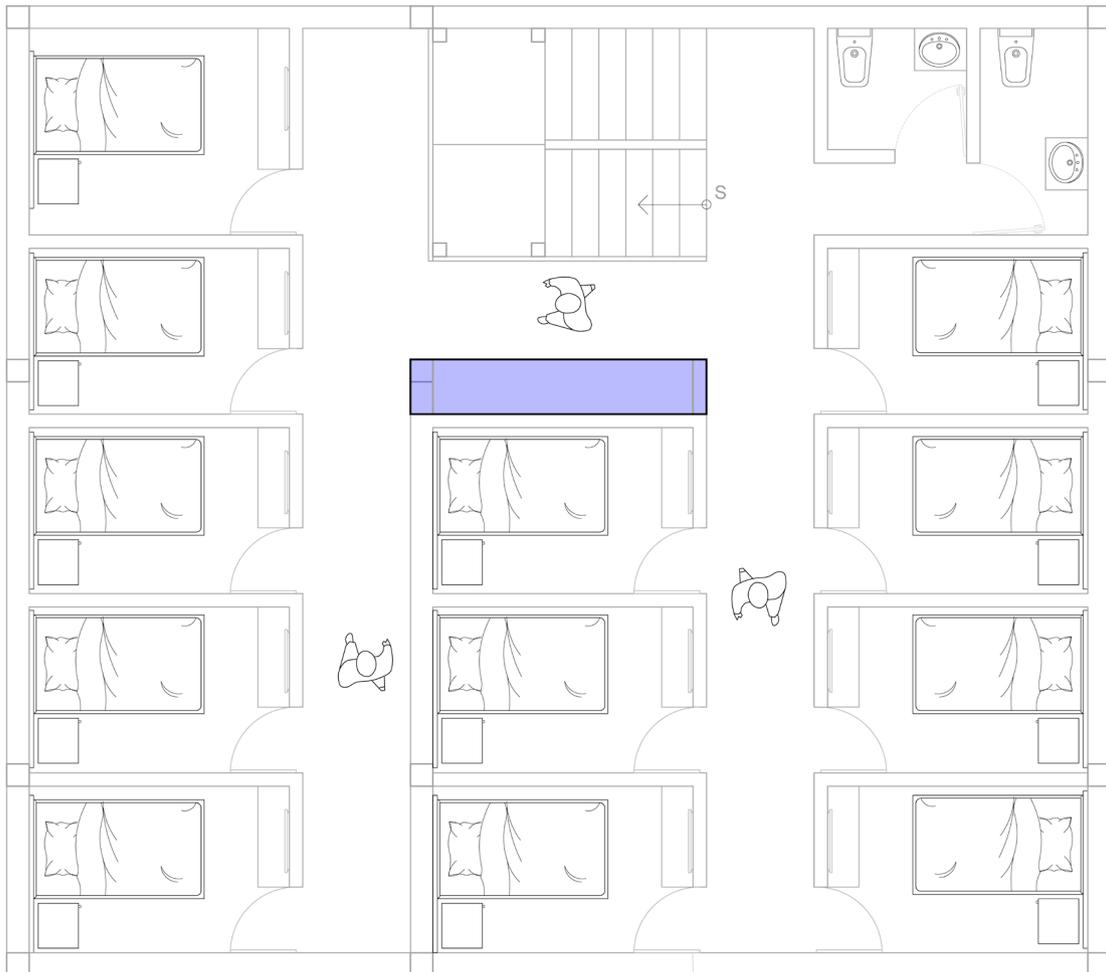


Imagen 61. Ubicación del área de snack dentro del centro de terapia.
Autor: Pamela Morales.



Imagen 62. Colores falsos de snack. Promedio 225lx con 50% de atenuación con temperatura de color de 3,000K.
 Autor: Pamela Morales.

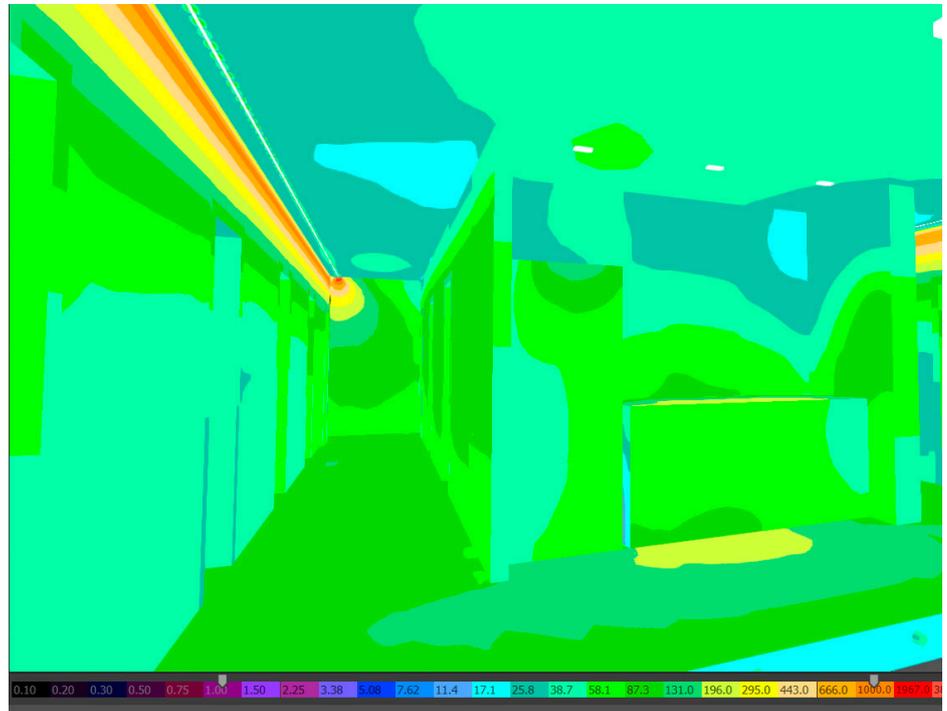


Imagen 63. Colores falsos de snack. Promedio 225lx con 50% de atenuación con temperatura de color de 3,000K.
 Autor: Pamela Morales.

SANITARIOS

Para el área de sanitarios, encontraremos en ambas plantas un módulo sanitario para mujeres y uno para hombres sobre el mismo bloque arquitectónicos.

Los acabados para el área de sanitarios tendrán dos tonalidades diferentes en muros, se aplicará en dos de los muros un color Coliflor 002-01 de la marca comex, y en los dos muros restantes de aplicará un color Casis 255-07 también de la marca comex.

La iluminación con la que contará este espacio será sencilla ya que contará solamente con downlights marca Zeraus, 10W, 750lm, 3,000K, apertura de luz de 40°. Esta iluminación nos generará un promedio de 300lx aproximadamente.



Imagen 64. Render de Snack.
Autor: Pamela Morales.

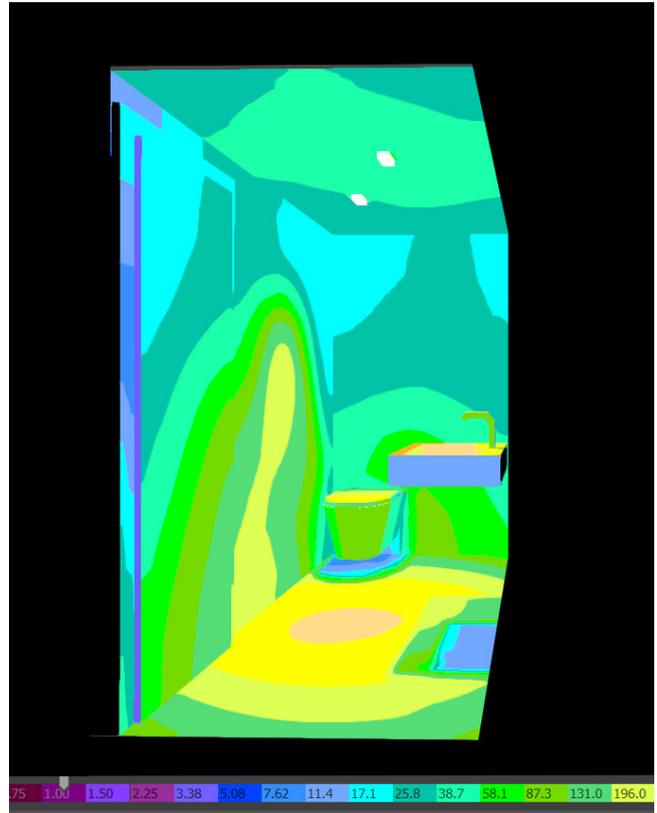


Imagen 65. Render de baño de mujeres y colores falsos con un promedio de 300 lx, luz cálida 3,000 K.
 Autor: Pamela Morales.



Imagen 66. Render de baños de hombres y colores falsos con un promedio de 300 lx, luz cálida 3,000 K.
 Autor: Pamela Morales.

FICHAS TÉCNICAS

En las páginas subsecuentes se mostrará la ficha técnica de cada uno de los luminarios que se utilizarán para la correcta ejecución del proyecto de iluminación arquitectónico para el “Centro de Terapia”.

CENTRO DE TERAPIA

CLAVE
L01

DATOS DE LUMINARIA

Tira flexible marca SIECLED, modelo TIRA LED RGBW, clave SSL503RGBW2A. 24V, 25W/mto., temperatura de color RGBW, IP 20, flujo luminoso de 1,400 lm. Rollo de 5 metros.

180 – 190 Lm/m (R)
630 – 640 Lm/m (G)
170 – 180 Lm/m (B)
500 – 510 Lm/m (W)

Marca	SIECLED
Serie	TIRA LED RGBW
Clave	SSL503RGBW2A
IP	20
Acabado	-
Optica	FLOOD
Watts	25
Voltaje	24
E. Electrico	-

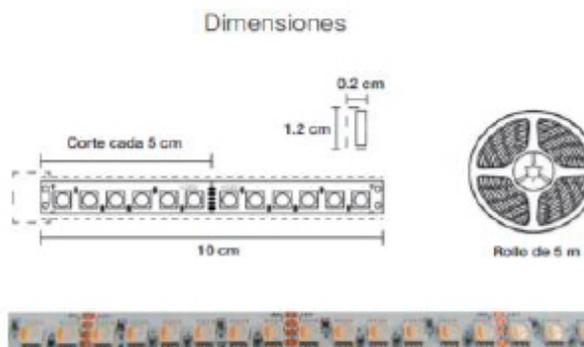
IMAGEN LUMINARIA



DIMENSIONES (mm)

Largo	5000
Ancho	12
Alto	2

DIMENSIONES LUMINARIA



DATOS DE LAMPARA

Bulbo	LED
Watts	25
Voltaje	24V
Temperatura	RGBW
Apertura	FLOOD
IRC	-
Base	-
Flujo Lum.	1,400
Vida Prom.	35,000

ACCESORIOS

DATOS DE LUMINARIA

Driver marca SIECLED, modelo INTERIOR, clave 1181A9A. 254V, 150W. IP20.

IMAGEN LUMINARIA

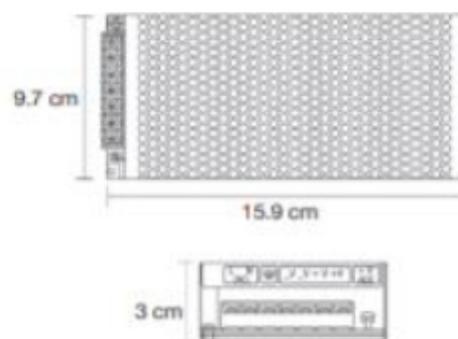
Marca	SIECLED
Serie	INTERIOR
Clave	1181A9A
IP	20
Acabado	-
Optica	-
Watts	150
Voltaje	24
E. Electrico	-

DIMENSIONES (mm)

Largo	159
Ancho	97
Alto	30

DIMENSIONES LUMINARIA

Dimensiones



DATOS BARRISOL

Barrisol. tela de vidrio es un material que forma parte de la familia de revestimientos murales y de techos. Compuesta por hilos de vidrio extremadamente finos, su solidez y su durabilidad son sus características más apreciadas. Ligera y flexible, Sólida, resistencia a la humedad, transmisión de luz y absorción de ruido, aislamiento térmico.

Marca	BARRISOL
Fijación	SOBRE MARCO DE ALUMINIO
Acabado	LATERAL DE ALUMINIO
Dimensión	1.40x2.40 Metros

IMAGEN BARRISOL

DATOS DE LUMINARIA

Luminario suspendido de la marca Zeraus, modelo Zodia, clave Z193R-T3FNB Fabricado en aluminio extruido acabado en poliéster electrostático. 45W, 5,400 lm, IP40, Temperatura de color 3,000 K, IRC 80+. Acabado color blanco.

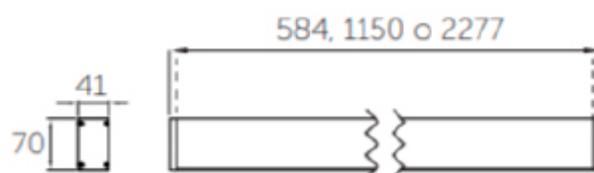
Marca	ZERAUS
Serie	ZODIA
Clave	Z193R-T3NB
IP	40
Acabado	BLANCO
Optica	Frosted
Watts	45
Voltaje	90-277
E. Electrico	Integrado

IMAGEN LUMINARIA**DIMENSIONES (mm)**

Largo	2.27
Ancho	41
Alto	70

DATOS DE LAMPARA

Bulbo	LED
Watts	45
Voltaje	127
Temperatura	3,000K
Apertura	Frosted
IRC	80+
Base	-
Flujo Lum.	5,400
Vida Prom.	50,000hrs

DIMENSIONES LUMINARIA**ACCESORIOS**

Suspensión de 50mm.

DATOS DE LUMINARIA

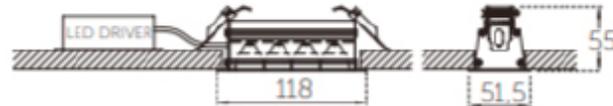
Luminario marca ZERAUZ, modelo ZELLE, clave Z181LE3DAB. Ip 20, 10W, 750lm, 3,000K, 85 CRI. Fabricado en aluminio extruido con louver antideslumbrante color negro. Acabado color Blanco. Vida promedio 50,000 hrs.

IMAGEN LUMINARIA

Marca	ZERAUZ
Serie	ZELLE
Clave	Z181LE3DAB
IP	20
Acabado	BLANCO
Optica	40°
Watts	10
Voltaje	0-10V
E. Electrico	Integrado

DIMENSIONES (mm)

Largo	118
Ancho	51.5
Alto	55

DIMENSIONES LUMINARIA**DATOS DE LAMPARA**

Bulbo	LED
Watts	10
Voltaje	0-10V
Temperatura	3,000K
Apertura	40°
IRC	85
Base	-
Flujo Lum.	750
Vida Prom.	50,000hrs

ACCESORIOS

.PRESUPUESTO

		Fecha: jul 4, 2020	
OBRA:	CENTRO DE TERAPIA	PRESUPUESTO	V1.0
CLIENTE:			

EQUIPO ILUMINACION							
PDA	IMAGEN	CLAVE PROYECTO	DESCRIPCION	MARCA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1		L01	Tira flexible marca SIECLEED, modelo TIRA LED RGBW, clave SSL503RGBW2A. 24V, 25W/mto., temperatura de color RGBW, IP 20, flujo luminoso de 1,400 lm. Rollo de 5 metros. 180 – 190 Lm/m (R) 630 – 640 Lm/m (G)	SIECLEED	60.00	\$ 3,211.76	\$ 192,705.88
2		L01D	Driver marca SIECLEED, modelo INTERIOR, clave 1181A9A. 254V, 150W. IP20.	SIECLEED	52.00	\$ 1,235.29	\$ 64,235.29
3		L01B	Barrisol. tela de vidrio es un material que forma parte de la familia de revestimientos murales y de techos. Compuesta por hilos de vidrio extremadamente finos, su solidez y su durabilidad son sus características más apreciadas. Ligera y flexible. Sólida resistencia a la humedad.	BARRISOL	22.00	\$ 53,441.18	\$ 1,175,705.88
4		L02	Luminario suspendido de la marca Zeraus, modelo Zodia, clave Z193R-T3FNB Fabricado en aluminio extruido acabado en poliéster electrostático. 45W, 5,400 lm, IP40, Temperatura de color 3,000 K, IRC 80+. Acabado color blanco.	ZERAUS	10.00	\$ 6,102.35	\$ 61,023.53
5		L03	Luminario marca ZERAUZ, modelo ZELLE, clave Z181LE3DAB. Ip 20, 10W, 750lm, 3,000K, 85 CRI. Fabricado en aluminio extruido con louver antideslumbrante color negro. Acabado color Blanco. Vida promedio 50,000 hrs.	ZERAUS	25.00	\$ 6,706.64	\$ 167,665.88

SUBTOTAL	\$	1,661,336.47
I.V.A.	\$	265,813.84
TOTAL MXN	\$	1,927,150.31

NOTAS:

- 1.- ESTE PRESUPUESTO ESTA COTIZADO EN MONEDA NACIONAL
- 2.- ESTE PRESUPUESTO ANULA CUALQUIER PRESUPUESTO CON FECHA O VERSIÓN ANTERIOR.
- 3.- ESTE PRESUPUESTO TIENE UNA VIGENCIA DE 15 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EXPEDICIÓN.
- 4.- POR CONCEPTO DE ANTICIPO SE REQUIERE 60% DEL VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO, FINIQUITO CONTRA AVISO DE ENTREGA.
- 5.- TIEMPO DE ENTREGA COMIENZA CONTAR DESPUES DE RECIBIDO EL ANTICIPO, 6-8 SEMANAS

IV. CONCLUSIONES

El centro de terapia se creó con espacios modulables con la finalidad de que este proyecto pueda adaptarse en cualquier otro sitio donde se requiera siempre y cuando cumplan con los requerimientos especificados.

El centro de terapia está compuesto por dos niveles, cada uno con un bloque de sanitarios para la comodidad de los usuarios, una recepción y una paquetería en la que se dejarán pertenencias de gran escala para el confort de los usuarios; una barra de snack que contará con un refrigerador, botellas de agua, suministros alimenticios ligeros, entre estos alimentos que puedan contener melatonina y café, estos últimos serán limitados a personas que los requieran según la intención de cada uno de los programas personalizados para los usuarios; y por último cuenta con 22 estancias lumínicas divididas en los dos niveles en las cuales solo podrá ingresar 1 persona por estancia.

Al interior de cada una de las estancias encontraremos un buró para que los usuarios tengan la facilidad de colocar sus pertenencias más personales, un mueble en caso de que el usuario decida no dejar sus pertenencias en paquetería y una televisión que contará con un filtro de luz azul para no intervenir con el programa de cada usuario. Es importante mencionar que dicha televisión funcionará únicamente para conectar algún dispositivo de música y para generar una alerta al usuario cuando su vuelo se encuentre por abordar, con la finalidad de no perder vuelos.

Lumínicamente cada estancia cuenta con un barrisol en el techo con intención de bañar el espacio por completo con la iluminación adecuada, también cuenta con dos líneas led de corte-sía colocada a 10 cm a partir del nivel de piso terminado que reproducirá luz roja únicamente si el usuario requiere de obscuridad absoluta, esto es para que la iluminación no interfiera con las necesidades del usuario y a su vez, el usuario pueda sentir confianza al interior de la estancia.

El objetivo principal de este proyecto es generar una estabilidad en el ciclo circadiano de cada una de las personas que viajan a través de diferentes husos horarios. Este proyecto funcionará por medio de un programa generado por el estudio realizado de un grupo de especialistas que se encargarán de estudiar a profundidad el tiempo requerido por el usuario al interior de la estancia con la finalidad de conocer si el viajero requiere aumentar o disminuir el nivel de melatonina y serotonina y de esta manera mitigar los efectos del Jet Lag. Es importante mencionar que mientras más husos horarios se atraviesen, mayor será el trastorno del Jet Lag.

Cabe destacar que lo ideal sería que el usuario tuviera la oportunidad de realizar este ejercicio dentro de las cabinas antes y después de su abordaje para de esa manera disminuir el efecto causado por viajar en distintos husos horarios.

El resultado esperado al finalizar la estancia dentro de este centro de terapia es que el usuario no se vea afectado por el trastorno del Jet Lag, generando de esta manera que su estadía sea en general mucho más eficiente y que sea más sencillo el proceso de adaptación del usuario en el lugar de destino en el que se encuentre.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Bonmatí, Ma. Ángeles y Argüelles, Raquel. “La luz en el sistema circadiano”. Revista Eubacteria. Laboratorio de Cronobiología, Cronolab. Facultad de Biología, Universidad de Murcia, España, Edición No. 33, 2015, PP 9 a 15.
- Colombo, Elisa, O’Donell, Beatriz y Kirschbaum, Carlos. “Iluminación eficaz, calidad y factores humanos”. Iluminación Eficiente. Buenos Aires, 2002, PP 1 a 24.
- Dumont, Marie y Beaulieu, Catherine. “Exposición a la luz en el entorno natural: relevancia para el estado de ánimo y trastornos del sueño”. Circadian Rhythms, Sleep Medicine 8, 2007. PP 557 a 565.
- Factum, Mercadotécnico. Evaluación de hábitos de viaje/sector turismo, Turismo 2007, México.
- Figueiro, Mariana. “What is Healthy Lighting”, International Journal of High Speed Electronics and Systems, vol. 20, No. 2 (2011). Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, 21 Union Street Troy, NY, USA. PP 321 a 339.
- Heschong, Lisa. “Daylighting and Human Performance”. ASHRAE Journal, 2002, America. PP 65 a 67.
- Kayumov L, Casper RF, Hawa RJ, Perelman B, Chung SA, Sokalsky S, Shapiro CM. “Blocking low-wavelength light prevents nocturnal melatonin suppression with no adverse effect on performance during simulated shift work”. The Journal of clinical Endocrinology & Metabolism, Vol 90, J Clin Endocrinol Metab. 2005 Mayo. PP 2755 a 2761.
- M. Stephenson, Kathryn, M. Schroder, Carmen, Bertschy, Gilles y Bourgin, Patrice. “Complex interaction of circadian and non-circadian effects of light on mood: Shedding new light on an old story”. Sleep Medicine Reviews, Vol 16. September 2010. PP 445 a 454.
- SW, Lockley, GC, Brainard, CA, Czeisler. “Alta sensibilidad del ritmo circadiano humano de la melatonina al reajuste por luz en la longitud de onda corta The Journal of clinical Endocrinology & Metabolism, 2003. PP 4502 – 4505.
- Volovich, Ari (2013). Jet lag, México, Editorial Mono, México.
- <https://www.vercalendario.info/es/sol/francia-ano-calendario-2019.html>
- <https://es.weatherspark.com/y/5176/Clima-promedio-en-Real-del-Sol-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>