

# **Afecciones visuales en México, propuesta para un programa de normas en producción de señalética y la exploración de su potencial beneficio**

**Patricio Rodríguez Álvarez**

Diseño de  
Información Visual





**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA**

**Escuela de Artes y Humanidades  
Departamento de Diseño**

**UDLAP**®

**“Afecciones visuales en México, propuesta para un programa de normas en producción de señalética y la explotación de su potencial beneficio”**

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores presenta el estudiante

**Patricio Rodríguez Alvarez**

**157820**

**Diseño de Información Visual**

**MA Juan Manuel Bada Dosal**

San Andrés Cholula, Puebla

**Verano I 2020**

Hoja de firmas

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores  
presenta el estudiante **Patricio Rodríguez Alvarez 157820**

**Director de Tesis**

---

Mtro. Juan Manuel Bada Dosal

**Presidente de Tesis**

---

Mtro. Juan Mauricio Audirac Camarena

**Secretario de Tesis**

---

Mtro. Alejandro Ortiz Lima

**Dedicatoria**  
**Agradecimientos**  
**Abstract**  
**Hipótesis**  
**Introducción**

- 13 Capítulo 1. El estudio del contexto**
  - 1.1 El perfil del *Design Thinking* en la concientización de las afecciones de la vista
  - 1.2 La Diversidad Funcional
    - 1.2.1 Un diálogo: Discapacidad o Diversidad Funcional
  - 1.3 La dimensión humana
  - 1.4 Niels Diffrient y Stephen Pheasant
    - 1.4.1 Ergonomía y Antropometría
  
- 19 Capítulo 2. El problema**
  - 2.1 ¿Qué es la afección visual?
  - 2.2 Todos los casos
    - 2.2.1 El impacto
  - 2.3 ¿Qué se está haciendo?
  
- 23 Capítulo 3. Los impedimentos**
  - 3.1 Arquitectura defensiva o Diseño Hostil
    - 3.1.1 Antecedentes
    - 3.1.2 Aplicación
    - 3.1.3 Impacto
  - 3.2 Costos de producción y retorno de inversión
  
- 29 Capítulo 4. Las necesidades**
  - 4.1 Ergonomía aplicada a la vista
  - 4.2 Fatiga Visual
  - 4.3 Color
  - 4.4 Dimensión
  
- 36 Capítulo 5. El Contexto Sociocultural**
  - 5.1 Qué herramientas se poseen ahora
  - 5.2 Normatividad
  - 5.3 Acceso a los tratamientos

- 39** **Capítulo 6. Análisis y conjunción**
  - 6.1** Buscando una razón
  - 6.2** La actualidad
  
- 40** **Capítulo 7. Desarrollo de la solución**
  - 7.1** El objetivo
  - 7.2** Un Sistema de señalética
  - 7.3** La gama de colores
  - 7.4** Legibilidad
    - 7.4.1** Braille
  - 7.5** Muestreo y escenarios
  - 7.6** Definición
  - 7.7** Visualización del concepto
  - 7.8** Usos alternativos
    - 7.8.1** Beneficios en la aplicación de las normas de dimensión y uso tipográfico en señalética ya normalizada
  
- 55** **Capítulo 8. Problemas con experimentación y pruebas**
  - 8.1** Prototipado
    - 8.1.1** Materiales
  - 8.2** Pruebas
  - 8.3** Producción
  
- 59** **Capítulo 9. Resultados**
  - 9.1** Reflexión sobre el proyecto
    - 9.1.1** Reporte: Prueba y Error
  
- 60** **Capítulo 10. Conclusiones**
  - Referencias**

## **Dedicatoria**

A mi mirada de ingenio,  
mi mirada creativa  
y mi pizca de esperanza  
Ustedes son los ingredientes  
**del asombro.**

# Agradecimientos

Agradezco en primera instancia a mi universidad, la Universidad de las Américas Puebla principalmente a su comunidad, mis amigos, los Guías UDLAP y mis "guiaditos"; todos ellos me enseñaron cuanta pasión puedo dedicar en mi labor y visión del futuro.

Al Maestro Manuel Bada, por darme la oportunidad, en los altos y bajos de seguir este proyecto y de nutrir de una manera u otra mi impulso hacia la investigación.

Agradezco a mis padres, José Luis Rodríguez y Claudia Angélica Álvarez, así como a mi hermana Stephanie Rodríguez por seguirme en este camino y nunca desistir en la creación del profesionista que espero algún día llegar a ser.

A mis amigos y amigas de todo el tiempo: Francisco, Brenda, Jesús Daniel, Cruz, Andrea, Nidia, Benjamín, Rocío, Catherine, José Angeles y Fernanda; una lista larga y a la vez muy acotada de la gente que me ha seguido a través de lo imposible, pues yo soy el resultado de lo que todos ustedes me han enseñado, así como de todas las risas, momentos felices y de tensión que hemos pasado y superado juntos.

Y agradezco, por último, pero no menos importante a todas esas personas que ya no están conmigo, pero se fueron esperando ver una mejor versión de mí; especialmente a Miguel Ángel Meneses y a Alejandro Fajardo, ustedes nos enseñaron que no vivimos por siempre y eso es lo que hace preciosa la vida, me quedo acá, con la promesa de vivir todo lo que ustedes no podrán y abrazando con gran cariño a sus familias.

LOS AMO Y EXTRAÑO TODOS LOS DÍAS.

## Abstract

Bajo el modelo de *Design Thinking* se genera una serie de normas para la aplicación y producción de señalética, señalando en 10 apartados las diferentes características que deberá poseer el sistema en cuestión.

Esto en pro del apoyo de la población con Diversidad Funcional y a beneficio de la legibilidad y buen manejo de los espacios por parte del público general. El siguiente proyecto explora el entorno y las posibilidades de este sistema propuesto.

## Hipótesis

Al año 2020 con una concientización creciente por parte de la población mundial se denota la constante falla en la adecuación de los espacios existentes y de la creación de condiciones adecuadas en nuevos espacios, debido al desuso y careciente planeación de estos para una población diversa, situación que se esperaría reducir con la proposición de un nuevo sistema de normas que se encarguen de satisfacer las necesidades de un rango diverso de afecciones en el estado de Puebla, México.

# Introducción

Un espacio que se predice es un espacio no funcional, de manera utópica el hecho de no requerir de un esfuerzo para su comprensión lo haría casi inconcebible para ser utilizado; mientras que al mismo tiempo un espacio que no se puede comprender es inutilizable. Se debe reconsiderar el concepto de cómo debería de ser y evolucionar al cómo necesita ser; la apropiación y en este caso particular la privatización del espacio es una acción muy delicada, que con las correctas conductas podrá ser evitada, pero con el más mínimo error o cambio en la expresión empática de la misma alterará y llevará viciosamente a apropiarse de la identidad de un grupo cada vez más relevante: La gente discapacitada, que por el uso de esta tesis le será referida como gente con diversidad funcional y a sus correspondientes “discapacidades” afecciones o padecimientos.

El término de diversidad funcional es acuñado por primera vez por **Javier Romañach Cabrero** (Activista tetrapléjico) en 2005 con el objetivo de usar terminología no negativa para referirse a las diferentes afecciones a las que en la actualidad se les refiere como discapacidades, ya que se sabe que mientras que varias personas se ven limitadas por sus situaciones y padecimientos también hay quienes se encargan de no ver una limitación e incluso adoptar estos padecimientos como parte de su identidad, la manera en la que trabajan y como se expresan.

A lo que va del S. XXI se han percibido drásticos cambios en la manera de solucionar problemas y afrontar las necesidades diferentes que se tiene en las distintas poblaciones del mundo, todo esto a través de la normatividad y generalización de las

herramientas que se les da a estas; sin embargo, con estas generalidades se ha corrido y caído constantemente en el riesgo de la segregación y mal entendimiento de las minorías.

El espacio público no se crea por cómo se organiza ni la cantidad de estructuras o facilidades que se plantan en este, se crea gracias a su correspondiente comunidad que construye de manera individual y grupal; mismas que discuten e interactúan con dicho espacio y sus facilidades.

¿Cómo construir espacios más inclusivos sin transgredir la identidad y la presencia de todos los individuos? En este proyecto se abordará la extensión de las capacidades de la Ergonomía y Antropometría, situación con la que se podrá comenzar a descubrir necesidades y ajustar facilidades bajo tres necesarios y fuertemente ligados procesos:

- *Design Thinking*
- Diseño centrado en el usuario
- Diseño de experiencias

A la par se estudiarán las limitantes y alcances de la experimentación e interacción con facilidades más globales que no discriminen las necesidades de una sociedad creciente.

Pero ¿Cómo es que se sabe que se está haciendo lo correcto? Gracias a las percepciones de autores como Donald Norman se conocen los estímulos variados que la gente recibe y como los procesa acorde a sus necesidades; para aprender se ocupa la vista y el oído, en los primeros años incluso se ocupa el tacto y gusto, alguien que no oye tiene que comunicarse con su vista y ademanes; esto a la vez que alguien que no ve tiene que plantear su porvenir con el oído y tacto, así continúa la lista de la manera en la que diferentes grupos de personas abordan sus tareas cotidianas.

Para ahondar en las relaciones y las interfaces humano-tarea/humano-herramienta se explorará dentro de los conceptos de la ergonomía sus usos, normas e incluso las limitaciones que puede traer consigo.

La Ergonomía y la Antropometría serán el enfoque medular de esta tesis, se analizarán las posibilidades, el futuro de los usos de señalización en los espacios que se reside, aprende y trabaja; alrededor de un contexto hecho para y por todos, solo la gente sabe lo que le funciona y gracias a esto el proceso de empatización del *Design Thinking* llevará el proyecto a dar un gran paso alrededor de lo que se está haciendo bien hacia algo que trascienda de lo ideal y funcione en una realidad cambiante.

Es considerado que los conceptos básicos de la ergonomía existen desde la concepción de herramientas por el ser humano y ha ido evolucionando a favor de la mejora en las capacidades para la toma de decisiones, atención y la coordinación en las diversas tareas a las que se dediquen dichas herramientas, sin embargo, al paso de los años así como se extienden estas normas para que cubran

poblaciones con necesidades específicas, hay un apéndice de dichas poblaciones que se ve apartada del concepto: La gente con diversidad funcional.

Las bases del concepto de ergonomía se concretan en adaptar los espacios, productos y herramientas para que gran parte de la población pueda entenderlas y emplearlas sin complicación.

Según los datos de población y vivienda del año 2010, a la fecha se encontraba un total de 4,527,784 personas que presentan algún padecimiento siendo Veracruz, Puebla, Estado de México, CDMX, Guanajuato y Jalisco las entidades que presentan mayor cantidad de estas personas.

Presentando estos datos con tres de los estados siendo bastante cercanos a la capital del país los números son preocupantes, cuestionando la aplicación correcta de medidas para el apoyo de estas necesidades.

Consecuentemente, por las limitantes de tiempo y de extensión de este proyecto se podrá dirigir la atención a únicamente una condición que derive de la Diversidad

Funcional: La Patología visual o Afecciones Visuales; siendo estas alteraciones en la calidad de la visión obligan al usuario a cambiar sus usos y hábitos dependiendo de cómo haya afrontado estas situaciones. Mientras que las patologías visuales no son una limitante drástica a la funcionalidad de un individuo como los correlacionados, ceguera y daltonismo, se puede hacer un bien hacia las facilidades que se le otorga a este nicho bastante grande de la población.

Todo esto considerando también un avance hacia el desarrollo de facilidades para el cuidado de la vista, pues como se sabe es un sentido que se va deteriorando y bajo este argumento, todos los usuarios se ven beneficiados por el cuidado de su vista.

La siguiente tesis está basada en las deficiencias que tiene el entorno en cuestión a gente con patologías visuales y cómo lidiar con ellas, esto a través del desarrollo de un modelo de normatividad y comunicación visual que sirva de ayuda en caso de no contar o llevar un tratamiento adecuado, como usuario de lentes correctivas por ya dieciséis años las limitaciones se vuelven claras, se puede encontrar y no delimitar a casos de:

- Dificultad para la realización de diversas actividades
  - Físicas
  - Cognitivas
- Impacto económico, este siendo un punto clave en cómo se desarrollará la tesis.

Estas situaciones también se engloban en la amenaza del acoso o segregación, por lo que el desarrollo del proyecto también avanzará en la búsqueda de soluciones y beneficios hacia la concientización sobre de los impedimentos que conlleva la patología visual y la sana convivencia con esta población.

El acoso es una de las situaciones más

delicadas en cuestión del uso de lentes correctivas, siendo un comportamiento que se ha ido opacando con el paso de los años, esta variable podría ser negada, sin embargo, la percepción estética y el impacto en la condición social de dicha percepción siguen siendo puntos relevantes en el público joven.

Las repercusiones de estos comportamientos se basan en la negación y el desuso de las lentes correctivas con el tal de “verse mejor”, situación que como se sabe empeora la salud visual del usuario y requiere de su esfuerzo para emplearse en sus tareas diarias.

Hablando del impacto económico que tiene un solo par de lentes correctivas en una familia o un individuo, según información de Pallares, M. para El Universal (2018) puede alcanzar un costo promedio de **\$700.00 MXN** y un máximo no fijo superior a los **\$2,000.00 MXN**, económicamente hablando al mes de noviembre de 2018, año en el que Pallares señala el costo promedio, el salario

mínimo se cubría en los \$88.<sup>36</sup> MXN, lo que hace que para aquel entonces un par de lentes correctivas requiriera de aproximadamente siete días laborales en su totalidad para ser pagados.

Este caso brinda la primera preocupación de ¿qué pasa si los ingresos del individuo no son suficientes para cubrir esta necesidad? Se espera que la persona ya enfrente gastos alimenticios, de renta y de impuestos sobre de su ingreso mensual, por lo que el gasto contado en torno al salario mínimo se podría ver poco viable.

El uso de lentes correctivas cuenta también con una historia profunda, pues se sabe que en el S.XIII el filósofo inglés Roger Bacon (También en China durante el S.X) ya hablaba sobre los beneficios del uso de lentes de aumento para la “mejora de la vista”, las herramientas se empezaron a ocupar mediante monóculos pues eran herramientas adicionales a la habilidad visual

de la persona, hasta que Nicolás de Cusa en el S.XV designó el uso de lentes cóncavas (Lentes curvas, con una densidad menor en su vértice) como solución para ver más lejos, en otras palabras, una solución para el ojo miope.

Las afecciones de la vista son dominantes en la vida diaria de las personas que las padecen y aun así en México más del 50 % de la población que lo necesita no presenta interés o dedicación en buscar tratamiento, o en dado caso la adquisición de lentes correctivas, el enfoque el proyecto entonces es fomentar su uso al instalar un programa que apoye al mismo, un modelo comunicativo que se adapte a las personas que necesitan de lentes correctivas o tratamientos, que no distinguen bien los usos de color o no puedan percibir en absoluto su entorno a través de la vista; esto mientras sea reconocible para las que no presentan ninguna de estas limitantes.

En esta tesis se procurará seguir el modelo de *Design Thinking* para crear un programa que ayude al público a comprender sus dificultades, limitaciones y entorno.

La siguiente es el inicio de una investigación diversa que analiza las necesidades, posibilidades y tareas que tiene la sociedad en el desarrollo de espacios mientras que se dirige el enfoque en uno de los, hasta ahora, más relevantes sentidos del ser humano:

#### **la vista.**

A la par de esto, la investigación no busca lograr prescindir del uso y aplicación de tratamientos para las patologías visuales, sino que se espera crear conciencia sobre su impacto y los riesgos de no llevar dichos tratamientos adecuadamente, también es la entrada para un uso debido del entorno para que la gente que padece de estas situaciones no se sienta excluida, que sus tareas puedan ser realizadas sin limitaciones y que tengan una percepción global de lo que es su problema.

Económicamente hablando, se buscará que las opciones para el tratamiento sean cada vez más baratas, dado su alta necesidad en la sociedad contemporánea, creando a la par de prácticas tales como la oftalmología un entorno más seguro, accesible e inclusivo para la gente que no ve tan bien.

El objetivo medular será el de desarrollar un modelo para un sistema dirigido a un público general mientras que se ponga en marcha desde temprana edad, esto justificando el uso e investigación de los comportamientos en niños y la aplicación de dicho sistema en un entorno escolar. Cabe destacar que el impacto también podrá ser percibido y analizado a través de la población docente o familiares que sea encargada de llevar sus tareas con el demográfico señalado.

Los objetivos secundarios de la siguiente investigación y proyecto refieren a:

- Mejorar la calidad de vida y funcionalidad en el área de trabajo o estudio de los usuarios, así como su entorno general.
- Avanzar en prescindir del concepto de discapacidad, esto para avanzar en la construcción de una comunidad incluyente.

De manera breve la siguiente investigación es de naturaleza experimental, debido a su base en el *Design Thinking* y buscará abrir paso a mejores costumbres dentro del desarrollo de soluciones para una población contemporánea; desarrollar soluciones dentro de la variabilidad y reconsiderar las libertades y habilidades individuales para la solidificación de una comunidad.

### 1.1 El perfil del *Design Thinking* en la concientización de las afecciones de la vista

**E**l *Design Thinking*, intrínseco para los diseñadores y un proceso bastante complejo para los externos a la práctica, ha servido por muchos años a la conexión y comprensión entre proveedores y usuarios, creando relaciones más empáticas e impulsando el desarrollo de soluciones basadas en los usuarios; este proceso es complejo si se esquematiza, sin embargo, la comprensión de este método presenta posibilidades aún mayores, pues impulsa la interacción natural y la experimentación constante a través de la interacción de las dos partes: proveedor y usuario.

Las afecciones de la vista, como se verá más adelante han sido entendidas como un problema común en la sociedad contemporánea, el contacto constante con medios digitales y uso constante de niveles poco saludables de iluminación ha llevado al desarrollo de soluciones a corto plazo, pero constantemente se encuentra un fallo en el desarrollo y producción de soluciones a largo plazo, que impulsen el cuidado y la concientización sobre las costumbres para el cuidado de la visión ¿Es que se toma acción demasiado tarde?

El *Design Thinking* permite ahondar y estudiar una evolución constante así como los cambios que conlleva, el método permite entonces producir junto con el usuario sabiendo qué necesita y cómo interactúa con los diferentes cambios realizados en el producto que se le entregue; aquí se concluye que el proceso de empatización dentro del modelo será lo que abra camino en la producción de soluciones a largo plazo, en la construcción de una sociedad que comprende la razón de un rango variado de afecciones y que a la vez se esfuerce por producir más soluciones para hacer de las personas con Diversidad Funcional simplemente personas que llevan su vida diaria de una manera distinta.

## 1.2 La Diversidad Funcional

Javier Romañach introduce por primera vez a este término en el año 2005 con el objetivo de referirse a las diferentes afecciones físicas no como un limitante o un agente negativo en las acciones o tareas de la vida diaria, sino como una manera diversa de afrontar las mismas.

Criticando en su entonces la toma de la Real Academia Española como el “impedimento” o “entorpecimiento” de las actividades cotidianas (*Diccionario de la Real Academia Española, 2019*), ya que debido a esta negativa percepción varios autores han optado por guiarse de la negatividad que implica el término; con esto se acuña la “Diversidad Funcional” término utilizado por primera vez en el foro de vida independiente (2005) como un término neutro y careciente de características fuera de las descriptivas del padecimiento del individuo y analiza de manera global la posibilidad de ocupar este término para un público en general pues

*Romañach (2005) señala “[...]que ningún individuo despliega del mismo modo las funciones físicas y psíquicas propias del ser humano.”*

Sin embargo, los autores ven como una limitante la adecuada adopción del término y lo complicado que sería adaptar y hacer del mismo uno que sea utilizado en la cotidianidad, dado que la composición de dos palabras para el término es particularmente más complicada de recordar.

### 1.2.1 Un diálogo: Discapacidad o Diversidad Funcional

Optando por una reforma a favor de la inclusión no se descarta un proceso de adaptación al término presentado como uno relativamente nuevo. El sentido de comunidad hoy en día se expande a paso acelerado y de esto dependen muchas de las actitudes que se tienen hacia los cambios benéficos o no; situación que ocuparía la batuta en la adopción de costumbres más dinámicas tanto en la producción como en la convivencia.

Sin embargo, desde el inicio del proyecto se podrá discutir sobre su temporalidad y relevancia dentro de la sociedad contemporánea, con cambios drásticos constantes en las formas, costumbres y medios de comunicar necesidades y hábitos, más adelante se discutirá sobre de este reto la importancia de la antropometría.

Entrando a un entorno sociocultural, Diversidad Funcional se convierte en un término adecuado en muchos aspectos y como señala Romañach en el Foro de Vida Independiente (2005) el lenguaje se percibe solo como un evento venidero, dependiente casi totalmente de su entorno sociocultural y su lenta introducción al mismo puede ser un factor crucial en el desarrollo de una comunicación adecuada y comprensiva sobre las necesidades y variables habilidades de una sociedad diversa.

### 1.3 La Dimensión Humana

Por muchos años se le ha delegado a Arquitectos y unos cuantos diseñadores de producto expandir y delimitar los alcances de su trabajo, esto para ser centradas en la dimensión humana y funcionar continuamente con los usuarios de una manera que no sea detectada; se planea explorar las posibilidades dentro de un campo híbrido entre el diseño de producto, espacios y recursos gráficos para la facilitación a largo o corto plazo de las oportunidades que reciben los usuarios con Diversidad Funcional, sin delimitar o contrarrestar los beneficios que ya posee el resto de la población que no padezca de afecciones similares; esto para crear una comunidad que evalúe más las posibilidades de la minoría poniendo de por medio las tareas más básicas de la interacción social compleja.

Esta tesis abarca dos temas adyacentes: El proceso del proyecto, desarrollar una norma o facilidades para que una persona con

afecciones visuales pueda prescindir lo más posible de la dependencia de tratamientos; así como la concientización sobre la importancia de éstos para crear una comunidad más segura, esto último con el objetivo de incentivar a la comunicación de las evolutivas necesidades de las diferentes afecciones.

Ya hay muestras probadas de cómo se pueden apoyar a situaciones tales como la ceguera con señalética a través de señales auditivas, éstas pueden ser encontradas y son más predominantes en cruces peatonales indicando el tiempo restante para realizar el cruce.

Más adelante, se discutirá que es lo que se intentaría resolver con el consecuente proyecto, cuáles serán sus alcances y/o trabas en el proceso de mejorar la calidad de vida de una población que no puede ignorar la presencia de la Diversidad Funcional.

## 1.4 Niels Diffrient y Stephen Pheasant

En 1981 el diseñador industrial Niels Diffrient saldría a la luz con un concepto poco abordado en años anteriores, a lo que él llamó "Humanscale", Nombre que tomaría después una empresa inmobiliaria dedicada al mismo tipo de soluciones; Humanscale era a lo que hoy se le refiere como Antropometría.

Diffrient aborda todas las posibilidades y limitaciones físicas directas que podrían tener individuos con características canónicas masculinas, femeninas y que también posean silla de ruedas, se extiende entonces hacia las costumbres de postura y maneras de sentarse, así como los hábitos y funcionalidad de los individuos en la realización de tareas básicas y empleo del movimiento según las dimensiones que abarcan.

Posteriormente su trabajo se sustenta en la ergonomía del asiento, situación que lo llevo a crear varias iteraciones de éste que ayudarían a la postura óptima del cuerpo humano.

Discutiendo con la percepción de Diffrient se encuentran variadas irregularidades por grupo étnico, cultura, costumbres e incluso climas endémicos por zona geográfica, Diffrient apuntaba a generalizar la funcionalidad del ser humano sobre de una norma estandarizada; que como se mencionaba anteriormente será el resultado óptimo; pero también se buscará mantener esta norma como permutable dependiendo del uso o del estándar definido por el proveedor del servicio.

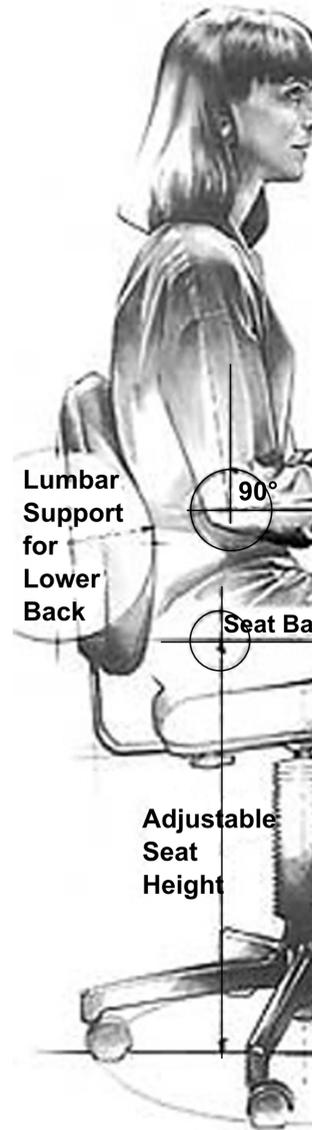
Lo que procedería de aquí es estudiar hasta qué punto se puede volver volátil la información recabada por Diffrient para abarcar las costumbres, vicios, medidas y

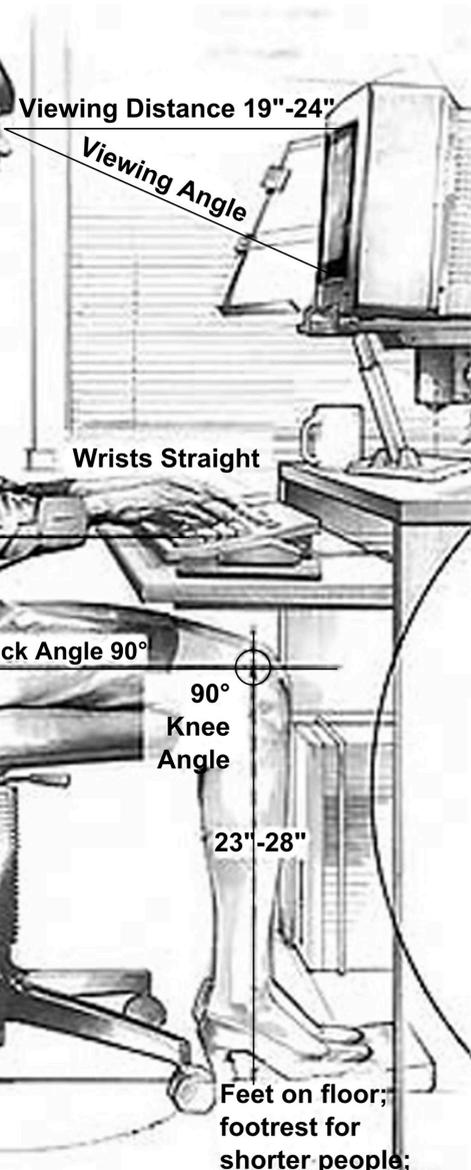
*Derecha*

### Computer WorkStation Variables

*Esta imagen es uno de los diagramas planteados para la función óptima en un espacio de trabajo según la ergonomía.*

*Recurso público de Berkeley Lab para Ergonomics, Integrated Safety Management, Berkeley Lab.*





limitaciones por el factor de la Diversidad Funcional; cabe destacar que en este proyecto se explorará únicamente el uso de la vista y sus diferentes factores.

A la par en 1986 Stephen Pheasant señala los criterios a cumplir como base de la funcionalidad en torno a la antropometría, que son:

- Eficiencia funcional (como productividad medida, desempeño de tareas, etc.)
- Facilidad de uso
- Comodidad
- Salud y seguridad
- Calidad de vida laboral

Siendo la postura de Pheasant hacia la calidad del trabajo y las facilidades que se pueda tener en el mismo a través del aprovechamiento de las dimensiones naturales de un usuario se encuentra un campo más puntual para el aprovechamiento de los espacios.

Un punto que se puede señalar de ambos autores es el pivot que tienen dentro del campo de la Ergonomía, ambos señalaban que sus obras apuntan a crear un espacio óptimo para el trabajo y la funcionalidad de las personas, solo que a diferencia de la Ergonomía los autores querían alcanzar esta meta a través del usuario, no de las herramientas.

### 1.4.1 Ergonomía y Antropometría

Las posturas anteriormente mencionadas de Pheasant y Diffrient se dirigen hacia el concepto de antropometría, lo cual levanta la pregunta de sus diferencias con el estudio tangencial de la Ergonomía.

Comenzando por las definiciones generales y etimología la Ergonomía surge como una generalización de la manera en la que los productos y herramientas son desarrollados para un uso óptimo dependiendo de la tarea que cumplan, esto generalmente en el área de trabajo (*Ergon: Trabajo; Nomos: Ley*). Mientras que la Antropometría hace un estudio dentro de los límites y alcances del cuerpo humano y su tendencia a variar en proporciones, aprovechando esto último en el proceso (*Anthropos: Hombre; Ia: Calidad*).

Dicho esto, siendo posturas complementarias, coinciden en sus usos los beneficios para la funcionalidad del usuario, la Ergonomía aprovecha de su enfoque en la instrumentación, lo cual ayuda ya a facilitar la movilidad de los usuarios con Diversidad Funcional, varios ejemplos presentan:

- Sillas de Ruedas
- Bastones Guía

En el caso de los anteojos o lentes correctivas, así como de los Auxiliares auditivos se tienen ejemplos de la combinación de los dos estudios que se han venido discutiendo; estas herramientas dependen en su mayoría

directamente del estado y condiciones del usuario (Antropometría) y lo ayudan a funcionar de manera óptima dentro del espacio y la comunidad (Ergonomía). Esto lleva a no sólo dos áreas muy relevantes para el desarrollo del proyecto, sino sobre de las que se puede extender fácilmente.

Por temporalidad el uso visual será el objetivo principal del proyecto que se vaya a realizar, basados en el modelo de *Design Thinking* se podrán plantear diferentes soluciones dependiendo de las necesidades específicas, así como el desarrollo a fondo dentro de una que abarque de manera general varias eventualidades y combinaciones de condiciones que pertenezcan a la par a diferentes grupos de usuarios. Sin embargo, el uso auditivo vendrá como tangente de estos temas, debido a su papel en la ubicación y comprendimiento del espacio gracias a estos sentidos.

Es así como se entra al tema medular de esta investigación y proyecto:

**La afección visual.**

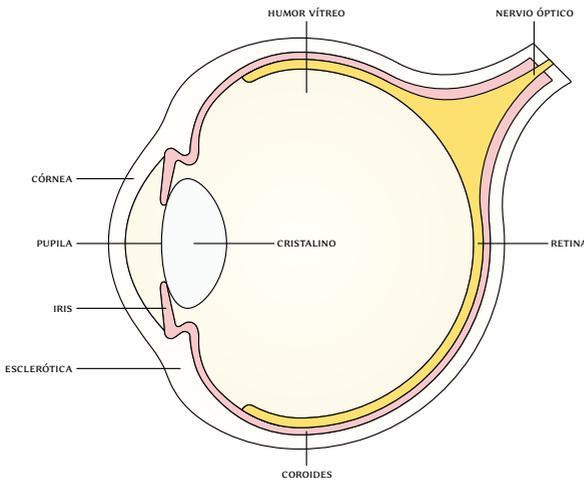
## Capítulo 2: El problema

### 2.1 ¿Qué es la afección visual?

**L**as enfermedades en los ojos o afecciones visuales tienden a depender de factores genéticos para su desarrollo en las personas; los ojos son herramientas que dependen totalmente de la luz y; una manera sencilla de explicar el funcionamiento de la vista es que el ojo se conforma por tres capas externas: La esclerótica que rodea y protege al ojo, así como contiene la córnea, la coroides que contiene los vasos sanguíneos y nutre el ojo; y la retina. Dentro de es-

tas capas, el iris se encarga de regular la cantidad de luz que entra en el ojo por la pupila al cambiar de forma, después de esto, la córnea, el humor acuoso ubicado detrás de ésta y la sustancia interna del ojo, llamada humor vítreo, se encargan de refractar y redirigir la luz hacia la retina, una capa de tejido nervioso, de manera que las señales lleguen de manera correcta al cerebro, para después ser procesadas. (*Kids Health, 2015*).

La afección visual se comprende como cambios ligeros o drásticos en la manera en que éstas partes se desarrollan ya sea antes de nacer o con el paso del tiempo, esto último apoyado de las costumbres del paciente; afectando la manera y la claridad de la visión de diferentes maneras.



*Izquierda*

#### Diagrama del ojo humano

*Diagrama simplificado del funcionamiento del ojo.*

*Recurso propio.*

## 2.2 Todos los casos

La visión, incluso siendo un proceso muy bien calibrado, falla cuando su complejidad puede causar varios problemas.

Los más frecuentes son los errores de refracción que se comprenden como errores o dificultad en la manera en la que se dirige la luz a través del ojo, causando problemas en el enfoque de ésta, logrando una visión borrosa.

Algunos errores de refracción son:

- Astigmatismo:** Causa problemas generales de enfoque debido al fallo de la córnea.
- Miopía:** Visión cercana clara, pero borrosa a distancia.
- Hipermetropía:** Visión a distancia clara, pero borrosa de cerca.
- Presbicia:** Incapacidad para enfocar debido al envejecimiento.

Fuera de los errores de refracción también se pueden encontrar, limitados a padecimientos que alteran la percepción:

- Ceguera:** La pérdida de la visión, temporal o permanente causada por anomalías congénitas o lesiones en el ojo.
- Cataratas:** Opacidad del cristalino que impide que las imágenes se vean con claridad.
- Daltonismo:** Problemas en la pigmentación de los conos en la retina.

Todas estas afecciones se relacionan a la salud y el impacto dentro del entorno, así como comportamientos dentro del mismo; sin embargo, en épocas más recientes se ha presentado en mayor cantidad y frecuencia factores tales como luz más intensa, directa o exposición moderada durante tiempos más prolongados.

(Milanés Armengol, Molina Castellanos, Milanés Molina, Ojeda León, & González Díaz, 2016) comentan:

*Aunque la luz es necesaria y beneficiosa para numerosas funciones visuales y no visuales, cualquier rayo óptico es potencialmente nocivo para los ojos [...] Una exposición breve a una luz intensa puede provocar rápidamente lesiones mecánicas o térmicas al ojo mientras que una exposición moderada durante un periodo de tiempo prolongado puede ocasionar modificaciones bioquímicas progresivas que des-  
emboquen en la muerte celular.*

### 2.2.1 El impacto

El problema consecuente, después de la detección de las diferentes afecciones y al buscar la mitigación de sus efectos en la vida diaria; tiene los elementos base que un modelo comunicativo simple:

**El emisor:** Carece de darle beneficio a las personas que padecen de las dificultades ya mencionadas debido a que aparentemente no pertenecen a la mayoría de la población joven, sin embargo, se tiene que tomar en cuenta el hecho de que día con día estás se van presentando más pronto y que casi toda persona presenta una dificultad de este tipo en algún momento de su vida.

**El canal:** Depende directamente de las acciones tomadas por el emisor, entonces busca ayudar y dar a entender en lugar de adaptarse y comprender.

**El receptor:** Se encuentra generalmente en un dilema pues sus acciones y modo de vida ya han ido adaptándose a su manera de ver las cosas, por lo que la problemática a confrontar aquí es la naturalización de sus afecciones.

## 2.3 ¿Qué se está haciendo?

Como se sabe, dentro del campo de la optometría y la medicina general desde la época moderna se busca otorgarle a la población soluciones constantes y accesibles, así como estéticas en la mayoría de los casos; estos esfuerzos son respetados y han llevado a entender y aceptar más las afecciones de la vista, pero ¿Qué si ya se ha llegado a una traba? ¿No se puede hacer más?

Angélica María Sánchez Loja de la universidad de Guayaquil presenta un programa para educar a docentes y padres sobre cómo detectar las afecciones de la vista o cualquier irregularidad en la visión, que serviría bastante hablando sobre cómo adentrar al público a fomentar el uso del sistema pues se enfoca en la prevención y apoyo de la miopía específicamente.

Sánchez (2016) señala que *“Cuidar la salud visual es de vital importancia, para detectar cualquier patología o variación que pueda originar consecuencias negativas en el desempeño del niño, evidenciado en mayor medida en su rendimiento escolar y nivel cognitivo...”*

No se busca curar o arreglar (físicamente) la situación de las personas que padezcan una carencia en su visión sino crear conciencia acerca de cómo se puede adaptar el entorno, parte por parte, para ser un espacio ameno para cualquier persona. Se puede hablar de ergonomía en estos casos, pero para todas las personas, sin excepción.

En 2016 en Austin, Texas los autores Kazuya Takemata, Tsubasa Takeda, Misa Tanaka y Akiyuki Minamide llevaron a cabo un estudio sobre cómo el impacto de las deficiencias para la visualización del color en un público jugador de videojuegos era casi nulo y se presentaba un producto final (en formato de un videojuego) para ayudar a llevar a cabo las pruebas que diagnostican dichas deficiencias.

Takemata (2016) sostiene que *“In this study, we show the game software which can equally be enjoyed by color vision deficiencies (color anomaly). Furthermore, our maze exploration game is produced in order to help promote the color perception test.”*

**Nota:** *La investigación de Takemata habla sobre ayudar a la detección y oportuno tratamiento de las anomalías en percepción del color, esto se puede asimilar al proyecto ramificando sobre cómo ayudar a detectar las patologías visuales.*

Incluso cuando se vive en una época catártica en torno a la inclusión y la satisfacción de variadas necesidades siguen existiendo elementos que trabajan y son creados con el único objetivo de limitar su uso, o que de manera indirecta son cerrados al uso particular por una población limitada; se le podría llamar: La contra ergonomía.

A continuación, se ahonda sobre de este caso y se establecerá un punto de partida sobre de que acciones tomar con estas situaciones específicas.

### 3.1 Arquitectura defensiva o diseño hostil

#### 3.1.1 Antecedentes

El Diseño Hostil puede sonar como un término muy agresivo y directo, pero el “buen” diseño hostil es el que no se detecta.

El termino surge en años recientes, pero toma forma desde el **S. XIX** con los “Deflectores de Orina” que eran plantados en esquinas acorraladas y ciertos muros, intentando evitar el mal uso e incluso daño de la estructura y en su momento se considera como **CPTED** o Prevención de la delincuencia mediante el uso del urbanismo, son acciones tangibles o no en el espacio que influyen en la toma de decisiones sobre el mismo por parte de un individuo.

Cuando esta práctica se presenta con una actitud no ofensiva para evitar el mal uso de los espacios se pone en cuestionamiento hacia quién va dirigida y cómo puede ser aplicada, la generación e implementación de normas debería de ser aplicada con base en los usuarios finales, estos siendo los que no harán mal uso de la instalación pero que con el tiempo van abarcando un rango más y más amplio de necesidades.

*Esta acción es respaldada por Crowe como “the proper design and effective use of the built environment can lead to a reduction in the fear and incidence of crime, and an improvement in the quality of life” [El diseño adecuado y uso efectivo del entorno construido puede llevar a la reducción en el miedo e incidencia del crimen, y una mejora en la calidad de vida] (Crowe, 2000, p46).*

### 3.1.2 Aplicación

Bajo esta argumentación el CPTED es un sistema viable para el desarrollo de sistemas que limitan las posibilidades del mal uso de los espacios y las facilidades que éstos poseen, sin embargo, al paso de los años se han visto múltiples situaciones en las que esta práctica se da a la única tarea de limitar las capacidades y necesidades de poblaciones no deseadas en dichos espacios por quien encarga su desarrollo.

*Abajo*

**Cantón, China**

*Picos de concreto colocados para evitar que gente sin hogar duerma debajo de un puente*

*Desconocido*



Derecha

### Nueva York, Estados Unidos

*La MTA recientemente tomó la decisión de implementar estas instalaciones denominadas "leaning bars" con el objetivo señalado de ocupar poco espacio mientras cumplen la función de un lugar donde descansar; sin embargo esto también limita a los usuarios con afecciones motrices tomar descansos constantes, así como evita que gente sin hogar ocupe el espacio para dormir.*

@\_\_\_\_\_jppjppjpp, Twitter



Estos ejemplos presentan lo que puede ser el ejemplo más gráfico de la limitación de la convivencia tanto de los individuos en un espacio o dentro del mismo, a lo largo de los años el diseño hostil ha tomado una postura muy importante en el desarrollo de grandes concentraciones urbanas y por menos ético que sea limitar o negar el uso de una facilidad, estos elementos están tan bien diseñados que son prácticamente invisibles y

se han ido poco a poco convirtiendo en elementos clave de la planeación de una ciudad. Cabe señalar que estos impedimentos son parte de la generalización dentro del avance hacia la creación de facilidades para el amplio rango de afecciones y mientras que tocan en ciertos puntos el caso de la afección visual se pueden encontrar más contraproducentes para personas que vean su movilidad limitada.



Arriba

### **Pennsylvania, Estados Unidos**

*En algo que se puede definir únicamente como un doble acto, las bancas en esta estación impiden tener una posición cómoda de sueño por sus formas irregulares, mientras que su composición con aperturas constantes mantiene fría la superficie, evitando que los usuarios permanezcan por periodos prolongados.*

*CNN, Todd Mason para Halkin  
Mason Photography*

### **3.1.3 Impacto**

El uso de estas herramientas en los diferentes espacios públicos generalmente impacta en el rango de movilidad y actividades que una persona realiza en el espacio; considerando que su principal objetivo es impedir el mal uso por parte del público, en la aplicación son más perjudiciales hacia el aprovechamiento por parte de este.

Al considerar la acotada cantidad de actividades que una persona con afecciones motrices puede realizar los daños hacia este grupo son claros; mientras que cuando se habla de afecciones visuales hay que llevar un proceso para detectar las potenciales afectaciones.

Cuando el público que padece errores de refracción no se ve afectada al poder reaccionar aún con o sin tratamiento a las

interacciones de su entorno; la población que padezca Cataratas y/o ceguera parcial o permanente necesita de una cierta apertura para aprovechar de las herramientas que le ayuden a ubicarse en el espacio:

#### **Baños guía.**

Escenarios potenciales podrían ser:

- Al encontrarse con un elemento de CPTED una persona tiene que invadir o desviarse de su trayecto afectando la acción de la persona padeciente de Ceguera o Cataratas.
- Al intentar sentarse para reubicarse o solo para refrescarse la persona con

Ceguera o Cataratas se encuentra con una serie de elementos instalados con el objetivo de evitar que el público se siente, lo que llevaría en el peor de los casos a una lesión.

Mientras que estos son escenarios bastante particulares no se puede prescindir del daño que podrían generar a este segmento de la población y que su empleo podría ser reducido a través de la correcta información y la aplicación de programas que beneficien bilateralmente la interacción con los espacios.



*Arriba*

#### **Design Crime**

*En 2019 surgió HostileDesign.org que se dedica únicamente a ayudar al público a comprender el impacto de las prácticas de Arquitectura Hostil, identificarlas y cuestionar la viabilidad de su uso.*

*hostiledesign.org (2020)*

### **3.2 Costos de producción y retorno de inversión**

Muchos de los casos en los que se aplica Arquitectura defensiva son debido al poco retorno o impacto en el mercado que tienen las organizaciones al recibir comportamientos que no condonan y, a su percepción, afectan la imagen global de la organización desde un punto de vista estético.

Ejemplos clave ya han sido señalados y una organización puede ser considerada desde un establecimiento pequeño hasta un gobierno.

Cuando se habla de gobierno entra el dilema de la libertad de oportunidades, un gobierno tiene que pensar y construir por

y para toda su población excluido estatus o posición social o económica.

Sin embargo, al depender casi totalmente de la inversión pública los costos se tienen que reducir drásticamente si se quieren aplicar normas o eventos a una escala que pueda cubrir las necesidades de todos.

Costoso y poco viable es como se le denomina a un programa social que englobe a la totalidad de una población, dentro de la solución a la que se llegue se tendrá que abarcar y defender los costos de los materiales a ocupar, así como la aplicación de una línea de producción y el aprovechamiento del desarrollo de un sistema homólogo, que ayude a la vez a el manejo más eficaz del mismo.

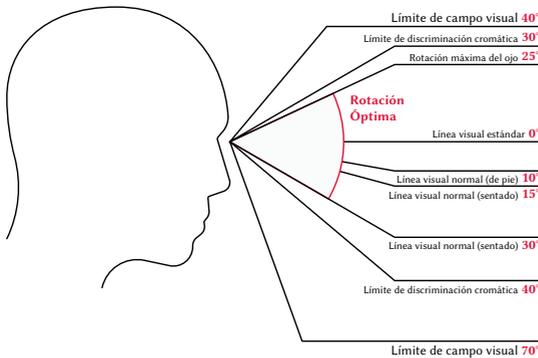
Incluso con el uso de estas limitantes los costos no se deben subestimar, pues se espera que con su debido proceso el proyecto trascienda de las necesidades económicas, al punto de, como norma, no depender de esta cualidad y, como producto, ser lo suficientemente sustentable en una variedad amplia de condiciones económicas, ambientales y culturales.

## 4.1 Ergonomía aplicada a la vista

La ergonomía visual es un concepto bien concretado en la producción de sistemas de señalética, lo cual presenta un buen inicio hacia la adecuación de estas normas a un modelo de comunicación más complejo, siendo planteado para un rango de edad muy amplio, las necesidades en torno a este concepto son muy variables. A grandes rasgos se tiene que considerar la altura y distancia óptima de lectura de cualquier mensaje gráfico; también se analizarán casos de emergencia y situaciones de traducción o adaptación del sistema a públicos con disparidad motriz, cognitiva y visual siendo ciega absoluta.

Tomando las posturas de Diffrient y Pheasant como los pilares principales del consecuente proyecto se puede adentrar en la manera de abordar el problema

En un texto de 1999 Mondelo P., Gregori E. y Barrau P. señalan como diseñar ambientes adecuados para la visión no es a través de luz, sino permitir que las personas “reconozcan sin errores lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse.”



*Izquierda*

**Diagrama del campo visual**  
*En aplicaciones de ergonomía en la producción de señalética este diagrama ha ido tomando importancia en favor de las decisiones que deben tomar los encargados de producir los sistemas.*

*Recurso propio*

La iluminación y maneras en la que la señal refracte o produzca luz quedan puestas a un lado debido a su impacto general en el funcionamiento del ojo, la fatiga y el estrés causado por ésta, así como el muy importante factor económico.

En su libro se define y divide el concepto de ergonomía en tres partes *Mondelo & Barrau (1999)*:

- I. Que su principal sujeto de estudio es el hombre en interacción con el medio tanto “natural” como “artificial”. Una comprensión basta de este factor que se encarga del desarrollo de interfaces humano-tarea y de la tarea de enseñar el funcionamiento y correcto manejo de dichas interfaces.**
- II. Su estatuto de ciencia normativa.**
- III. Su vertiente de protección de la salud (física, psíquica y social) de las personas.**

## **4.2 Fatiga visual**

Lo que ahora se puede analizar como una rama de esta investigación es el impacto de la fatiga visual, sus causas y relación al desarrollo del sistema. No se considera que el usuario vaya a estar frente a la señal o el producto durante periodos largos de tiempo, pero sí que el mismo usuario o no de lentes correctivas puede estar pasando por un episodio de fatiga visual.

Las limitaciones entonces, así como los alcances del sistema se extienden a este campo secundario. Las personas que pueden presentar este problema son:

- Personas que trabajan constantemente frente a pantallas
- Conductores
- Personas que se exponen constantemente a la luz solar
- etc.

La salud visual puede ser un tema complicado si se comienza a extender sobre campos como éste, hay muchas complicaciones y circunstancias que pueden afectar la efectividad de la visión, pero por ahora se limitará a los casos que se ramifiquen sobre de la investigación.

Regresando a la ergonomía, el análisis ronda en la estatura promedio de una mujer mexicana: alrededor de 1.56 m y la medida más grande que se tiene en promedio de un hombre de 1.82 m.

Esto presenta una percepción muy básica de cuál es el rango óptimo para observar y leer el producto; a esto después se le suma la norma general de ergonomía visual; a esto se suma el concepto de Visión  $\frac{20}{20}$  sobre “visión normal” (NIH, 2019), refiriéndose específicamente a lo que una persona normal ve a una distancia de 20 pies o 6 metros de una tabla Optométrica: La prueba de Snellen

(American Academy of Ophthalmology, 2017).

La prueba de Snellen surge en 1982 para estudiar a grandes rasgos la agudeza visual de un paciente, la prueba se basa en posicionar al paciente a 20 pies (6 metros) de distancia de la gráfica, generando información relevante sobre la mencionada agudeza visual. Snellen se dedicó a crear una forma tipográfica modular de tipo egipcia en una retícula de 5x5, siendo la unidad el ancho y alto de las serifas del carácter. La dimensión de la letra E se definió a través de la distancia óptima definida por Snellen de 20 pies con la siguiente ecuación:

$$\text{Tamaño } (20/20) = 20 \text{ pies} \cdot 2 \cdot \tan(\pi \cdot 5/2/60/180) = 6096 \text{ mm} \cdot 0.00145 = 8.86 \text{ mm}$$

<b>E</b>	1	20/200
<b>F P</b>	2	20/100
<b>T O Z</b>	3	20/70
<b>L P E D</b>	4	20/50
<b>P E C F D</b>	5	20/40
<b>E D F C Z P</b>	6	20/30
<b>F E L O P E D</b>	7	20/25
<b>D E F F O T E C</b>	8	20/20
<b>L E F O P O T</b>	9	
<b>F F F L T O N O</b>	10	
<b>D D D L O P T T</b>	11	

*Izquierda*

**Disposición original de la prueba de la E de Snellen**

*Jeff Dahl, Wikipedia (2008)*

Snellen ajustó la dimensión normal de las letras de forma que el grosor del del cuerpo de la letra (fuertes y barras) correspondiera a  $1^\circ$  logrando que cada letra en su medida normal abarcara  $5'$  (Blackwell, 2008). Esta ecuación sin embargo cubre solo la dimensión del uso para la visión  $\frac{20}{20}$ , ya que los consecuentes niveles se basaban sólo en múltiplos o divisores de la dimensión normal.

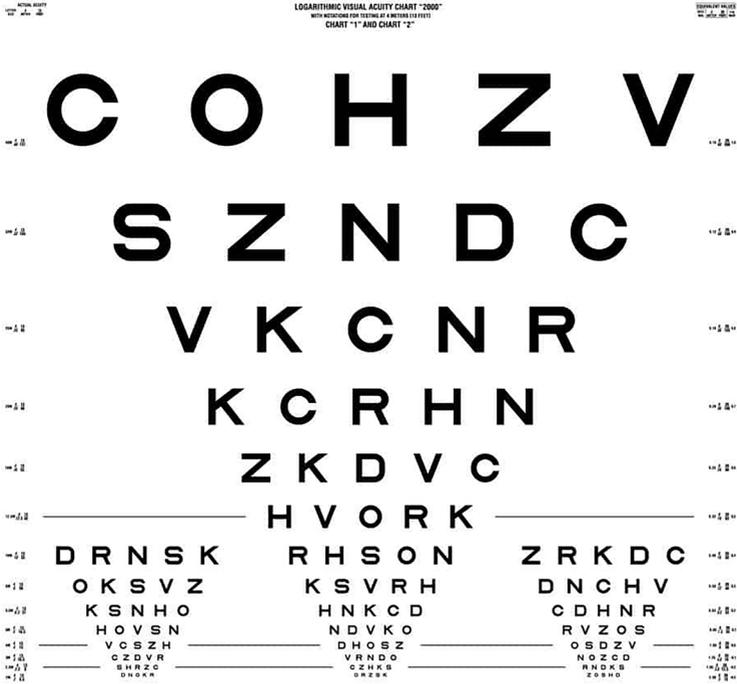
A esto también se le debe considerar que el estándar para una lectura óptima es de alrededor de unos 35 cm de distancia, ubicando arbitrariamente el sistema en una media de estas distancias: El límite es una distancia de 6 metros para ser percibido y/o leído dependiendo de la calidad de la visión del usuario en cuestión; y una de 35 cm para que se le de lectura.

Hoy en día existen mejores pruebas para el estudio de la agudeza visual tales como la gráfica LogMAR, sin embargo, para el uso de este proyecto la prueba de Snellen abre paso en la definición de las dimensiones en incluso los casos más severos de afecciones visuales.

*Abajo*

**Gráfica LogMAR realizada en base a la familia tipográfica Optician Sans**

*Graham Smith, The Logo Smith (2018) / ANTI Hamar*



### 4.3 Color

Como se sabe, el daltonismo es la afección ocular que afecta la manera en la que los usuarios pueden percibir un color, en este proyecto el objetivo de estudiar las limitantes que brinda el daltonismo será establecer una norma de uso de color, para poder darle a la clasificación de los espacios otro nivel de comprensión.

Esta afección es descrita por primera vez en 1794 por John Dalton quien la padecía; el daltonismo posee 4 variables distintas en las que se presenta:

**Acromático:** En el que el paciente no presenta percepción de ningún pigmento por los conos en sus ojos y su visión se describe como en escala de grises, se presenta únicamente un caso por cada 100,000 personas y cuando se presenta se le conoce como Acromatopsia.

**Monocromático:** El paciente solo puede percibir uno de los tres pigmentos de los conos.

Dicromático: El paciente percibe solo dos de los tres pigmentos elementales para la construcción del espectro de color divididos por el espectro percibido se clasifican como:

- **Deuteranopia:** Falla en la percepción del color verde.
- **Protanopia:** Falla en la percepción del color rojo.
- **Tritanopia:** Falla en la percepción del color azul.

*Derecha*

**Varios ejemplos de la percepción de color según diferentes tipos de daltonismo**

*Graham Smith, The Logo Smith (2017)*



**Tricromático anómalo:** Presenta la cualidad en la que la persona puede percibir los tres pigmentos de sus conos, pero con variaciones en la identificación de éstos; esta variable es la que más se encuentra en el 8% de la población global que padece daltonismo (Colour Blind Awareness, 2018)

La información adquirida también deja entender que el fallo general es en la percepción del pigmento rojo o mezclas de los diferentes pigmentos, dejando a la Tritanopia como la única que percibe el color rojo.

## 4.4 Dimensión

Como ya se discutió anteriormente, se usará la prueba de Snellen como base para el cálculo de las dimensiones óptimas para que el usuario tenga la libertad de distinguir los elementos del sistema libremente sin importar la calidad de su agudeza visual.

La dimensión de 8.86 mm definiría la visión  $20\%$  y es relativa sobre la distancia a la que se realiza el estudio, sin embargo, la prueba posee otro nivel de visión óptima:  $20\%$  y 11.1 mm de dimensión relativa.  $20\%$  define que el usuario ve a 20 pies lo que una persona normal ve a la misma distancia y es directamente proporcional en los diferentes niveles de manera que  $20\%$  significa que el usuario necesita ver a 20 pies lo que una persona normal vería ya a partir de los 50 pies; se mencionaba también que a la fecha ya existen pruebas más contundentes y con información más confiable para el correcto tratamiento de las diferentes afecciones visuales, pero con la herramienta de la prueba de Snellen se conseguirá información más acotada y que abarcaría únicamente los datos relevantes en el desarrollo del sistema, las distancias y dimensiones óptimas.

Considerando la información recabada, así como los datos de la dimensión de los caracteres en proporción directa, se implica que la dimensión del carácter en la visión  $20\%$  es de 4.5x4.5 cm (Redondeo 4.43x4.43 cm). Destacando aquí también que la visión  $20\%$  implica ceguera y permite explorar las capacidades del sistema en usuarios con cataratas o presbicia.

Con este proceso de comprensión y análisis de la problemática bien concretado se empezará por analizar las afecciones individualmente y se podrán empezar a implementar modelos de apoyo a través de los recursos gráficos que se le presenten a dichas personas.

Hablando ya de señalética se puede declarar normas sobre las cuales se guiará el proyecto:

- Deberá incluir una paleta de color adecuada y viable para casos de daltonismo en el mejor de los casos
- Ayudar al usuario a entender su espacio sin necesidad de tratamientos, sin dejar de un lado la ayuda para comprender si padece una afección visual
- No limitar ni anular su uso, esto se podrá lograr a través de la ergonomía

## Capítulo 5: El Contexto Sociocultural

**L**a revista ArchDaily (2013) señaló los diez principios básicos para el desarrollo de espacios públicos y incluyen la flexibilidad del espacio a través de su desarrollo físico, dimensiones, elementos arquitectónicos que ayuden al usuario a desarrollar las tareas que el mismo vea necesarias, en este caso incluso se menciona la flexibilidad del pavimento que facilita el uso para variadas actividades.

Al través de la ONU y parte de la normatividad del país existe la Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad (2008), el cual es un instrumento internacional que busca afirmar el aprovechamiento e igualdad para las personas con discapacidad (Diversidad Funcional) y señala la definición de estas personas como quienes padecen “deficiencias” físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo y las denomina como barreras para la participación plena y efectiva en la sociedad.

Sin embargo se encuentran casos negativos del uso de la normatividad y de la adecuación de facilidades dentro del país Arteta (2019) comparte para Animal Político el caso de una estudiante que se le negó acceso a una institución universitaria por el hecho de ser sorda, desde un principio se aborda este caso como negativo por el hecho de que los derechos de una persona no fueron respetados, pero si se puede explorar el trasfondo se podrá llegar a encontrar que la universidad tal vez no está capacitada para recibir a alguien con esta condición, tanto en personal como facilidades; qué se puede hacer para evitar estas situaciones es una acción crucial para el avance sociocultural actual.

Adentrando ya en el tema Arteta también señala que una de cada dos personas con

Diversidad Funcional considera que sus derechos se respetan poco o nada, remarcando que las personas con afecciones visuales son más vulnerables a esta situación.

El artículo de Arteta hace conexión con la Encuesta Nacional sobre Discriminación (2017) que abre paso a estudiar sobre la percepción general de la discriminación, en un tono de respeto y trato de individuo a individuo, alejando un poco del uso y facilidades del espacio y avanzando más hacia el contexto de como esta población percibe su papel en la sociedad el 58% percibe que sus derechos se perciben poco o nada.

De otra manera se señalan los puntos de vista de la gente que no le rentaría un cuarto a personas con Diversidad Funcional o, especialmente, que cree que las personas son de poca ayuda en el trabajo con una población masculina del 25% de los encuestados afirmando esta situación y un 24% de mujeres.

La información recabada anteriormente permite señalar la importancia sobre la discusión de los derechos aplicados al nicho de las personas con Diversidad Funcional y como al día de hoy se tendrá que seguir discutiendo sobre como informar al resto de la población sobre de las capacidades de este ya no tan pequeño grupo de personas.

## 5.1 Qué herramientas se poseen ahora

Hoy muchos sistemas de señalética en el país se ven guiados por la adecuación de los espacios dada por la administración en curso, esto genera muchas irregularidades en el estilo, materiales, funcionamiento y muchos otros factores que afectan en la funcionalidad de estos sistemas; considerando el factor de variabilidad en la manera que la gente va a leer estos elementos se requiere de un esfuerzo que en condiciones óptimas debería de ser innecesario.

Considerando también el contraargumento de que esta individualidad le da personalidad y construye el sentido de comunidad dentro del espacio es necesario traer a flote los elementos que distinguirían los distintos barrios y localidades, esto debido a que como comunidad y en un entorno cultural del país, la pertenencia es un factor muy importante en el desarrollo e interacción con la población en cuestión.

Hablando de educación sobre de la Diversidad Funcional desde el año 2019 se habla sobre la reintegración del perdido programa

de Civismo impartido en educación de nivel básico; sin considerar el impacto general que conlleva esta decisión se inclina a desarrollar sobre de la posible implementación del concepto de inclusión y discusión de los modos y maneras en las que se tratará y tomará decisiones alrededor de una sociedad vasta en gente que puede verse segregada por su condición (en éste caso particular la Diversidad Funcional) y también avanzar en la implementación de un programa social sobre de la educación Cívica y como tratar con una comunidad que varía en las condiciones en las que vive y se relaciona con su entorno; esto más adelante se discutirá en la proyección de un modelo de comunicación que incorpore tanto la comunicación de información pertinente sobre los usos y facilidades que se le puede dar a las personas con Diversidad Funcional, la capacitación y moderación de actividades que creen conciencia sobre el rango de tareas que puede desempeñar una persona con distintas afecciones.

## 5.2 Normatividad

En 2016 el gobierno de la CDMX actualizó su Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad proyecto que cubre casi totalmente el uso técnico de este proyecto al desarrollar sobre las necesidades del espacio y de los materiales que se necesitarían para el comprendimiento del espacio por parte de una comunidad variada.

La naturaleza de este proyecto explora en gran parte la movilidad y las facilidades necesarias para personas con afecciones que impacten esta acción (ceguera, uso de silla de ruedas) esta situación abre la posibilidad de ahondamiento en el desarrollo de una norma gráfica pues implica a los usos de la vista y ayuda a homologar la comprensión del espacio.

En el caso particular de la señalética existe la NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011 por parte de la Secretaría de Gobernación en el año 2011 que abarca

*“Contribuir a la accesibilidad de las personas con discapacidad, aportando especificaciones de diseño que permitan construir un entorno incluyente para todas y todos.”*

los usos de color en la señalética del Sistema Nacional de Protección Civil junto con la justificación de su iconografía, selección y generalización. La norma separa los tipos de señalética en 4 diferentes tipos que son:

- Señales Informativas
- Señales de Precaución
- Señales Prohibitivas o Restringidas
- Señales de Obligación

## 5.3 Acceso a los tratamientos

Con el paso del tiempo se han ido encontrado maneras más eficientes y confiables para la producción y adquisición de los armazones y micas para lentes correctivas, bastones guía y demás herramientas para la mitigación de los efectos de las afecciones que se han explorado en páginas anteriores. Dentro de estos apoyos se puede considerar incluso el desarrollo un tanto reciente de lentes para el apoyo de usuarios con daltonismo. (Pilestone, 2020)



Sin embargo, los costos de estas lentes son elevados y en el caso de las lentes correctivas para las afecciones como la Miopía o el Astigmatismo el elemento de costo alto es el diagnóstico y producción de las lentes, al necesitar ser únicas para cada usuario.

# Capítulo 6: Análisis y conjunción

## 6.1 Buscando una razón

Conforme se fue desarrollando la tesis y se fue comprendiendo la presencia de soluciones ya bastante viables, estudios más complejos y de el cuestionamiento de la viabilidad por esta misma razón; entra la discusión sobre de cómo es que este proyecto ayuda o ayudará a la población que se han ido señalando.

Gracias al proceso de Empatización se pudo concluir que las soluciones deben de presentarse gradualmente, pues se puede considerar de las bases de la Ergonomía que las herramientas que se le ofrecen al usuario sin apelar a que conecte con ellas generalmente son de especialidad, herramientas para las cuales se requiere un conocimiento previo con el cual se pueda entonces llevar a cabo la tarea deseada; o en el peor de los

casos que simplemente se opte por ocupar otra herramienta.

Este proyecto no se ofrece como la solución, sino que busca abrir paso a la comprensión y el impulso por estudiar casos que en la vida cotidiana se ven como la norma.

El *Design Thinking* permite hacer esto, cuestionar la normalidad y explorar más allá de la posibilidad para avanzar en la construcción de mejores procesos, en este caso, la sociedad y su interacción con las poblaciones con Diversidad Funcional.

*Página anterior*

### **Anteojos Ben&Frank**

*La empresa mexicana Ben&Frank se dedica a vender anteojos en un rango constante de \$1,800 MXN*

*benandfrank.com*

## 6.2 La actualidad

Hoy el Diseño centrado en el usuario tiene un peso mayor que nunca en su historia, la experimentación y lanzamiento de ideas que antes se creían no necesarias crecen a un paso acelerado.

A principios del año 2020 se presentó el inicio de una crisis: La pandemia del SARS-COV 2 que frenó muchas economías e

impactó la manera en la que muchas personas ven su trabajo y la tarea que este cumple en su entorno.

Esta crisis ofrece la oportunidad como ya se menciona de replantear muchos modelos existentes; permitiendo la consecuente entrega de información esporádica para el posicionamiento del sistema que se vaya a presentar, así como de su programa informativo paralelo para las personas no padecientes de afecciones visuales severas o cotidianas.

## Capítulo 7: Desarrollo de la solución

Como base se prevé ofrecer el producto final en dos niveles, entregarlo al proveedor del servicio que luego probará la efectividad del sistema en el usuario final, el uso óptimo será una población controlada, por lo que un buen prospecto sería ubicar el sistema dentro de una escuela perteneciente al sector privado, pues permitirá estudiar a detalle la interacción de varios grupos distintos en edad y género.

### 7.1 El objetivo

Con los datos que se han planteado en las últimas páginas se comienza a inferir sobre las necesidades básicas del sistema, así como la metodología en cómo y en donde se llevará a cabo la experimentación. En la generalidad, los datos sobre cómo lidiar con las diferentes afecciones ayudarán a brindarle a los usuarios una manera de leer y comprender la clasificación de los edificios o los espacios dentro de una instalación de más de una manera.

Se debe desarrollar un puente entre lo que ya se sabe sobre tratamientos concretos de la vista y elementos didácticos que ayuden a mejorar la situación de los impedimentos visuales que pueda tener el público, todo esto mientras que se decide sobre las capacidades y limitaciones que tendría el proyecto al ser implementado en el mismo.

Los problemas que se toman como base del proyecto son:

- Las carencias en la habilidad de ubicación por parte del público.
- Deficiencias en el desempeño educativo de los usuarios (en niños de nivel primaria y que no presenten ningún otro padecimiento que limite dicho desempeño)
- Conductas y acciones que impliquen un daño a sí mismos o a terceros debido a la no comprensión de lo que la señalética o el producto intenta plasmar.

## 7.2 Un sistema de señalética

Como concepto base ya se ha mencionado el desarrollo de un sistema gráfico junto de una normativa que ayude a lidiar con la limitación de las capacidades del usuario debido a sus diferentes afecciones:

Las características necesarias para esto son la dimensión y el uso adecuado de color, así como la definición de materiales a ocupar dependiendo de la administración o entidad que en un futuro pueda adoptar el sistema.

Con la información general adquirida gracias al estudio de la prueba de la E de Snellen se desarrolla un análisis de la dimensión, la distancia y la altura a la que se deberán encontrar los elementos del sistema de señalética establecido.

### Como Área general:

A una distancia de 6 metros observada directamente, el espacio debe de estar en una media de altura de 1.7m y considerando el ángulo límite rotación natural del ojo como 25° se le puede sumar un total de 2.5 m (Colocando el sistema a una altura de 4.2 m) a esta altura de colocación, considerando también que si este es el caso la distancia horizontal para la lectura se verá reducida de 6 m por alrededor de 20 cm.

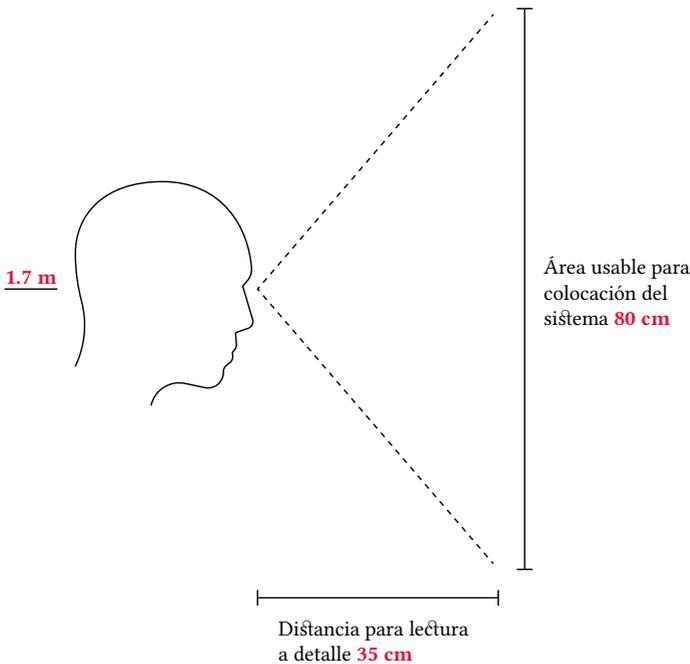
$$\text{Altura añadida} = \sin 25 / (\sin 90 / 6) = 2.536 \text{ m}$$

### Como Área óptima:

A una distancia de 35 centímetros la altura máxima tomada desde de la media de altura 1.7m) considerando la línea visual estándar de 10° es de 2.1 m desde el nivel del piso hasta el límite superior y de 1.3 m del piso a la base del producto.

$$\text{Altura añadida} = \sin 10 / (\sin 80 / 35) = 43.67 \text{ cm}$$

Estas circunstancias convierten este espacio en un área subjetiva que brinda información sobre donde podrá el usuario ver naturalmente; estos datos servirán de ayuda más adelante para realizar estudios sobre ubicación y manejo del sistema, pues colocar el sistema a una altura de 4.2 metros se comprendería como poco viable este dato solo funge como el límite en el que se podrán realizar las pruebas con usuarios.



Esta información será la base del desarrollo centrado en el usuario para reducir el esfuerzo físico, así como el impacto a largo plazo que podría tener el forzar constantemente un movimiento no natural para la lectura del material.

Gracias a la información de Colour Blind Awareness (2018) y de la clasificación de los tipos de Daltonismo se sabe que las variables del color azul son las más percibidas, por lo que permitirá presentarlo como el uno de los colores base de la gama de colores utilizada en el sistema de señalética.

Para tener una comprensión más abierta de que colores se podrán utilizar dependiendo de su mezcla en base de los pigmentos elementales:

**Verde: Azul-Amarillo**  
**Naranja: Rojo-Amarillo**  
**Púrpura: Rojo-Azul**

Mientras que el Negro ocupado en consecuencia para textos descriptivos, información presentada en una dimensión más pequeña es leíble por todas las diferentes variables del daltonismo.

Al tener el verde como constante en no ser percibido por las variables ya mencionadas se puede descartar su mezcla y al ver la Tritanopia que no percibe los tonos amarillos; no se busca prescindir de ninguna mezcla de color pero se podrá establecer en la norma la preferencia del uso de tonos básicos de la gama complementaria de **Azul y Naranja**.

*Página anterior*

### **Diagrama de las potenciales dimensiones del sistema**

*Con el objetivo de definir los espacios óptimos para la colocación del sistema se tomaron las dimensiones de área general y óptima para definir y redondear un tamaño estándar*

*Recurso propio*

## **7.2 La gama de colores**

La selección de colores no es un tema que se pueda tomar a la ligera, debido a que, así como se busca solucionar las limitantes que tienen los usuarios con daltonismo, el sistema también será utilizado por un público que basará gran parte de las decisiones sobre de su ubicación en el color.

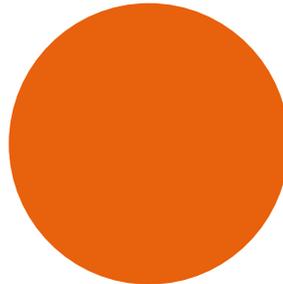
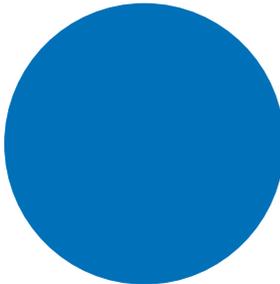
Los colores azul y negro funcionarán como el elemento medular de todos los productos realizados bajo esta norma, mientras que el naranja no cumple con la necesidad de evitar usar mezclas de pigmentos elementales, sin embargo, es la mezcla de los distintos tonos de Amarillo y Rojo, situación que se espera cumpla con que el público con Deuteranopia y Protanopia los perciban como tonos de amarillo; mientras que el público que posea Tritanopia lo percibirá como Rojo.

Este análisis es necesario para la correcta comprensión del uso del color, las entidades que decidan ocupar y aplicar las normas que se establecerán aquí deberá aplicar a su criterio el uso de estos colores medulares; sin limitar su decisión o la aplicación de los colores se busca hacer de la percepción del color una tarea más sencilla.

*Abajo*

**Azul y Naranja**  
*Representación breve de los colores a usar como elementales en el sistema*

*Recurso propio*



### 7.3 Legibilidad

Al estudiar las familias tipográficas ClearviewHWY que se ofrece como opción para el uso en señalética vial de carreteras; y APHont sobre su construcción y características se coincidió con Russell-Minda, Jutai y Strong (2007) sobre del uso y los beneficios de las construcciones más estables del carácter, así como aperturas y contraformas más amplias que se apoyan de una construcción más sobria que presente figuras de naturaleza básica (círculos y líneas); junto de esto se señala el uso de tipografías no serifadas sobre de plastras de color es óptimo para reducir la necesidad de lectura de la señalética a favor de darle más importancia a la información que presenta.

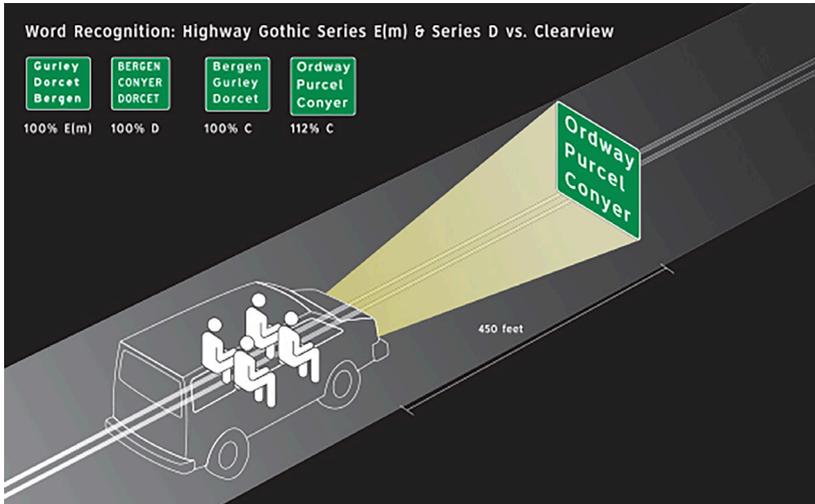
Como caso individual ClearviewHWY estudia la percepción de su familia en condiciones de mucha iluminación focal sobre de una superficie reflejante y sus beneficios sobre la percepción de un público de edad avanzada.

Abajo

#### Diagrama de uso de ClearviewHWY

Comparativa de los beneficios de uso de ClearviewHWY sobre de las demás familias ocupadas en señalética

[clearviewhwy.com](http://clearviewhwy.com)



### 7.3.1 Braille

Incluso realizando un esfuerzo para la accesibilidad de un público tanto libre como limitado en su percepción visual; la ceguera parcial y total sigue siendo un reto a la fecha en el desarrollo de sistemas para que su movilidad no se vea afectada, uno de los elementos de este reto es ¿Cómo comprenden estos usuarios su ubicación? Ya antes se mencionaba la presencia de herramientas como señales auditivas, a la vez se pueden encontrar soluciones tanto como rieles para el uso de bastones guía y placas que señalan información relevante en el sistema de escritura Braille.

Ahora que, incluso con el objetivo altruista de esta clase de placas, su colocación a bajas alturas las abre para ser maltratadas y en el peor de los casos robadas volviendo problemático su uso.

Estas complicaciones llevan a descartar el uso de este sistema de comunicación mientras se encuentra una solución a la interacción y la construcción de los diferentes productos y ser incluido a la mayor brevedad posible, esto último para no excluir a este segmento de la población.

## 7.4 Muestreo y escenarios

Con el objetivo de acotar los rangos en los que se probará el sistema se definirá a través de encuestas las edades e impacto que tienen sus tareas diarias, así como el uso actual de lentes o algún tratamiento correctivo en caso de padecer alguna afección visual.

Se espera que con este estudio se abarquen entre tres y cuatro diferentes rangos, incluyendo una población infantil, que se definirá dentro de los individuos que se encuentren



Arriba

**Señalética en Braille**  
*Vandalismo presente en las placas Braille informativas sobre la locación y dirección en el Centro Histórico de la Ciudad de Puebla*

Desconocido (2014)

cursando o pertenezcan a los rangos de edad para cursar los grados de Primaria y Secundaria definidos por la SEP en México.

Para la mencionada Secretaría de Educación Pública las edades que se señalan son:

- Primaria:** Tener 6 años cumplidos al 31 de diciembre del año en el que se realizará el ingreso al grado.
- Secundaria:** Tener menos de 15 años al 31 de diciembre del año en el

que se realizará el ingreso al grado.

(Maestros por México, 2020)

En los registros del Instituto Nacional de Estadística y Geografía se puede encontrar información concretamente señalada sobre el rango de edad de la población joven, ubicando esta población en un rango de entre 15 y 29 años según el Censo de Población y Vivienda de 2010 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014) en el caso de la población adulta hay mayor incertidumbre pero gracias a los datos que si señalan el rango de edad de jóvenes y adultos mayores se puede considerar a los adultos en un rango de entre 30 y 59 años; todo esto mientras que, en el caso de las edades más avanzadas, se declara en el censo de población y vivienda de 2010 a los adultos

mayores como poblaciones por arriba de los 60 años. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014)

Considerando esto, a la par se explorará un rango amplio de edades con el objetivo de definir ciertas actividades y sus efectos a corto y largo plazo en el funcionamiento de la vista, así como su impacto si esta ya presenta un caso de alguna de las condiciones que se han mencionado durante el proyecto.

## 7.5 Definición

Con lo ya mencionado anteriormente se abre paso al bocetaje de un sistema funcional bajo las normas presentadas que también servirán en un futuro para el establecimiento de cómo producir el sistema:

### ***APARTADO 01: Dimensión***

La naturaleza del proyecto permite la permutabilidad, el uso de diferentes facilidades y dimensiones en base de los usuarios que el proveedor decida cubrir y también de sus posibilidades de cumplir con el mantenimiento y los costos del mismo, no obstante, se recomienda que la dimensión se base en el uso tipográfico del sistema no permitiendo que el texto o dato primario presentado presente una altura menor a los 4.5 cm.

### ***APARTADO 02: Colocación***

El sistema podrá utilizar un área que conste de 80 cm de altura y será ubicada en un espacio de entre 1.3 y 4.2 metros desde el nivel del piso.

### ***APARTADO 03: Accesibilidad***

Debido a la futura integración de Braille en el sistema y de la distancia mínima para la lectura del sistema a 35 cm, otorgar libertad de acercamiento al sistema sin estructuras o facilidades que bloqueen el acercamiento al producto.

### ***APARTADO 04: Uso tipográfico***

Para el caso de esta tesis se presenta el sistema con la antes mencionada APFont y Optician Sans, mientras que en usos futuros se permite el uso de familias tipográficas no serifadas y con figuras poco contrastadas y fácilmente distinguibles, esto colocado en color blanco sobre de una placa de color, en el caso de ocupar este como parte de la clasificación de las instalaciones o caminos; así como el uso de contrastes altos si no se va a recurrir al color como elemento de clasificación.

### ***APARTADO 05: Uso del color***

Se recomienda el uso óptimo de gamas de color que ocupen tonos azules y naranjas para facilitar el entendimiento por parte de usuarios con daltonismo, en caso de que el color sea un factor importante en la clasificación de las señales.

### ***APARTADO 06: Distancia óptima de lectura***

Otorgar al usuario libertad de poder observar directamente el sistema desde una distancia máxima de 6 m y considerar que para aplicaciones que requieran la lectura desde distancias más grandes, escalar de manera directamente proporcional la dimensión de los elementos y el uso tipográfico.

### ***APARTADO 07: Presentación óptima de la información***

Presentar los datos en una jerarquía básica de peso y puntaje para la tipografía; mientras que la dimensión depende directamente de los datos otorgados por el esquema de visión 20/20. Por ejemplo:

Para el texto principal se ocuparán las dimensiones 20/100 de 4.5 cm de altura (Redondeo de 4.43 cm) mientras que el texto secundario será presentado en 20/50 (2.25 cm) continuando hasta 20/25 (1.12 cm) para presentar un texto de apoyo en caso de necesitar leer información en ayuda de un usuario con ceguera.

Se recomienda el uso de clasificaciones alfabéticas o alfanuméricas para la presentación del dato relevante en la maquetación de la información.

### ***APARTADO 08: Señalética por norma, consideraciones de Protección Civil***

No se recomienda el uso de estos colores en los diferentes elementos de señalética establecidos en las normas de Protección Civil, ocupando el sistema presentado únicamente en aplicaciones institucionales (Clasificación de aulas, pasillos, etc).

### ***APARTADO 09: Alcances del sistema***

El sistema presenta facilidades para un rango variado de capacidades y deficiencias en la calidad de la visión, por lo que se espera sea viable y efectivo para la optimización del flujo de usuarios dentro de un espacio, así como de la reducción en problemas de no poder ubicarse en dicho espacio.

### ***APARTADO 10: Generalidades***

1. Estas recomendaciones funcionan como herramienta para la optimización de sistemas existentes o por ser aplicados, no busca sustituir totalmente las cualidades de dichos sistemas.

2. El uso de color no se presenta como estricto, el uso de las gamas de color presentadas, basadas dentro de los tonos de naranja y azul depende totalmente de la decisión del proveedor.

3. Este sistema busca incitar el conocimiento y exploración del modelo de *Design Thinking* puesto que la experimentación con este sistema y su alteración dependiendo de las necesidades y costumbres de los usuarios es bastante recomendada.

## 7.6 Visualización del concepto

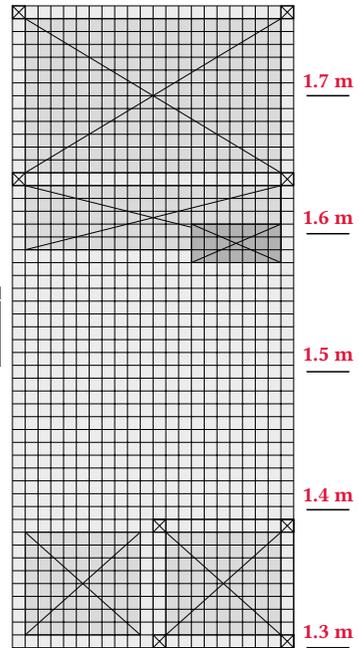
Exploradas ya todas las necesidades que deberá cumplir el sistema se puede establecer que se presentará en un formato relativamente mediano; debido a la naturaleza de escalas proporcionales del arreglo tipográfico se optará por ofrecer una retícula sobria y discreta que posea apertura para ser alterada para cumplir las necesidades de los proveedores que decidan ocupar el sistema.

Con los datos que se presentan en los apartados anteriores se puede presentar ya un esquema aproximado a lo que se presentaría como el producto inicial para las pruebas con usuarios:

Altura utilizable restante, alrededor de **35 cm**

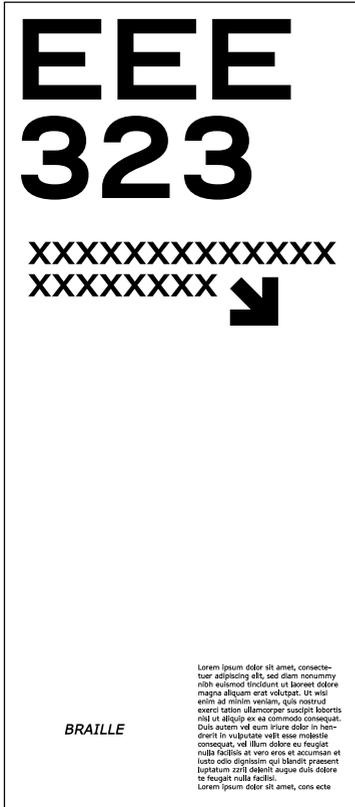
*Derecha*  
**Diagrama de la retícula propuesta**  
*Desconocido (2014)*

**H**<sup>x</sup>



La retícula anterior tiene una dimensión de 19.8x 45 cm debido a la exploración de las necesidades físicas que debe cumplir, tales como la dimensión de los textos y la presencia de espacios a una altura aceptable para la colocación de la información en cuestión en Braille; así como la información secundaria para el apoyo causal que pueda necesitar una persona con ceguera.

Con esta retícula se puede avanzar en la colocación de información y uso de color esencial:



*Abajo*

**Diagrama de presentación de la información y diagrama de aplicación de color e información pretendida**

*Recurso propio*



Con estos modelos establecidos se explora la posibilidad por parte de los proveedores del servicio de que no requieran explícitamente del uso de Braille y textos de apoyo, ya sea por la naturaleza de su instalación, o incluso carencia de población que dependa de estas facilidades.

Dicho esto, el sistema es abierto a ser ocupado libremente de otras dos maneras, manteniendo aun así las normas establecidas de dimensión y colocación:

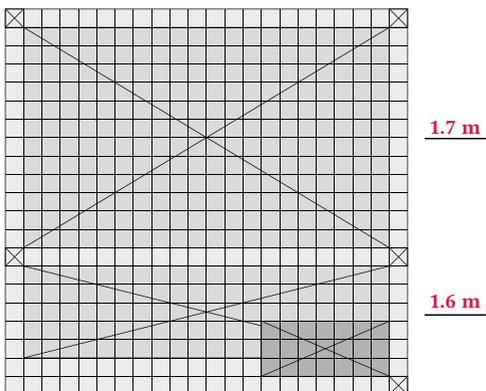
*Abajo*

**Diagrama de presentación de la información recortados los elementos de apoyo para ciegos**

*Recurso propio*



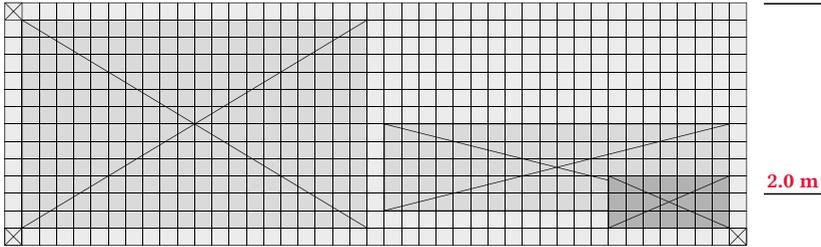
La retícula de estos dos productos es la siguiente:



Con estas dos posibilidades para el uso del sistema se presenta también el caso de que los proveedores no quieran permitir el fácil acceso al elemento de señalética, pero se busque hacer de igual manera cómodamente accesible para los usuarios se ofrece una variable del sistema en el que se compacte la información lo más posible ubicando el

producto en la parte superior del límite para la visión natural del sistema.

Esta aplicación sin embargo es la menos recomendada pues reduce las facilidades a la más básica de la agudeza visual y su correcta lectura y comprensión sin apoyos externos.



En este uso el acomodo de información sería el siguiente:



**Retícula utilizada para la versión de más difícil acceso para los usuarios**

*Recurso propio*

Como se señala en la retícula, estos productos se encontrarían a una altura relativamente poco accesible, pero que aún entra en el campo que se definió como óptimo para la colocación y la correcta lectura y comprensión de los contenidos, ahora que si se accede a usar locaciones aún más lejanas se recomienda no deslindar del sistema y de las facilidades de los textos y el uso tipográfico, incluso cuando las distancias óptimas de lectura ya hayan sido transgredidas.

**7.7.1 Beneficios en la aplicación de las normas de dimensión y uso tipográfico en señalética ya normalizada**

Anteriormente se menciona la existencia de la Norma NOM 003-SEGOB-2011 que ahonda sobre de la producción y la normatividad en el color y los mensajes que puede más no deben presentar las señales marcadas ya como esenciales en los usos para una instalación o edificio. Es entonces que se pueden explorar los beneficios del sistema propuesto para la presentación de estas señales; no alterando los usos de color ni los mensajes que se deben de presentar, explorar la dimensión es lo relevante en estas aplicaciones, pues de nuevo tomando los conceptos de las diferentes pruebas optométricas y principalmente de la prueba de la E de Snellen, se toma de nuevo el concepto de presentar el elemento principal en una de ahora 9 cm en su altura, apoyándose en la visión 200/20.

## 7.7 Usos alternativos

Con todas estas capacidades y posibilidades exploradas no se puede desconectar de las facilidades que tienen las marcas o prestadores de servicios al necesitar expresar su marca en este sistema; escuelas, universidades, hospitales y muchos más pueden ver un beneficio en la aplicación del sistema a favor de la mejora de la accesibilidad como una herramienta que apoye a las variadas poblaciones que visitan estos espacios.

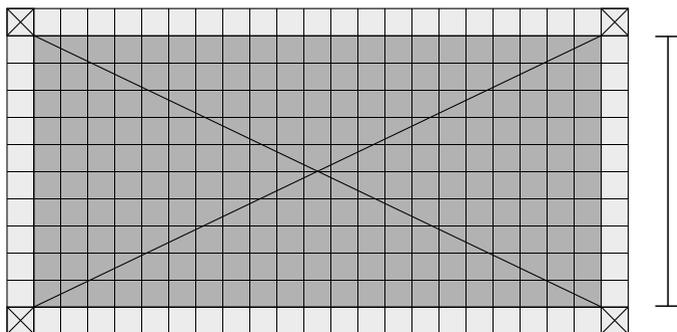
El sistema en uso de color no busca limitar los beneficios del uso de gamas dinámicas o que pertenezcan a la identidad original de estas entidades; la explorabilidad del proyecto es permeada en el sistema, de manera que todos puedan explorar los beneficios del *Design Thinking* a través de una solución física y viable.



*Arriba*

**Ejemplo de aplicación en señalética bajo norma NOM 003-SEGOB-2011**

*Recurso propio*



*Arriba*

**Reticula de espacio utilizable  
en señalética normalizada**

*Recurso propio*

## Capítulo 8: Problemas con experimentación y pruebas

Debido a la crisis del SARS-COV2 la experimentación junto con las actividades consecuentes del *Design Thinking* se vieron limitadas, se establecerán los escenarios y población para la realización de una experimentación a largo plazo.

Dando entonces una solución se ofrece la proyección de los procesos de Prototipado, Prueba y Producción del sistema, todo esto explorando los escenarios potenciales establecidos anteriormente; se definirán materiales, usos y beneficios esperados para la consecuente aplicación del sistema.

Los siguientes apartados establecen esta tesis como la proyección de un experimento a largo plazo que de misma manera se verá beneficiado por la lenta pero constante interacción con el usuario.

### 8.1 Prototipado

Se espera plantear un modelo de prototipado en dos fases, que impliquen primero la evaluación de la interacción de los usuarios con la información, los materiales y las cualidades del producto; para después avanzar hacia las pruebas del entorno, evaluación de los daños que reciba y de la calendarización de los tiempos de sustitución de la información o los materiales.

Gracias al modelo de *Design Thinking* se pueden explorar diferentes alternativas, concretando el sistema en cuestión como sólo la primera iteración de lo que será en un futuro el producto final; se le recomienda a todos los proveedores basar sus decisiones sobre de la retícula, dimensiones y usos establecidos en esta tesis, pero a la par se incita la alteración del mismo, en el caso de que las posibilidades económicas y de entorno lo permitan, a cualidades e información que sean particulares del grupo que convive dentro del espacio en el que se instalará el sistema.

Esto puede parecer contradictorio pero la apertura a la variabilidad involucra a los usuarios y los proveedores en la nutrición de este sistema mediante una versión “abreviada” del *Design Thinking* a favor de la adopción y consecuente asimilación del espacio por parte de la población.

### 8.1.1 Materiales

En el caso de los materiales, estos serán definidos por la manera en la que interactuarán los distintos usuarios en el desarrollo de las pruebas, no obstante, se pueden definir tres campos de necesidad para la producción e instalación del sistema:

- Resistencia al ambiente
- Resistencia al daño accidental
  - o intencional
- Sustentabilidad y capacidad de sustitución

En la aplicación, se espera que el sistema sea utilizado en espacios abiertos como cerrados, siendo la primera del mayor impacto, pues el material con el que se instale, así como el que sea utilizado para imprimir la información relevante deben resistir el impacto de actores como la luz solar, climas constantemente húmedos o secos, temporadas variables de lluvia.

La opción más viable y que menos impactaría el ambiente, mientras que mantiene los costos reducidos si es ocupada por una administración pública es la impresión en vinil, particularmente con PVC calandrado que según Sign Warehouse tiene una vida útil de alrededor de tres a seis años dependiendo del color (Sign Warehouse, 2020)

Bajo estas características se recomienda entonces el uso de material como el vinil ORACAL 651 que presenta beneficios en la aplicación tales como su costo pues un rollo adhesivo de 60 cm x 45.7 m se encuentra a la fecha en un costo de **\$2565.04 MXN**.

Este costo y dimensiones considerando que podrá abarcar un total de 30 aplicaciones considerando su uso bajo las dimensiones establecidas para la variable que ocupa

el mayor espacio; bajo estas condiciones el costo de producción se aterriza en **\$85.59 MXN**. Mientras que en el caso de la aplicación más pequeña se pueden producir un total de 73 unidades a un costo de **\$35.10 MXN**, reduciendo considerablemente el costo y ofreciendo una variedad accesible para situaciones en las que el presupuesto asignado a estos productos sea reducido.



Mencionado esto, esta clase de aplicación no se podría llevar a cabo directamente sobre la superficie de instalación, por lo que se deberá ofrecer una base resistente y que pueda ser reutilizable en caso para depender solo de la sustitución del vinil. El material que se ofrece en este caso es el uso de Aluminio Anodizado el cual es resistente a un rango amplio de condiciones climáticas, el precio de este material dependerá de la administración que quiera realizar la compra, pues los costos varían de proveedor a proveedor y dependen de una cotización particular por caso específico, sin embargo se recomendará el uso de una lámina de calibre 18 para mejor funcionalidad y durabilidad a los potenciales daños que puedan ser causados por los usuarios.

*Página anterior*

**Rollo de vinil de PVC calandrado**

*[mercadolibre.com](http://mercadolibre.com)*



## 8.2 Pruebas

Las pruebas se proyectan para ser llevadas en un espacio controlado por el cual circulen usuarios de diferentes edades, condiciones y facilidades para poder establecer las diferentes maneras de acercamiento que pueden tener los usuarios; dicho esto se ve como óptimo el uso de un espacio escolar para poder hacer evaluaciones más controladas.

Primero se optará por iniciar con grupos pequeños de menores de edad (población predominante en este espacio) para estudiar como comprenden este sistema externo de señalética, este primer estudio será principalmente para evaluar el impacto estético y del acomodo de información.

Luego de evaluar esta cualidad se pasará a recurrir a la participación de los padres de familia que podrán ofrecer la percepción alterna bajo las mismas condiciones de contexto que sus hijos; los padres no evaluarán las características estéticas, sino el acomodo de la información y la síntesis de esta, apuntando hacia cómo y cuál es la información que ellos considerarían importante para ubicarse como usuarios adultos

dentro del espacio, así como la evaluación de estas mismas características para el uso de sus hijos.

Para la consecuente aplicación de pruebas en diferentes espacios se instalará en una primera fase un prototipo de papel sobre PVC, para evaluar la interacción del público con las dimensiones, estudiar el tiempo de reacción y acción sobre de sus decisiones y así permutar o incluso alterar totalmente el acomodo y construcción del material, aprovechando las herramientas de experimentación del *Design Thinking* a su máximo potencial.

### **8.3 Producción**

La producción se le asignará a la institución que adopte eventualmente el sistema, ofreciéndole entonces todas las características esenciales que se han presentado a lo largo de esta tesis con el objetivo de ser seguidas y beneficiar al uso de mejores facilidades para una población variada en sus usos y actividades sobre del acceso limitado o no que tenga a sus sentidos o movilidad.

Este sistema no es la solución definitiva, sino que busca amalgamarse con otras soluciones ya existentes, físicas o no, en la facilitación de las tareas cotidianas para poblaciones que dependen de tratamientos o apoyos para la mitigación de sus afecciones.

## 9.1 Reflexión sobre el proyecto

**E**n el tiempo que se llevó a cabo el proyecto muchas dudas fueron esclarecidas y el alcance del *Design Thinking* fue explorado y cuestionado; cómo es que abarca un rango tan amplio de aplicaciones sin salir de su esencia fue la constante de mayor peso, mientras que se exploraron

### 9.1.1 Reporte: Prueba y error

En el desarrollo de este proceso se fueron presentando bastantes trabas, de situación, emocionales e incluso de crisis el proceso de prueba y error característico del *Design Thinking* no se llevó sólo en el proceso de estudiar la funcionalidad y viabilidad del sistema propuesto; sino que se afrontó el discutir muchas veces qué era una solución y qué era simplemente una manera de mitigar el problema, conforme se fue avanzando encontrando situaciones en las que ya se habían explorado proyectos como éste, otras en las que se encontró la norma de accesibilidad de la CDMX que frenó bastante en qué podría abarcar esta tesis (ya existían en la norma contables soluciones a situaciones que se discutían aquí) Este escrito es únicamente un ideal sobre de lo que el Diseño puede lograr, desconectar de los constantes estigmas de la tarea creativa y conectar con áreas consideradas constantemente como más técnicas; nutriendo la práctica y creando mejores y más complejas soluciones para los problemas del mundo contemporáneo.

diversos campos y áreas de estudio a veces totalmente separadas de lo que exploran áreas como Diseño de Experiencias y Diseño Centrado en el Usuario (Incluyendo incluso *Service Design* que fue tomando forma en etapas ya avanzadas del proyecto).

El *Design Thinking*, desde una percepción personal, ha sido percibido ya sea como una solución o como una herramienta generando a la vez discusión sobre su papel en el desarrollo de soluciones; la realidad es que este modelo es ambas, el *Design Thinking* no depende del término de los proyectos o de el estado en el que son terminados, sino que depende de la retroalimentación que reciben los proveedores para crear soluciones constantemente evolutivas y que son construidas bilateralmente con los usuarios.

En una nota más personal el autor de la tesis no percibía en su momento el modelo de *Design Thinking* como algo funcional para los profesionistas del área de Diseño, pues se percibía como una manera de distribuir e incluso romantizar de manera errónea los procesos llevados de manera usual por dichos profesionistas; sin embargo, este modelo no se debe comprender como tal pues, como se mencionaba antes, este modelo de trabajo es la herramienta y la solución al mismo tiempo, es una manera de conectar al usuario con las decisiones que se están tomando, interactuando con ellas, mientras que el Diseñador se encarga de nutrir las próximas decisiones de los resultados de esta interacción.

## Capítulo 10: Conclusiones

Como resultado de la anterior investigación se consiguieron datos sobre:

- Las facilidades brindadas a la diversa población con y sin padecimientos que los denominen individuos con Diversidad Funcional.
- Las normas ya implementadas hacia el beneficio del óptimo uso de los elementos de un espacio público.
- La existencia de modelos limitantes para el libre uso del espacio.

Junto con estos datos y a través del Modelo de *Design Thinking* se llegó a la producción de un marco breve de normas y variables de estas en búsqueda de nutrir los sistemas existentes o de la producción de sistemas totalmente nuevos en los sectores público y privado por igual.

Gracias a las normas existentes mencionadas se pudo obtener una imagen de lo que proyectualmente será un sistema en beneficio de estas normas en la aplicación y estudio de la interacción con el mismo por parte de los usuarios.

Tras todo esto, la hipótesis no se defiende, pues se entiende que ya se llevan a cabo bastantes programas en beneficio de la población con afecciones visuales sin considerar también la existencia de incontables cantidades de existentes y nuevos tratamientos, mejores y más accesibles con el paso del tiempo, sin embargo, las consideraciones dentro del proyecto llevan a un nuevo acercamiento a la optimización de los espacios a través de un medio que por lo general se ve descartado de las prioridades en la instalación de facilidades en un espacio.

El proyecto se espera pueda ser presentado

a instancias privadas y públicas (como proveedores) para el beneficio de sus miembros y usuarios finales; mientras que este sistema se denota como una cuestión que podría ser fácilmente descartada la naturaleza del modelo de *Design Thinking* y de la práctica del diseño en general contienen la característica de ser explorativos, de buscar soluciones y nuevos caminos en favor de las tareas cotidianas de todas las personas; “Todos los caminos llevan a Roma” y mientras este proyecto no es la solución, se espera pueda ser una herramienta y un impulsor en la creación de nuevas y mejores condiciones para todas las personas, los usuarios.

# Referencias

- Alter, L. (14 de Febrero de 2018). Mother Nature Network. Recuperado el Octubre de 2019, de <https://www.mnn.com/health/healthy-spaces/blogs/hostile-design-aging-population>
- ArchDaily. (2013). Nuevo Contexto Urbano, Espacios Públicos Flexibles: 10 principios básicos. ArchDaily, 8.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (2017). Ley de Accesibilidad para la Ciudad de México. CDMX: Secretaria de Desarrollo Humano y Vivienda.
- Bentzen, B. L., & Mitchell, P. A. (Octubre de 1995). Audible signage as a way-finding aid: Verbal landmark versus talking signs. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 89(6), 494-505.
- Blackwell, C. (2008). Blackwell Eyesight. Recuperado de <http://www.blackwellyesight.com/eye-math/2020-letter/>
- Colour Blind Awareness. (2018). Colour Blind Awareness. Recuperado 2020, de <http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/#wrap>
- Cozens, P. M., Saville, G., & Hillier, D. (2005). Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED): A Review and Modern Bibliography. *Journal of Property Management*, 23(5), 328-356.
- Crowe, T. D. (2000). *Crime Prevention Through Environmental Design*. Butterworth-Heinemann.
- Diffrient, N. H. (1981). *Humanscale: a portfolio of information*. Cambridge: MIT Press.
- Discapitado, da. (2019). En el Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Madrid, España: Espasa
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Perfil sociodemográfico de jóvenes. Aguascalientes: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2017). Encuesta Nacional sobre Discriminación. INEGI.
- Kids Health. (2015). ¿Qué son los ojos y cómo funcionan? Recuperado de Kids Health from Nemours: <https://kidshealth.org/es/parents/eyes-esp.html>
- Maestros por México. (2020, Enero 10). Maestros Por México. Recuperado de Preinscripciones SEP preescolar, primaria y secundaria 2020: <https://maestrospermexico.com/blog/2020/01/10/preinscripciones-sep-preescolar-primaria-y-secundaria-2020/>
- MedinePlus. (2019, Febrero). Examen de agudeza visual. Recuperado de MedlinePlus enciclopedia médica: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003396.htm>
- MedinePlus. (n.d.). Errores de Refracción. Retrieved Julio 12, 2019, from MedinePlus: <https://medlineplus.gov/spanish/refractiveerrors.html>

- Milanés Armengol, A. R., Molina Castellanos, K., Milanés Molina, M., Ojeda León, Á. M., & González Díaz, A. (2016, Enero 4). Factores de riesgo para enfermedades oculares. Importancia de la prevención. *MediSur*, 14(4), 9. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1800/180046301006.pdf>
- Mondelo, P. R., Gregori, E., & Barrau, P. (2010). *Ergonomía 1 Fundamentos*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Palacios, A., & Romañach, J. (2006). El modelo de la diversidad. La Bioética y los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional. (V. M. Parra, Ed.) Madrid, España: Diversitás Ediciones. Recuperado 2019
- Palacios, A., & Romañach, J. (2006). El modelo de la diversidad: La bioética y los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional. España: Diversitas.
- Pallares, M. (2018, Julio 05). País, con potencial para colocar 27 millones de lentes. *El Universal*, p. 1. Recuperado 2019, de <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/economia/pais-con-potencial-para-colocar-27-millones-de-lentes>
- Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2005). *Anthropometry, ergonomics and the design of work* (Segunda ed.). Philadelphia: Taylor & Francis.
- Russell-Minda, E., Jutai, J. W., & Strong, J. G. (2007, Julio). The Legibility of Typefaces for Readers with Low Vision: A Research Review. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 101(07), 402-415.
- Secretaría de Gobernación. (2011). NOM-003-SEGOB-2011, Señales y Avisos para Protección Civil - Colores, Formas y Símbolos a Utilizar. México: Secretaría de Gobernación.
- Sign Warehouse. (2020, febrero 11). Sign Warehouse. Retrieved from Outdoor Durability for Vinyl Signs: <https://blog.signwarehouse.com/outdoor-durability-or-how-long-will-my-vinyl-signs-last/>
- Takemata, K., Takeda, T., Tanaka, M., & Minamide, A. (2016). Development of Game Software Based on Color Universal Design. 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 123-124.
- Vallance, J. K., Gardiner, P. A., Lynch, B. M., D'Silva, A., Boyle, T., Taylor, L. M., . . . Owen, N. (2018). Evaluating the Evidence on Sitting, Smoking, and Health: Is Sitting Really the New Smoking? *American journal of public health*, 108(11), 1478-1482.
- Vimont, C. (2017, Marzo 18). ¿Qué significa una visión 20/20? Retrieved from American Academy of Ophthalmology: <https://www.aaopt.org/salud-ocular/consejos/que-significa-una-vision-20-20>



**Patricio Rodríguez Alvarez**  
**2020**