



PROYECTO DE GRADO

Orientación con sentidos

María Alejandra Patiño • Sebastián Sarria

Tutor: Mario Fernando Uribe

Índice

1 Proyecto de Investigación

- Temática de la Investigación
- Pregunta de Investigación
- Objetivos
- Justificación
- Marco Teórico
- Estado del Arte

2 Prototipado

- Trabajo de Campo
- Determinantes de Diseño
- Propuestas de Diseño
- Matriz evaluativa de las Determinantes

3 Propuesta de Desarrollo

- Concepto de Diseño
- Planos esquema y visualizaciones
- Usuarios
- Pruebas de Usuario
- Factores de Innovación
- Factores Humanos
- Diseño de marca
- Viabilidad técnica
- Viabilidad Económica
- Matriz de requerimientos
- Aspectos Legales

4 Bibliografía

Proyecto de Investigación

Temática de la Investigación

La comunicación en el área del diseño es el objetivo primordial que se presenta como herramienta de transmitir información planeada y estructurada permitiendo la comprensión eficaz y clara del mensaje para brindar la capacidad de toma de acción o decisión (Frascara Jorge, 2004). Durante el proceso de toma de decisión del usuario se le brinda la posibilidad de participación activa dentro de su entorno social, este proceso se puede generar entre dos o varias personas, a través de medios de comunicación o por medio de sistemas de información, entre otros.

Un sistema se entiende como un conjunto de elementos interrelacionados, interactuantes o interdependientes que forman una entidad colectiva en formas funcionalmente relacionadas como los sistemas de información de transporte que se interpretan como una red común de estructuras o canales que deben garantizar una interacción armoniosa y ordenada entre usuario e información brindada en el sistema para satisfacer la necesidad principal del mismo, la orientación (Heskett John, 2005).

Según Paoli "La información es un conjunto de mecanismos que permiten al individuo retomar datos de su ambiente y estructurarlos de una manera determinada, de modo que le sirvan como guía de su acción. (...)" (Mijksenaar en Paoli, 2001. pág 13); entendida entonces como herramienta primordial que a través de una debida comunicación de la misma cobra significado para el debido cumplimiento de su objetivo. Esta es una razón de la necesidad de obtener información en diferentes aspectos de la vida, como por ejemplo al momento de movilizarnos o transportarnos de un lugar a otro ya sea por nuestros propios medios o utilizando herramientas de transporte público o privado.

El sistema de transporte público MIO posee un sistema de información enfocado a la orientación de sus usuarios que al mismo tiempo cuenta con un sistema dirigido hacia su población invidente, sin embargo, Henry Jiménez (Comunicación personal, 2016), quien es usuario invidente del MIO, afirma que el sistema de información empleado para éste público no cumple su objetivo debido a que la información escrita en braille (sistema de comunicación para invidentes) no está correctamente elaborada y la información auditiva es ausente en algunos casos..

Pregunta de Investigación

¿Cómo mejorar el sistema de información en las paradas del MIO enfocado a la orientación de usuarios invidentes?



Objetivos

Objetivo General

Mejorar el sistema de información en las paradas del MIO para la orientación de usuarios Invidentes.

Objetivos Específicos

- 1 Identificar las características de la comunicación de las personas con discapacidad visual (pérdida total de la visión).
- 2 Indagar sobre los sistemas de información y sus características principales.
- 3 Indagar sobre los sistemas de información que existen dirigidos a personas invidentes.
- 4 Conocer los mecanismos de orientación con los que cuentan las personas invidentes dentro de zonas de acceso al MIO.
- 5 Diseñar un prototipo que ayude a mejorar la orientación de usuarios invidentes en las paradas del MIO.

Justificación

Este proyecto pretende generar impacto en una población que a diario se encuentra obligada a una adaptación de la sociedad en la que habita y que diariamente la excluye a causa de las diferentes capacidades con las que cuenta. Busca mitigar un problema habitual que los inhibe y limita en las diferentes interacciones de su diario vivir para brindarle la facultad de decisiones autónomas apoyadas en el sentimiento de seguridad y certeza.

Además, nos brinda la posibilidad de experimentar diferentes formas de interactividad que enriquecen la experiencia del usuario por medio de la exploración de interacciones que comprometen los diferentes sentidos que hacen parte del ser humano, aumentando conocimientos sobre diseño de interacción en interfaces(UI), diseño de experiencia de usuario (UX) y diseño de información y permitiendo la indagación de otras posibilidades de solución diferentes a las que usualmente acudimos.





MARCO TEÓRICO

Conocimientos de la Investigación



Categorías Conceptuales

- 1 **Sistemas de Información**
- 2 **Diversidad Funcional**
- 3 **Orientación**
- 4 **Diseño Universal**
- 5 **Accesibilidad**

Introducción

A través del siguiente texto se expondrán diferentes categorías de análisis pertinentes para el proyecto. Se abundará acerca de los sistemas de información y cómo estos se han convertido en una herramienta fundamental, en este caso, para la orientación (o desorientación) de las personas en los medios de transporte. También se explicará la importancia de pensar en el usuario como centro del diseño para lograr cubrir sus necesidades específicas con la ayuda de una caracterización del mismo al examinar conceptos presentes alrededor de él como el diseño universal y la accesibilidad.

Desarrollo de Categorías

Un sistema de información (SI), cuyo concepto se expresa más adelante, se ha convertido, según Boell (2015), en una herramienta fundamental desde una perspectiva social debido a la necesidad que tienen las personas de interpretar grandes cantidades de información en pro de tomar decisiones. Boell también expresa, que un SI permite interactuar con diferentes personas, en distintos contextos sociales con el fin de amortiguar la complejidad de la información para facilitar el procesamiento de los datos y cumplir con sus objetivos de la manera más adecuada.

A su vez, los sistemas de información envuelven algunas tecnologías de la información, tales como computadores, softwares, programas de comunicación, Internet, dispositivos móviles, entre otros (Boell, 2015, p.495). El aporte que estas tecnologías han dado junto con los sistemas de información, son innegables, debido a su beneficio social como el desarrollo cultural, inclusión y participación social, aspectos económicos, entre otros (Ávila, 2003, p.2).

Según lo anterior, las tecnologías de la información (TI) han sido el vehículo de los sistemas de información para lograr cosas importantes. Las TI poseen grandes capacidades para el manejo de la información. Su papel de manipulador de enormes lotes de información, permite a los destinatarios disponer de los mismos para tomar decisiones frente a una situación.

Además, la manipulación de esta información no produce un resultado netamente textual, por el contrario permite la exploración de nuevos medios visuales y no visuales, como el sonido, transmisión de información sensorialmente, entre otras. En pocas palabras, haciendo una interpretación de lo que Ávila explica, las tecnologías de la información se entienden como la aplicación

de los sistemas ordenadores a la manipulación de la información para transmitirla en diferentes formas.

Dado que ya se explicó la relevancia de las a TI en los sistemas de información es pertinente desglosar el significado de los sistema de información. Antes de adentrarse de lleno en la idea de un sistema de información, es necesario conceptualizar claramente lo que es un sistema. Según Heskett "Un sistema se entiende como un conjunto de elementos interrelacionados, interactuantes o interdependientes que forman una entidad colectiva en elementos funcionalmente relacionados y estructurados que garantizan una interacción armoniosa y ordenada entre el usuario y la información, esto produce como resultado algo superior y distinto a la simple agregación de los elementos" (2005, p.145). De lo anterior se infiere entonces que existen tres cosas fundamentales en un sistema que no pueden faltar: elementos, relaciones y objetivos.



Los elementos son partes que componen a un sistema y que deben tener relaciones que responden exitosamente o no a un objetivo, de esta manera una serie de elementos bien relacionados entre sí, pueden lograr con éxito el objetivo mismo del sistema.

Por otro lado existe la idea de información. Saroka (2002) también se aproxima a un concepto de información, expresándolo como un conjunto de datos que es evaluado por los individuos con el fin de obtener un mensaje y alejarse de un estado de ignorancia. Este concepto tiene una vertiente y es que nada es completamente información, a veces son solo datos que tienen distintas interpretaciones según el usuario que no está codificada y no le ayuda a tomar una decisión, por eso es que existen los sistemas de información, para solucionar la ambigüedad.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, podemos definir a un sistema de información como un conjunto de elementos (elementos informativos) que interactúan entre sí para cumplir un objetivo en común, para satisfacer una necesidad específica de un público objetivo (Laudon & Laudon, 2012, p.11). Se enfocan en un usuario y examina la mejor manera de proponer un escenario de interacción para que memorice y acceda a la información. Ayudan a la toma de decisiones, a visualizar situaciones complejas y controlar un entorno.

Todo sistema de información tiene componentes fundamentales que lo caracterizan: Individuos, Datos e Información y Tecnología de información (Montoyo y Marco, 2011, p.11). Cada componente constituye una parte importante dentro del sistema en sí. Resultan dependientes unos de otros, y la carencia de uno puede producir fallas en la traducción de la información o en la interacción con el usuario objetivo.

Los individuos son todas aquellas personas que se verán involucradas con el sistema de información y cuya función está asociada a una características creativa, donde dispondrá de toda la información y la podrá recolectar, distribuirla y usarla a beneficio propio o de otras personas. Lo normal es que un sistema de información analice bien el público al que proyectará la información porque cada público tiene requerimientos especiales, por lo cual debe pensar en los retos que implica la construcción del sistema.

Los participantes para este proyecto investigativo se clasifican en tres:

- 1 **Propietarios del sistema: son los que patrocinan y promueven el SI.**
- 2 **Usuarios del sistema: son todos aquellos que usan el sistema de manera regular y que necesitan de la información, representan el público más importante del SI.**
- 3 **Diseñadores del Sistema: son todos aquellos expertos en resolver las necesidades de comunicación de información, seguridad, diseñadores de medios interactivos.**

Los datos e información componen una de las partes del sistema de información. Por un lado los datos representan cifras o hechos que tiene poca interpretación para el usuario y por el otro lado la información, como se explicó anteriormente, representan un conjunto organizado de datos que el usuario ya procesó porque está codificada en el lenguaje que usualmente utiliza y le otorga un significado que le da una visión para tomar decisiones.

Finalmente, nos encontramos con las tecnologías de la información de las cuales se hizo un apartado en párrafos anteriores. Así como lo explicó Ávila, las TI se desenvuelven en un entorno social. En este caso resultan importantes debido al factor interactivo que cumplen con los participantes del SI y cómo reciben la información a través de diferentes medios (visuales, sonoros, táctiles, digitales, entre otros.)

Elementos de un SI



Existen cinco tipos de sistemas de información principales según Murcia (2004):

- 1 **Transaccionales:** Son los sistemas de información que tienen como objetivo procesar grandes cantidades de información de transacciones rutinarias, con el propósito de liberar las cargas de trabajos operativos que suelen ser demorados. Un ejemplo de este sistema es uno que maneje transacciones bancarias debido a su gran manejo de información.
- 2 **Gerenciales:** Son sistemas de información computarizado que trabajan de la mano con la interacción rítmica entre usuario, software y hardware. Está enfocado a un nivel organizacional, a diferencia

del transaccional, este incluye el análisis de la toma de decisiones.

- 3 **De apoyo a decisiones:** Como su nombre lo indica este tipo de sistema, está orientado a fomentar la toma de decisiones del usuario, sin embargo el dominio de la decisión están en el usuario. Estos sistemas son diseñados pensando en las características principales del público objetivo y pretende abordar sus necesidades específicas.
- 4 **Expertos e inteligencia artificial:** Haugeland (1985) define la inteligencia artificial como el esfuerzo que ha hecho la humanidad para que los sistemas ordenadores adquieran la facultad de pensar, máquinas con mente en el más amplio sentido. Ya habiendo definido eso, este sistema se entiende como un sistema experto basado en la inteligencia artificial que resuelve problemas basado en los problemas planteados por usuarios. Se diferencia del anterior debido a que la toma de decisiones está determinada por el sistema artificial y no por el usuario en sí. Se diferencia del anterior debido a que la toma de decisiones está determinada por el sistema artificial y no por el usuario en sí.
- 5 **De apoyo a decisiones en grupo:** Ayuda, a través de un sistema de ordenador, a la ejecución de una tarea en común de un grupo. Permite el manejo de la información de manera colaborativa. Mejora la comunicación y puede reducir el tiempo de análisis de un problema.

Según lo explicado anteriormente, surge una pregunta: **¿Qué hace a un sistema de información uno efectivo?** Bien, los sistemas de información cuentan con principios que hay que tener en cuenta al momento de implementarlo, esto con el fin de lograr efectividad en cada uno de sus objetivos. Para eso Fernández (2006, p.7) menciona algunos de los principios:

- 1 **Implicar a los usuarios (El usuario es el factor del éxito).**
- 2 **Utilizar una estrategia de resolución de problemas:** Comprender el problema de la población a la que va destinada el SI, definir y diseñar potenciales soluciones.
- 3 **Establecer fases y actividades:** El uso del sistema de información está definido por fases o actividades específicas, que a veces son definidas por el usuario.
- 4 **Justificar el sistema como una inversión de capital:** El SI necesita recursos que se fundamentan en su propósito y razón de ser, debe mostrar cómo soluciona problemas.
- 5 **Dividir los problemas y resolverlos uno a uno.**

Si bien implicar a los usuarios es un determinante para el éxito del sistema de información es necesario tomar consideraciones para lograrlo. Pensar en el usuario como centro del diseño es una tarea fundamental en todo proceso de ideación de soluciones.

IDEO, una gran compañía de diseño, nos ayuda a comprender un poco este tema. El diseño es una herramienta potencializadora de impacto, es usada para atender necesidades específicas de diferentes personas en la sociedad. Esta compañía habla acerca de algo llamado Human Centered Design y debemos entenderlo como el comienzo de todo proceso de diseño, donde la justificación del mismo se basa en pensar para el usuario, examinar sus necesidades y comportamientos y cómo los vamos a afectar con nuestras soluciones. (IDEO, p 6)

A través de esto se busca escuchar y entender qué es lo que quiere el usuario, veremos que quiere el usuario, en todo el momento del proceso de ideación. Es por eso que debemos comprender la importancia de la comunicación que tenemos con el usuario, es vital para saber de qué forma están siendo afectados por otras soluciones.

Dado que los sistemas de información proponen interacciones con los usuarios, es pertinente introducir la teoría de la comunicación. Según la Real Academia Española, la comunicación es un "Trato o correspondencia entre dos o más personas". Además de una correspondencia es una transmisión de señales (mensaje) común entre un emisor y un receptor. El emisor es el sujeto que transmite el mensaje, y el receptor es la persona destinada a recibir la información.

De esta forma podemos inferir que en el proceso comunicativo existen tres elementos: un emisor, un receptor y un mensaje. Por esa razón surge la pregunta **¿Qué papel cumple un sistema de información en el proceso de comunicación?**

Anteriormente se definió a un SI como un conjunto de elementos que interactúan entre sí para cumplir un objetivo, en este caso entregar información a un público objetivo con el fin de fomentar la toma de decisiones. Por esta razón se puede idealizar a los SI como el emisor, debido a su iniciativa para transmitir un mensaje y a los usuarios como receptores, pues serán ellos los encargados de decodificar el mensaje.

En el proceso de comunicación, además de los tres elementos mencionados, aparece un cuarto igual de importante y es el canal que figura como todos los medios usados por el emisor para transmitir el mensaje (Galeano, 1988, p.2). Como se mencionó anteriormente, los SI se valen de las tecnologías de la información para lograr sus objetivos. Es por esto que podemos deducir que los sistemas de información utilizan diferentes medios en su proceso de comunicación: auditivos, visuales, sensoriales, entre otros.

La fundación de la Universidad Autónoma de Madrid presentó un análisis del proceso comunicativo y su importancia en las interacciones humanas. Dentro de sus apartados hace una referencia a los principios de comunicación donde expresa que generalmente cuando el receptor malinterpreta un mensaje, probablemente se deba a falta de claridad por parte del emisor.

En suma de los aspectos del proceso comunicativo, hay que concluir que hay que reconocer al SI como emisor de un mensaje, y a las tecnologías de la información como el medio que usa. Dado que el emisor es quien propone

la interacción con usuarios, es determinante examinar cuidadosamente la información que hay que transmitirles ya que si no se tiene la suficiente claridad y orden puede provocar malinterpretaciones y fallar con los objetivos.

La información en un SI de transporte debe estar dirigida a la orientación de un usuario con respecto al sistema, según la RAE orientar tiene dos perspectivas de significado, la primera consiste en brindar información dirigida a la realización de una acción y la segunda al geoposicionamiento de alguien o algo respecto a un lugar, por lo cual, la información de un SI de transporte debe poder guiar al usuario a la toma de decisiones frente al sistema y su ubicación.

Según Golledge (1999), el proceso de orientación de un ser humano implica un proceso de mapeo cognitivo, esto significa que se manipula la información compleja que el entorno donde se está moviendo le brinda para luego de adquirirla, procesarla a través de mapas cognitivos que son representaciones internas de información para traducirla en un mensaje simple que pueda ser aplicado.

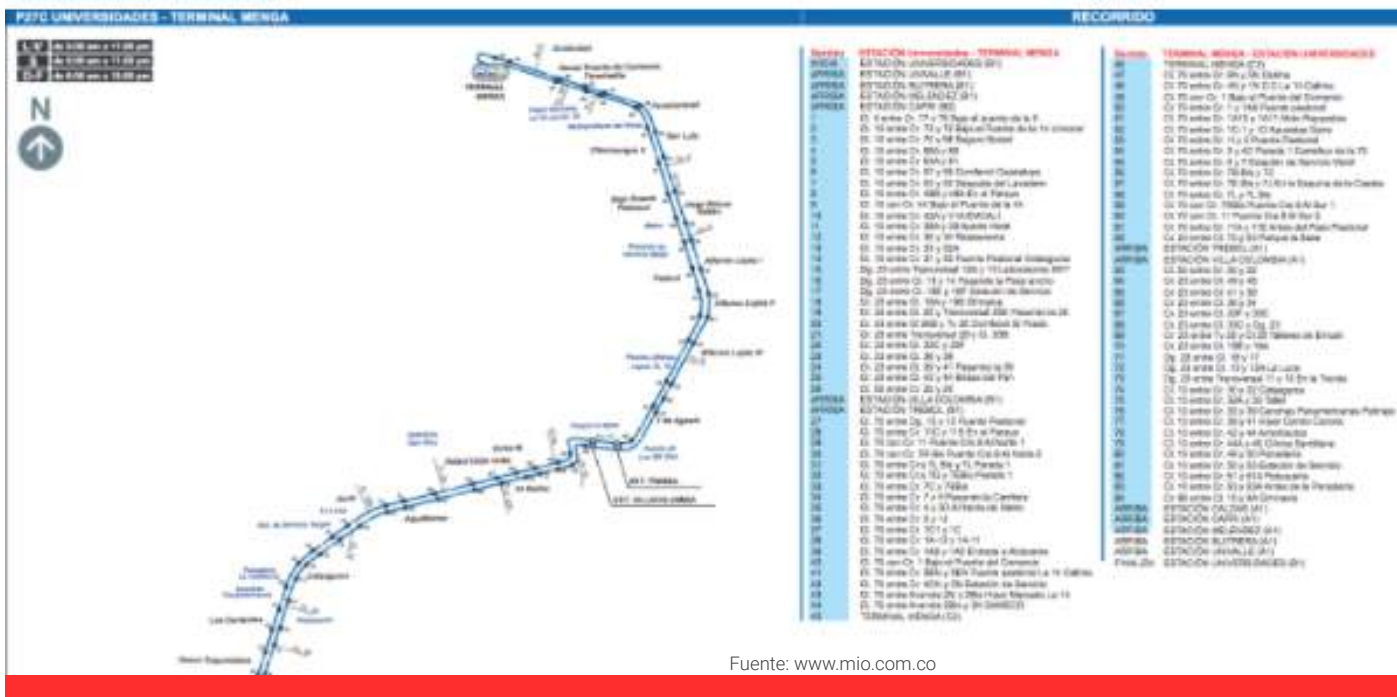
Es claro que para la acción se necesita de información que puede ser complementada con los conocimientos personales conseguidos por medio de un rastro de acciones sensoriomotoras (una acción sensoriomotora es la información recopilada por cada sentido durante una tarea) en el entorno que ayuda al reconocimiento de diferentes lugares, generando relaciones espaciales entre los lugares donde se estuvo y donde se va a estar. Luego de estas relaciones entra en acción el "wayfinding" que es el proceso que todo ser humano realiza para determinar un camino o ruta a realizar entre un origen y una destinación.

Además de examinar la información transmitida es de vital importancia caracterizar al usuario quien va a recibir la información del mensaje en el proceso de comunicación, en este caso la investigación contempla al receptor como el público objetivo, las personas con diversidad funcional visual.

El término **diversidad funcional** fue propuesto por el Foro de vida independiente (FVID, comunidad que lucha por los derechos de las personas con diversidad funcional) en el 2005 y pretende reemplazar términos como "minusvalía" y "discapacidad" con una semántica que puede considerarse peyorativa para la persona afectada (Lobato, 2005), busca generar la inclusión de la persona a la sociedad desde el mismo término con el que se refieren a él.

Una persona con diversidad funcional visual realiza los mismos procesos cognitivos para su orientación, claramente la información que le puede entregar su sentido visual está limitada a sólo dar a conocer diferenciaciones de iluminación en el entorno, pues según García (2004) no existe ceguera total porque aún se conserva la capacidad de diferenciar los cambios de luz en el entorno.

A falta de información visual, una persona invidente desarrolla su sentido auditivo para que pueda ayudar a suplir esa ausencia, por tal motivo su sentido auditivo recopila datos necesarios para recrear un mapa cognitivo del lugar que ayude a localizar diferentes objetos que se encuentren a su alrededor para tomarlos como punto de referencia del mismo. Este proceso de reconocimiento



Fuente: www.mio.com.co

Al interior de cada estación muestra las paradas de cualquier ruta, incluso las pretroncales. Sin embargo, para visualizar el mapa de paradas de rutas que no paran en estaciones se debe acceder a la página web.

¿De dónde a dónde quieres ir? Ingresar los datos de tu viaje.... Incluso es posible ingresar direcciones.

Viaje

Desde:

Hacia:

Hora

Fecha:

Hora:

Fuente: www.mio.com.co

Existe un sistema web, a través de la página www.mio.com.co dónde los usuarios pueden planear su ruta. El sistema identifica la información suministrada por el usuario y como respuesta le sugiere las rutas que debe abordar para llegar a su destino.



Fuente <http://calibuenasnoticias.com/2015/09/17/con-informacion-en-braille-el-mio-se-destaca-como-transporte-incluyente/>

En las paradas fuera de las estaciones existe un sistema de información para brindar información al usuario acerca de las rutas disponibles para cada parada. Para usuarios con discapacidad funcional, existe una herramienta de difusión de información a través de una placa con escritura braille.

Al interior de cada MIO se encuentra una pantalla con la visualización de la ruta y las próxima parada. En algunos buses se enciende un audio anunciando la siguiente parada, como método de reforzamiento informativo.

Para acceder al MIO en paradas pretroncales (no estaciones), se debe identificar en el piso una marca distintiva de parada MIO, luego se extiende la mano indicando el requerimiento del servicio. Cuenta también con un sistema de timbres para indicar en qué momento se desea bajar del vehículo, teniendo en cuenta que el MIO se detiene solo en paradas marcadas.



Fuente <http://occidente.co/paradas-del-mio-seran-con-timbre/>

Para acceder al MIO en paradas pretroncales (no estaciones), se debe identificar en el piso una marca distintiva de parada MIO, luego se extiende la mano indicando el requerimiento del servicio. Cuenta también con un sistema de timbres para indicar en qué momento se desea bajar del vehículo, teniendo en cuenta que el MIO se detiene solo en paradas marcadas.

De todo lo anterior podemos identificar el sistema de información MIO como una mezcla entre sistema de información de apoyo a decisiones y gerencial. Debido a que, por un lado, brinda la información necesaria para que el usuario tome la decisión de montarse en una ruta que cumpla con su necesidad y por el otro lado, cuenta con una interacción usuario-ordenador donde el sistema hace un análisis de las decisiones del usuario, por ejemplo solicitar una sugerencia de ruta, y el sistema le otorga una solución.

Dejando de lado la perspectiva técnica del sistema de información del MIO, hay que hacer una intervención social de los efectos del mismo. Si bien el sistema es complejo y aparentemente brinda mucha información de las rutas disponibles y su recorrido, presenta lagunas sociales que no permiten la correcta incorporación de poblaciones diversas, funcionalmente hablando. A pesar de que el sistema hace un esfuerzo por incluir a personas con discapacidades visuales, no representa una solución adecuada.

El hecho de que los sistemas auditivos no funcionen correctamente, provoca que las personas que no ven, se pierdan y se desorientan al interior de un MIO, y equivocadamente recurran a medios alternos como pasajeros para que los guíen, bajo el riesgo de que estén igualmente desorientados. Esta es la situación de Henry Jiménez quien dijo en una entrevista informal "A uno le da miedo montarse en el MIO porque no avisan por donde va uno, y como a uno le da pena preguntarle a otra persona porque a veces están más perdidos que uno" (Comunicación personal, agosto 4 de 2016)

Llegado a ese punto, hay que añadir un principio más al sistema de información como sistema efectivo, y es el concepto de diseño universal. El diseño universal se entiende como aquellas estrategias implementadas para desarrollar entornos que permitan la participación y accesibilidad de todo tipo de personas, sin opción de exclusión (Ginnerup, 2010, p.7). Por tanto, el sistema de información en el que se quiere intervenir, necesita una reestructuración en pro de la intervención completa de la comunidad invidente, porque a pesar de que existe un medio para este tipo de público, no logra su objetivo de manera completa.

El diseño universal es adaptativo, está planteado como un concepto creador de entornos facilitadores para la actividad diaria de las personas, en especial para personas diversas funcionalmente (Ginnerup, 2010, p.11). Dentro de la planificación e implementación del diseño universal en un producto o servicio, Ginnerup entrega un aporte o guía de siete principios que hay que tener en cuenta para promover la accesibilidad y democracia de todas las personas a los productos/servicios:

- 1 **Uso equitativo:** Debe ser adaptativo para todas las personas.
- 2 **Flexibilidad de uso:** Es flexible a las preferencias de los diferentes individuos.
- 3 **Uso sencillo o intuitivo:** No debe dejar dudas de su uso.
- 4 **Información perceptible:** Se transmite la información de manera clara y eficaz.
- 5 **Tolerancia con el error:** Reduce al mínimo las posibilidades de presentar errores o fallas.
- 6 **Esfuerzo físico limitado:** Se puede usar de manera cómoda y sin mayor esfuerzo físico.
- 7 **Tamaño y espacio:** Es ideal en tamaño y espacio para manipular la información y acceder a ella.

La **diversidad funcional visual** es una situación de restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano (García, C. E., & Sánchez, A. S. (2004), pág 6), es una condición física o si bien psicológica que, según la Convención internacional por los derechos de las personas con diversidad funcional de Naciones Unidas, no hacen parte de la definición de un ser humano por tal motivo no es correcto designar a una persona como discapacitado o enfermo, porque la discapacidad no es una enfermedad sino una situación que puede desaparecer si eliminamos las barreras del entorno.

La ética actual y los paradigmas existentes para entender la diversidad funcional se encuentran en constante contradicción pues mientras pronuncian como sociedades que incluyen a la diversidad de la población elaborando políticas basadas en modelos beneficiosos para la inclusión, al mismo tiempo a la hora de analizar la realidad social del entorno existe una discriminación a la población con diversidad funcional que apenas es percibida por el arraigo al modelo rehabilitador. En el ámbito cotidiano llaman la atención muchos hechos discriminatorios como por ejemplo el hecho de la accesibilidad al transporte público, en sus análisis es un derecho al cual todos tenemos acceso y por ley es obligatorio su cumplimiento. (Palacios, A., & Romañach, J., 2008)

La accesibilidad universal se vuelve entonces imperativa. Más allá de sus implicaciones técnicas, se justifica en sus razones multidisciplinarias. Por ejemplo en su función ético-social debido a que éticamente no debería existir discriminación alguna hacia las poblaciones menos favorecidas, en su argumento legal-normativo debido a que la propia ley establece que no debería excluirse a nadie de sus plenos derechos sin censura alguna (Artículo 20 Const. Política Colombiana), su componente demográfico debido a que todos son beneficiarios y de último el económico debido a la máxima participación de todas las poblaciones en la economía (Alonso, 2007, p.28).

Ahora bien, para mejorar el sistema de información del MIO para la orientación de usuarios invidentes es necesario conocer los principios del diseño de la información, esto con el fin de determinar la estructura informativa ideal para comunicar, de la mejor manera posible, la información que todo usuario, especialmente invidente, necesita a la hora de abordar un bus.

El campo del diseño de información, es un campo muy útil a nivel para el tratamiento de la información. En pocas palabras, el diseño de información o la arquitectura de la información es el diseño de estructuras para la transmisión de información, la ciencia de darle forma a la información con el fin soportar la usabilidad de un sistema. (Morville y Rosenfeld, 2006, p.4)

La arquitectura de la información maneja grandes cantidades de información y los contempla en un sistema con el fin de organizarlas de tal forma que el usuario encuentre la información deseada de la forma más fácil posible. El hacer uso de la arquitectura de la información trae consigo beneficios notables según González (2003):

El costo de búsqueda de información: Si el sistema de información carece de sentido, y el usuario tarda mucho tiempo en encontrar información e interpretarla, la empresa promotora del SI deberá invertir dinero en planificación. Si por ejemplo un usuario del MIO le cuesta mucho tiempo encontrar información acerca de una ruta, puede existir la posibilidad de que ese usuario decida migrar a otro sistema, dinero perdido para Metrocali.

El costo de construcción y mantenimiento: Si un sistema de información no es diseñado con los parámetros de la arquitectura de la información, sobretodo en el principio de escalabilidad o accesibilidad (capacidad del sistema para afrontar situaciones cambiantes), necesitará de una inversión extra para la reestructuración del sistema.

El costo en educación y capacitación: Está asociado al gasto que se hace para educar a los usuarios a usar un sistema de información, si el sistema no está diseñado de acuerdo a los conocimientos de la población y sus familiaridades, la implementación de un nuevo sistema genera gastos adicionales importantes. El beneficio se evidencia en la implementación de sistemas de fácil integración, donde los datos e información sean fácilmente interpretados.

Son muchos los beneficios que trae consigo implementar una buena arquitectura de la información en los sistemas de información. Entre más difícil sea un sistema de información, más dificultades enfrentará el usuario y se verá reflejado en mal uso de un sistema, posesión de información equívoca, ignorancia, insatisfacción o simplemente la migración a otros sistemas.

Es por eso que hay que pensar muy bien en cómo diseñar la información. Hay formas de organizarla para cumplir los objetivos del sistema. Algunos de los pasos a tener en cuenta antes de diseñar el esquema son, según Morville y Rosenfeld:

- **Definir la audiencia:** Determinar sus necesidades, sus fortalezas y sus debilidades.

- **Analizar el contexto o realidad:** Ver cuál es el contexto que rodea al usuario, qué dificultades y facilidades tiene el usuario para acceder a la información. Identificar la arquitectura de otros sistemas de información que ayuden a solucionar este u otros problemas del usuario.
- **Organización de la información:** Determinar las jerarquías teóricas de la información. ordenar la información por categorías y establecer subcategorías.
- **Esquema Jerárquico:** establecer el sistema de interacción del usuario con el sistema de información. Exponer el resultado de cada acción del usuario dentro del sistema de información.

Para mejorar el sistema información del MIO a favor de la orientación de usuarios invidentes hay que tener en cuenta no sólo las necesidades que tienen para acceder a un bus, sino todas aquellas dificultades que les ofrece el entorno (explicadas en el apartado de discapacidad visual). Según lo expresado anteriormente, uno de los pasos a tener en cuenta para diseñar la información es tener en cuenta jerarquías de información basadas en la información necesaria de las rutas. Posibles sugerencias acerca de que podría tener el sistema mejorado del MIO, no sólo para personas invidentes, sino videntes podrían ser:

- 1 **Mostrar correctamente las rutas que paran en el lugar deseado.**
- 2 **Establecer principalmente los barrios por los que pasa cada ruta.**
- 3 **Hacer subcategorías dentro de los barrios, de las paradas exactas en cada barrio.**
- 4 **Direcciones de las estaciones de origen-destino de cada ruta.**
- 5 **Horarios de servicio de cada ruta.**

Actualmente el SI del MIO no cuenta ni con el 50% de esta información en las paradas, así como se explicó antes en el apartado del funcionamiento del sistema masivo.

Como conclusión, hay que interpretar toda la información relevante para acceder una ruta y acomodarla de manera óptima en un sistema ideal para el público objetivo. Teniendo en cuenta todas sus necesidades y adversidades con el fin de crear un sistema que atienda a conceptos de inclusión social a través del Diseño Universal. Lograr dejar de un lado la ambigüedad de la información para evitar mal uso del sistema y resultados insatisfactorios.

Tener en cuenta el proceso de comunicación que usa el MIO es importante debido a que depende del sistema de información emitir un mensaje de manera clara para evitar malinterpretaciones en el receptor (usuarios del SI).



ESTADO DEL ARTE

Conociendo lo que nos rodea

Nombre del Proyecto: "Entérate"
Fecha: 2011
Autores: María del Mar Martínez Muñoz.
Lugar: Cali, Valle del Cauca.

Objetivo: Facilitar a las personas en estado de discapacidad visual el acceso de información de los eventos culturales que se ofrecen en la ciudad de cali

Descripción: "Entérate" es una aplicación web dirigida a la necesidad de información de la programación cultural de la ciudad de Cali para un población con discapacidad visual, que cumple con un objetivo de contribuir al acceso por parte de esta población a información cultural de su ciudad, implementa formatos de comunicación, audio y texto e interacción por medio de comandos de voz y táctil.

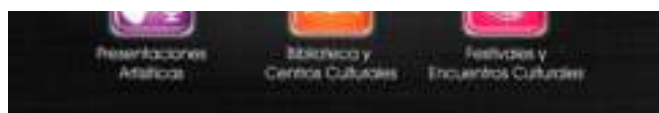
Metodología: A través de dos formatos de comunicación, audio y texto, y una interacción por medio de comandos de voz y/o táctil, el sistema permite que las personas con discapacidad visual no sean excluidas en el acceso de información de los diferentes eventos que se programan en la ciudad.

Características técnicas: Implementación de comandos de voz, reconocimiento de voz, tecnología Text to Speech, uso de la undécima versión de Google Chrome para utilizar el API de reconocimiento de voz de HTML5.

Resultados: Por medio de la investigación y las pruebas realizadas con los usuarios de la sala con sentidos del Centro Cultural Comfandi, se observa que el producto diseñado en la presente investigación contribuye de manera significativa al acceso de información cultural de la ciudad de Cali, logrando una interacción no compleja entre el usuario y la interfaz.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Es referencia de técnicas para ofrecer información a la población invidente en el contexto que estamos trabajando, contextualiza las herramientas factibles y entendibles para esta población que ayudan a una buena comunicación de información con ellos, además muestra resultados de interacción y satisfacción en experiencia de usuario.



Fuente: Imágen tomada de Entérate Interfaz, pappermariamuncc83oz.pdf

Nombre del Proyecto: "Phone book data Design"
Fecha: 2011
Autores: Damappa
Lugar: Bogotá.

Objetivo: Explorar nuevas formas de visualizar los datos mediante un objeto como plataforma y lienzo.

Descripción: "Phone book data Design" es un proyecto de deconstrucción visual de la guía telefónica en el cual se explora nuevas formas de visualizar datos mediante un objeto físico que sirve como plataforma o lienzo, Phone book logra exteriorizar el contenido que se esconde dentro de las páginas de un libro telefónico.

Metodología: ¿Qué tipo de información podemos encontrar en un viejo directorio? ¿Cómo se comporta y, sobre todo, ¿cómo podemos visualizar su navegación?

Características técnicas: Diseño de información, Esquematación, Infografía tridimensional de la información, sonidos y texturas..

Resultados: Es una transfiguración del artículo regular, orientado a exteriorizar el contenido que se esconde dentro de las páginas de un libro telefónico.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

"Phone book data design" es referencia de análisis y exploración en visualización de la información por medio de una exteriorización del contenido de la guía telefónica en una infografía física, al aplicar el diseño de la información que permite entender los datos que al mismo tiempo genera poder de cambio al habilitar la toma de decisiones ágiles y permitir encontrarle sentido a la información necesaria que se hace accesible al público traduciendo complejidad a entendimiento.



"Phone book data design", Fuente: Imágen tomada de damppa.com

Nombre del Proyecto: "Mind the Gap"

Fecha: 2014

Autores: Transport for London (TfL).

Lugar: Londres.

Objetivo: Optimizar el sistema a bajo costo, pero con un alto impacto en la eficiencia del sistema y en la experiencia del usuario.

Descripción: El sistema de transporte público de Londres es considerado un ejemplo mundial de modernidad y efectividad debido a la disponibilidad constante de información que permite eficiencia a bajo costo a través de carteles digitales que tienen información en vivo sobre los buses en diferentes lugares públicos, además de la utilización de un sitio web con información en tiempo real sobre distintos viajes.

Resultados: Optimización en el sistema de transporte por la eficiencia del sistema de información sobre el transporte que se encuentra al alcance de todo usuario con la ayuda de la tecnología.

¿Cómo aporta al proyecto?

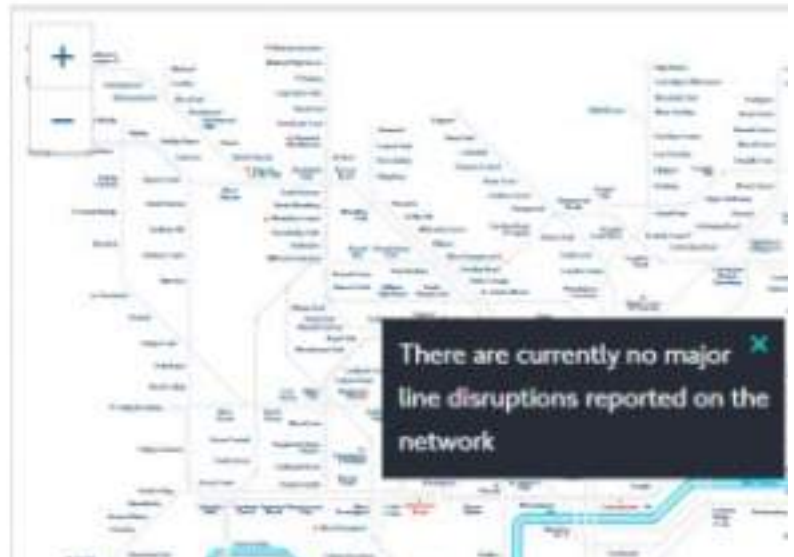
Evidencia el poder que el acceso a la información tiene en los sistemas de transporte públicos, además es referencia de organización que utiliza los medios digitales como medio clave de desarrollo y artefacto interactivo que comunica información necesaria para el medio.

STATUS UPDATES

Tube, DLR, Overground

14:37

Lines	Stations
Bakerloo	Good service
Central	Good service
Circle	Good service
District	Good service
DLR	Good service
Hammersmith & City	Good service
Jubilee	Good service
London Overground	Good service



Interfaz servicio en línea, Fuente: Imágen tomada de http://www.eldefinido.cl/actualidad/mundo/2948/Por_que_Londres_es_un_ejemplo_mundial_en_transporte_

Nombre del Proyecto: "Sistema de información para invidentes en espacios públicos, caso sistema de transporte masivo MEGABÚS"

Fecha: 2013

Autores: Marcela Castiblanco Rodríguez.

Lugar: Pereira.

Objetivo: Diseñar un sistema de información para limitados visuales en ciudades intermedias colombianas (caso Pereira, Risaralda) mediante señalética táctil y tecnologías de identificación para apoyar el desplazamiento autónomo en sistemas de transporte masivo.

Descripción: Proyecto de diseño industrial que comunica a las personas con limitaciones visuales información sobre su entorno a través de un sistema de información para el transporte masivo "Megabús" en Pereira en el cual se integran diferentes herramientas que hacen más efectiva la recepción de estímulos sensoriales para las personas con limitaciones

visuales a través de los cuales se comunica información sobre su entorno urbano.

Metodología: Se compone de tres esquemas principales a través de los cuales se llega a la solución objetual: Esquema A. Caso – Problema Esquema, B. Hipótesis – Proyecto Esquema, C. Realización Se plantean los primeros dos esquemas dentro de la etapa de metodología y el esquema c corresponde a la etapa de producción.

Resultados: Resuelve la necesidad básica de información para personas con limitaciones visuales a través del estímulo a otros sentidos, como son el tacto y el oído. La presentación del mapa con el sistema de sonido integrado a las guías con el piso es una propuesta que incrementará la facilidad con la que una persona con limitaciones visuales se desenvuelve en un entorno público mediante la utilización de diversas herramientas, en este caso el braille, el alto relieve y la identificación del sistema RFID que le permiten transitar con mayor autonomía.

¿Cómo aporta al proyecto?

Evidencia la problemática en un contexto nacional a través de una perspectiva del diseño industrial con la ayuda de experimentación y aplicación de estímulos sensoriales para personas con limitaciones visuales en el proceso de movilidad en un transporte masivo.

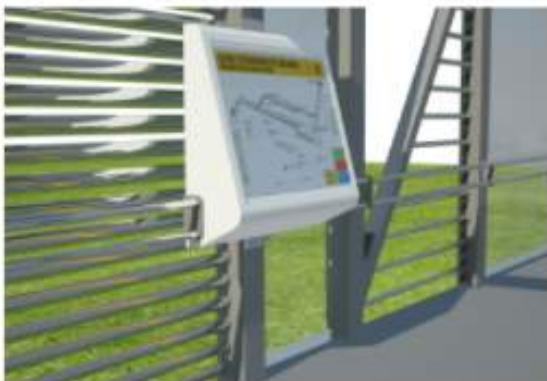


Ilustración 41 imagen propia

Ilustración 42 imagen propia

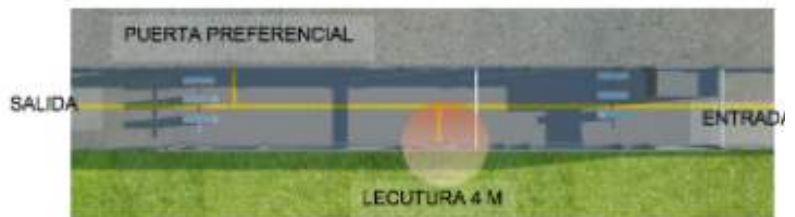


Ilustración 43 imagen propia

Prototipo de la solución propuesta por Marcela Castiblanco, Fuente: Imágen tomada de <http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1692/>

Nombre del Proyecto: Sistema de información Interactiva para el SITM-MIO

Fecha: 2010

Autores: Santiago Feijóo Gómez, Juan Felipe López

Lugar: Cali, Valle del Cauca.

Metodología: Se llevó a cabo mediante una investigación teórica y una investigación práctica basada en el trabajo de campo donde se visitaron estaciones del MIO y encuestaron a los usuarios, por medio de análisis de documentos, observación y análisis de resultados se obtuvo los resultados que se necesitaban.

Características técnicas: Diseño de un mueble para ubicar la tableta, programación y desarrollo de la aplicación, interfaz gráfica.

Objetivo: Diseñar una propuesta interactiva para poder orientar a los usuarios del sistema Masivo MIO, facilitándoles la forma de usar el servicio eficientemente y adecuadamente.

Descripción: "SIO" es una marca que emplea una solución tecnológica para la solución del problema de orientación de los usuarios del MIO. La solución tecnológica tiene una interfaz gráfica diseñada para la disposición de una tableta que se encontrara ubicada en las estaciones del MIO para consultas necesarias.

Resultados: El resultado de la aplicación demostró tener una facilidad de manejo con buena usabilidad, aunque tenían problemas en comunicación gráfica debido a la comunicación de los iconos e información presentada peor cumplía con el objetivo de orientar a la población encuestada.

¿Cómo aporta al proyecto?

Este proyecto ejemplifica y nos da referencia de las falencias que tiene el sistema de Información del MIO, nos brinda información de cómo abarcar el primer problema planteado que es la orientación de los usuarios en el sistema.

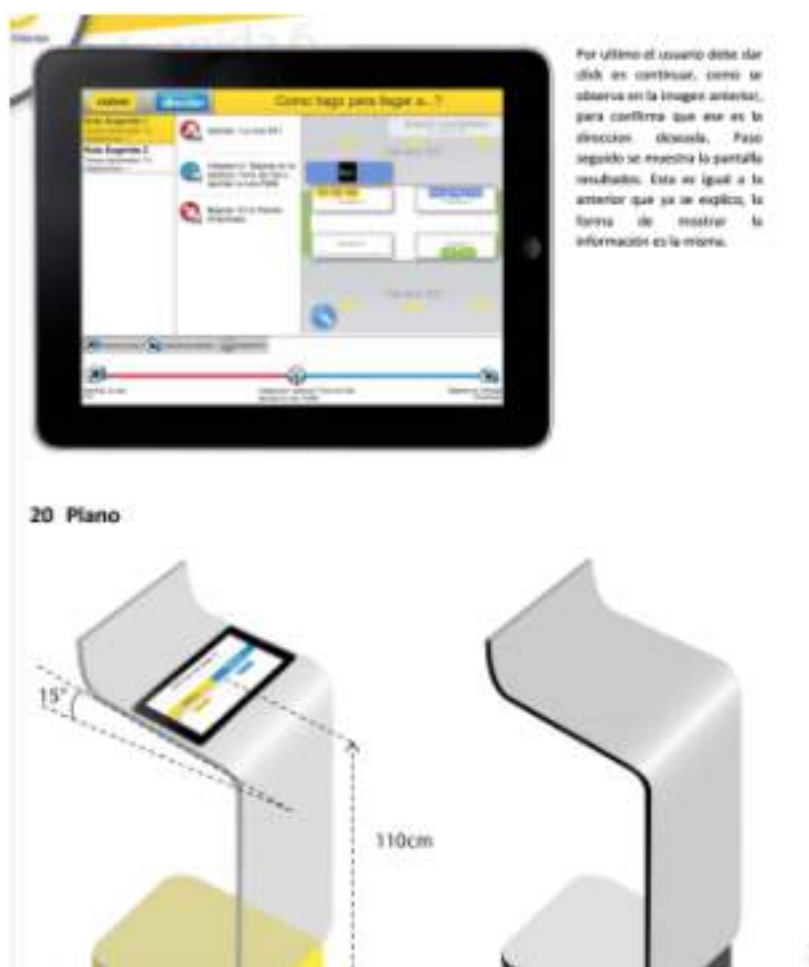


Fig. 10 Interfaz y prototipado, Fuente: Imagen tomada de <https://drive.google.com/drive/folders/0B7QXd4GRqjLsY1gxcXFDUDk3akE>

Nombre del Proyecto: "Gafas inteligentes para ciegos"

Fecha: 2013

Autores: Stephen Hicks.

Lugar: Universidad de Oxford.

Metodología: Las gafas utilizan un sistema de cámaras y software para detectar los objetos cercanos y presentarlos de forma reconocible para el usuario.

Características técnicas: Implementación de sistemas de cámaras, programación de software de reconocimiento, adecuación de las gafas, sensores, arduino, mapeo de objetos, leds.

Resultados: por medio de este proyecto se permite la movilización de una persona invidente a través de un entorno desconocido sin el temor diario de inseguridad sobre el camino no explorado.

Objetivo: Orientar al invidente en entornos desconocidos y ayudarlo en la navegación y movilización del mismo.

Descripción: La mayor parte de las personas ciegas conservan algún tipo de visión, a menudo limitada a la percepción de luz y movimiento. Unas gafas inteligentes desarrolladas en la Universidad de Oxford aprovechan esa visión residual de los ciegos para permitirles orientarse y navegar a través de entornos desconocidos.

¿Cómo aporta al proyecto?

Es una solución que aplica conocimientos alto de programación que evidencia la posibilidad de ayudar en el reconocimiento de obstáculos en el camino que pueden aparecer al invidente que ayudan para conocer sobre ellos e informar al usuario para que pueda realizar una desición de acción.



Brian mercer Award for innovation 2013, Fuente: Royal society.

Nombre del Proyecto: "Independence Day"

Fecha: 2014

Autores: Microsoft.

Lugar: Inglaterra.

Objetivo: Ayudar a orientar y transitar en la ciudad a personas invidentes con la compañía de perros guías .

Descripción: Microsoft ha creado unos auriculares que orientan a los invidentes por la ciudad en colaboración con la asociación británica de perros guía. Los auriculares se conectan al GPS del smartphone y a las balizas colocadas en la calle, y orientan con sonidos a los invidentes. El modelo es todavía un prototipo, que se ha probado en la ciudad inglesa de Reading. El modelo es una adaptación de uno ya existente para ciclistas: Los auriculares se apoyan en las orejas pero no las tapan, por lo que permite oír lo que pasa alrededor, al tiempo que los sonidos emitidos por ellos: por un lado, sonidos de

pasos cuando se va en la dirección correcta, y por otro, una especie de tintineo que avisa de que hay que girar a la izquierda o a la derecha.

Metodología: El auricular también da información útil, como: "Quiropráctico, 10 minutos", "el autobús número 9 está llegando", o "tenga cuidado: ésta es una calle principal". Además, el volumen y la orientación del sonido se ajustan en función de la distancia y la orientación del lugar señalado, informa The Guardian. La información la obtienen de las balizas colocadas ex profeso en la ciudad, pero sobre todo de la proporcionada por el GPS y por mapas comentados de la nube, señalan desde Microsoft.

Características técnicas: Auriculares, GPS, orientación.

Resultados: Según informa BBC News, de las ocho personas invidentes que los han probado, cinco declaran sentirse más seguros y confiados con ellos puestos. Kirstie Grace, una de ellas, explica que les permite "tener la libertad de decidir si coger un taxi o un autobús en el momento, y no tener que planificarlo siempre".

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Referencia de un sistema de orientación para invidentes ubicado en Inglaterra como contexto, en la cual se evidencia la relación de la tecnología como objeto determinante para la solución del problema, es también un sistema de información que le brinda poder de acción, nos ilustra en las posibles soluciones que se pueden plantear para el proyecto.



Auriculares que apoyan en la orientación de los invidentes, fuente: Microsoft

Conclusión

El estado del arte anteriormente expuesto es muestra de cómo se puede afrontar nuestra problemática desde diferentes puntos de vista y divididos en los aspectos esenciales del proyecto, es decir, cada uno expone una experiencia y conocimientos que ha desarrollado su proyecto que enriquece los conocimientos de las diferentes formas de abordar el problema. Dividimos la búsqueda del estado del arte en categorías que nos ayudarán a entender y ejemplificar los aspectos del problema como un sistema de información efectivo y masificado, el proceso de comunicación desde un punto artístico para invidentes o la misma problemática de movilización de invidentes en otro contexto social que muestra que es posible y viable el desarrollo de la solución que trata de mitigar la problemática.



TRABAJO DE CAMPO

Un acercamiento al usuario

Instrumentos

La investigación del trabajo de campo se llevará a cabo por medio de la metodología del instrumento Observación Participante con la cual buscamos verificar el problema planteado en la investigación al observar lo que realmente sucede en la realidad del invidente al moverse en el sistema de transporte MIO, detallando sus acciones y reacciones que tiene durante ese proceso. Además de conocer los mecanismos de orientación con los que cuentan las personas invidentes dentro de zonas de acceso al MIO.

Por este motivo vamos a presenciar el proceso de movilización de una persona invidente en el MIO al acompañarlo desde un punto A a un punto B al que debe llegar. Se observará los siguientes aspectos divididos en tres módulos: Observación sin intervención, Observación y cuestionamiento (preguntas), y análisis.

- 1 ¿Cuáles son las estaciones frecuentes que utiliza?
- 2 ¿Cuáles son los mecanismos de orientación que pone en práctica para moverse?
- 3 ¿Cómo adquiere la información que necesita sobre el sistema MIO?
- 4 ¿Interactúa activamente con el sistema de información del MIO dirigido a los invidentes?
- 5 ¿Le es factible encontrar la información en braille que se encuentra en las paradas?
- 6 ¿Cómo conoce que el bus lo lleva a donde quiere dirigirse?
- 7 ¿Hay presencia de sistemas de información eficaces (que cumplen los objetivos planteados en el marco teórico de los sistemas de Información) en las zonas por donde transita y si las hay como están presentados, como brindar la información, utilizan el diseño universal?
- 8 ¿Cuáles son las experiencias de usuario presentadas durante el trayecto?
- 9 ¿Qué nivel de satisfacción con el servicio existe? (Información gestual y hablada)

Para el contexto verificaremos información de la población objetivo (personas invidentes usuarios del MIO) con encuestas habladas, es decir, la realización de las preguntas estándares pero de forma hablada a razón de que evaluaremos con preguntas estándar a varias personas que tienen diferentes perspectivas del servicio, estas se llevarán a cabo a invidentes pertenecientes a la sala con sentidos de Comfandi que usen el MIO, se preguntará:

- 1 ¿Usted es usuario activo del MIO?
- 2 Al utilizar el transporte público MIO ¿es acompañado en el proceso o se moviliza solo?
- 3 ¿Cómo adquiere usted la información sobre las rutas y estaciones del MIO?
- 4 ¿Cómo accede usted a las estaciones o paradas del MIO?
- 5 ¿Conoce usted el sistema en Braille dirigido a informar sobre la información del sistema MIO? ¿Es accesible a usted? ¿Le ha servido alguna vez?
- 6 ¿Qué información se encuentra en esas placas dirigida a los invidentes?
- 7 Cuando usted se está movilizándolo en el MIO y se siente perdido ¿Cómo hace para orientarse de nuevo y llegar a su destino?

Análisis del trabajo de campo

Metodología

Investigación enfocada en la recolección de datos cualitativos que permiten realizar un análisis de los mismos para determinar información relevante que nos ayude al cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación principal. A través del instrumento de investigación etnográfica identificamos características de la situación en donde se basa nuestra pregunta de investigación, también observamos la interacción real que existe actualmente entre nuestro público objetivo y el sistema de información que queremos intervenir. Estos hallazgos logrados nos permiten priorizar las problemáticas e identificar el nivel de accesibilidad necesaria para la solución que se vaya a proponer.

Además, se desarrolló una conceptualización y análisis sobre los sistemas de información y sus principales características aplicadas en el contexto donde se lleva a cabo la investigación con la ayuda de una entrevista a un experto, gracias a esto tuvimos la oportunidad de realizar un análisis de la información recolectada que nos ayuda al entendimiento de las razones por las cuales está sucediendo el problema.

Objetivo	Instrumento	Tipo de investig.
Consultar con expertos en el área de sistemas de información	Entrevista	Cualitativa
Validar problemática	Observación Participante	Cualitativa
Identificar accesibilidad del sistema de información actual	Observación Participante	Cualitativa
Saber cómo se orientan en general y en el MIO los invidentes	Grupo Focal	Cualitativa

Instrumentos

La observación participante es un instrumento que permite recoger información sobre procesos a través de una descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el contexto social real que se determinó para llevar a cabo la investigación incrementando la validez del estudio (Marshall y Rossman, 1989). Este método etnográfico permite identificar expresiones no verbales o gestualidades, interacciones entre los objetos de estudio, eventos inesperados, tiempo real de la actividad o situación de investigación, relaciones existentes y priorización de problemáticas a tratar.

La observación es un proceso de aprendizaje que exige involucrarse en una actividad cotidiana del público objetivo en el escenario del investigador. Este instrumento cuenta con uno o varios observadores, un participante, un escenario y una situación o actividad específica.

Para el cumplimiento del objetivo propuesto en la investigación de "conocer los mecanismos de orientación con los que cuentan las personas invidentes dentro de zonas de acceso al MIO", se implementó la Observación como herramienta de validación y generación de hipótesis de las situaciones no contempladas que se presenten. Además, este instrumento brindó la posibilidad de identificar las diferentes interacciones que realiza la persona y la accesibilidad que el sistema de información del MIO le brindaba al mismo.



Observación Participante

Viajando en MIO con el usuario

La idea con este instrumento era evidenciar el proceso que tiene una persona invidente con el sistema MIO y comprobar los supuestos que habíamos hecho en cuanto a los sistemas de información, orientación y comunicación y la problemática planteada en la investigación.

- 1 Instrumento cualitativo**
- 2 Realizada con Henry Jiménez Zúñiga, usuario invidente del MIO**
- 3 Nos encontramos en el centro cultural comfandi y de ahí partimos en un viaje en MIO hacia el CAM.**
- 4 Las variables que indagamos fueron: Orientación, sistema de información y comunicación del invidente.**
- 5 La razón del instrumento se debe a que participar directamente en un proceso que queremos mejorar nos ayuda a visualizar en tiempo real y escenario real nuestros supuestos y de manera paralela encontrar otras problemáticas asociadas a nuestros objetivos que desconocemos.**

Nos encontramos en la entrada principal con nuestro participante. Lo primero que nos dimos cuenta cuando nos dirigimos hacia la parada del MIO, es que no existe ningún sistema guía hacia ella, es decir no hay ninguna información de ningún tipo que informe que existe una parada de MIO en el lugar, por lo que el invidente tiene dos opciones: saber de antemano dónde está la parada, o preguntarle a alguien dónde hay una parada.

Una vez en la parada del MIO nos detuvimos en algo que nos llamó la atención. La parada en la que nos situamos ubicada al frente del centro cultural comfandi no tenía información en braille, por lo que pudimos deducir que una persona invidente que no conociera esa parada recurriría a otras personas para informarse o, peor aún, si no había personas a quien preguntarle se encontraría rotundamente perdido.

A partir de lo anterior le preguntamos a Henry si sus amigos utilizaban el MIO, a lo que él nos respondió que no. Expresó que ellos eran “cobardes” para andar en MIO debido a las dificultades que puede ofrecer el sistema en términos de orientación, así que optan por usar otros medios de transporte como taxis o “piratas”. De esto pudimos comprobar que la falta de un buen sistema de información por parte del MIO para usuarios invidentes provoca un efecto negativo en este público.

En lo personal, Henry ha desarrollado una técnica para estar pendiente de los buses que llegan. El tiene un reloj especial, texturizado y con audio, que usa como cronómetro para contabilizar el tiempo que falta para llegar la ruta. Le preguntamos por la primera vez que usó el MIO y nos comentó que al principio se ayudó de las personas alrededor. Cuando el bus paraba tenía que preguntar qué ruta era y por dónde pasaba, en algunas ocasiones. Esto nos lleva a pensar en que el sistema de información no está cumpliendo su función de emisor de mensajes, y no está cumpliendo su objetivo.

Una vez llegó el bus, nos montamos y él identificó que el audio del bus se encontraba apagado, así que pidió que lo encendieran. Según esto el audio se convierte en el principal factor de orientación para él al interior del MIO.



También se ubicaba por el sonido que emitían las puertas al parar en las estaciones, es decir, hacía un mapa mental del recorrido del MIO y se orientaba por el sonido, sin embargo había ocasiones en las que el audio era muy deficiente, debido al ruido externo e interno y la interferencia que ocasiona el motor del bus, y perdía la noción de ubicación.

Cuando llegamos a nuestro destino identificamos que la parada sí tenía información en braille, así que pedimos el favor de leerla; aunque durante este paso nos dimos cuenta que la información en la parada no era accesible para él, pues tuvimos que ayudarlo a encontrarla ya que no había nada que lo condujera hacia ella, además la manera en la que se ubicaba en el espacio era difícil de acceder en términos de interacción física, era muy baja y en un lugar complejo de alcanzar. Actualmente la información en braille de las paradas solo entregan la dirección de la parada. Es decir que si un usuario invidente es inusual en esta parada, no podrá obtener información acerca de las rutas que ahí pasan y tendrá que recurrir a otros medios para obtener la información. Además, Henry expresa que algunas paradas tienen la información deteriorada, es decir, el relieve del braille se encuentra deteriorado y representa una dificultad en términos de lectura.

Otro problema que evidenciamos es el sistema de información que se encuentra en el piso. Hay baldosas podotáctiles, que son baldosas con relieve que los usuarios invidentes reconocen con su bastón porque tienen una convención específica. Sin embargo, el material en el que están hechos (cemento), desgasta fácilmente el bastón que utilizan y es tedioso para algunos invidentes identificar la información. Henry recomendaría que se hicieran en un material que resulte más conveniente para interpretarlo

Conclusiones

- 1 La información en braille entregada no es completa ni la más conveniente, incluso a veces es nula
- 2 No hay sistemas que guíen al usuario invidente hacia una parada del MIO
- 3 La información que en algunas ocasiones se presenta no es nada accesible al público por su mala disposición y ubicación en el lugar.
- 4 Algunos usuarios invidentes no usan el MIO debido a lo complicado que es en términos de orientación y prefieren usar sistemas de transporte alternativos
- 5 Las personas son el referente casi que principal para los invidentes y no el sistema de información
- 6 El audio es un factor importante en la orientación de las personas invidentes
- 7 Los sistemas podotáctiles no están suficientemente claros y son tediosos.
- 8 Se es necesario que invidente pida al conductor encender el sistema de audio dentro del Bus, aunque debería ser obligatorio
- 9 El reconocimiento de información de que bus llega a la parada es nula si el usuario no tiene experiencia en ello.
- 10 La interacción y reconocimiento de incidencia del usuario se presenta si el mismo la genera.

Entrevista a expertos

conociendo la opinión de los expertos

La entrevista nos ayudó a recibir información detallada por parte de un experto en el tema de nuestro interés, enriqueciendo así nuestro campo conceptual.

- 1 **Instrumento cualitativo**
- 2 **Director del programa Diseño de la Comunicación Gráfica UAO, Mario Uribe**
- 3 **Entrevista presencial en la Universidad Autónoma de Occidente**
- 4 **Tema a tratar: Sistemas de información, MIO**

Decidimos entrevistar a Mario Uribe, quien se desempeña como Director del Programa de Diseño de la Comunicación Gráfica en la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), debido a que tiene un dominio en el tema de sistemas de información y del MIO. La entrevista se basó principalmente en indagar sobre cómo interactúan las personas con el sistema de información actual del MIO, y cómo las personas invidentes podrían beneficiarse más de éste.

Uno de los hechos más importantes que resultó de la entrevista, es que el sistema de información para invidentes que provee el MIO no está diseñado para invidentes sino para videntes. Mario explica que no hay ninguna forma que guíe al invidente al tablero escrito en braille. Es importante hablar de esta situación debido a que es algo que evidenciamos en la observación participante. Si de verdad fuera una solución planteada desde el diseño universal incluiría este tipo de público pensando en sus necesidades.

Las personas invidentes podrían, según Mario, ubicarse mejor a través de las señales podotáctiles mencionadas anteriormente, si se diseñan correctamente. Pero no solo hay que pensar en eso. Antes de tratar de orientar a una persona invidente hay que plantear los problemas generales en el sistema de información del MIO.

Actualmente, Mario trabaja en un proyecto de reestructuración del sistema de información del MIO y nos compartió algunos de sus hallazgos para mejorar la manera en que presenta actualmente la información en el MIO:

1. La nomenclatura de las rutas no es clara: A pesar de que el MIO ha designado un mapa de zonas numeradas del 0 al 7 (ver marco teórico), no comprende un sentido correcto debido a que si una ruta se llama E21 empezaría en la zona 2 y termina en la 1, pero cuando está de regreso debería llamarse E12.

Esto con el fin de que las personas detecten fácilmente la ruta que necesiten. De lo contrario cuando llega el MIO las personas deben leer rápidamente, en la pantalla superior del bus, algunas de las partes por las que pasa, si no es hábil para leer rápidamente puede que pierda la ruta.

3. Las paradas del MIO no entregan información acerca del horario de servicio. Si alguien se encuentra a las 11:30 de la noche en la parada y no hay algo o alguien que le indique que a esa hora no pasa el MIO, perdería el tiempo

4. Las paradas de cada MIO deberían tener mejor referentes. Es decir, debería haber una clasificación de las paradas por barrios, y luego por lugares más importantes. Así las personas identifican el barrio hacia el que van y luego la parada en dicho barrio

Conclusiones

- 1 **Los datos que brinda el sistema de información del MIO para cualquier público son insuficientes para cumplir con los objetivos de orientación al usuario que se plantean.**
- 2 **La problemática de orientación del Invidente en el sistema es muy amplia y no se puede pretender solucionar completamente, sino mitigar el impacto para incrementar el desarrollo universal del sistema.**
- 3 **La información clave para la orientación evalúa tres preguntas esenciales del usuario: ¿Donde estoy? ¿Para donde voy? ¿Cómo puedo llegar a mi destino?**
- 4 **La accesibilidad de la información es claramente fundamental para que funcione la solución planteada.**
- 5 **Es necesario dirigir al usuario hacia la información y no pretender que el adivine intuitivamente donde se encuentra.**
- 6 **La señalética debe estar enfocada al público invidente que sea de fácil acceso a ellos.**
- 7 **El contenido de información de la presentada en la parada del MIO acerca de las rutas debe ser precisa, concisa y completa.**



Entrevista con Juan Salamanca

- 1 Instrumento cualitativo
- 2 Profesor de Interacción Hombre-Computador II en la Universidad Icesi
- 3 Entrevista presencial en la Universidad Icesi
- 4 Tema a tratar: Interactividad

Se realizó una entrevista al profesor Juan Salamanca para abordar temas relacionados al desarrollo de la experiencia interactiva que fuese más amena al público objetivo. Hicimos un breve repaso acerca de la relevancia de los proyectos demarcados en el estado del arte y qué era lo destacable de cada uno para aplicar en el proyecto.

Nos dimos cuenta que la interacción debía ser mediado por un accionamiento lo suficientemente simple debido a que las personas invidentes necesitaban comprender con facilidad la solución, y proponer una interacción más compleja podría resultar en un fracaso para el proyecto.

Se llegó a la conclusión de pensar en retroalimentaciones táctiles que sirvieran para estimular un lenguaje que el invidente tenía dentro de sus mecanismos de orientación. Surgieron propuestas que implican dotar al invidente con un artefacto capaz de emitir estas señales vibratorias.

La idea más tentativa concluyó en un cinturón con vibraciones en los cuatro puntos cardinales que le indican al invidente en qué dirección avanzar para poder llegar a la parada. Debe existir una conexión entre el cinturón y la parada del MIO, para que entre los dos haya comunicación.

También se planteó la posibilidad de adaptar los celulares de los invidentes para idear interacciones a través de

Conclusiones

- 1 La interacción debe simplificarse para acomodarse a las necesidades del público
- 2 Se puede pensar en artefactos inteligentes que el invidente pueda usar.
- 3 Es necesario usar estímulos vibratorios y sonoros para mejorar la interacción

tecnología celular. Sin embargo se descartó debido a la inaccesibilidad a smartphones por parte de los invidentes.

La entrevista permitió adentrarse en conceptos interesantes que después se analizarán más a fondo, pero que, en pocas palabras, relacionados a simplificación de la interacción a través de estímulos vibratorios y sonoros.



Grupo Focal

conociendo la mente del usuario

La intención de éste grupo focal es conocer cómo los invidentes se orientan en el entorno y cómo han aplicado sus técnicas en el MIO. Conocer el dolor real del usuario permitió determinar objetivos de diseño pensando en aliviar el dolor del usuario, teniendo en cuenta la forma en la que hacen las cosas y su contexto.

- 1 Instrumento cualitativo
- 2 Lugar: ASOLIV, Asociación de limitados invidentes ubicado en la Cra 3 con Calle 40.
- 3 Personas participantes: 9
- 4 Personas usuarios del MIO: 9
- 5 Duración: 1 hora
- 6 Edad: 35- 65 años
- 7 Estrato socioeconómico: 2-3

El grupo focal fue abierto a discusión sin un orden específico de preguntas. Sin embargo siempre se enfocó a conocer los problemas que tenían los invidentes usando el sistema MIO y cómo usaban sus técnicas de orientación tanto en su vida diaria como en el MIO.

Muchos de los supuestos encontrados en la investigación se comprobaron. La mayoría de los participantes concordaron en sufrir problemas de orientación en el sistema de MIO debido a que el sistema de información no era lo suficiente claro como para atender su diversidad

Conclusiones

- 1 Los usuarios invidentes suelen acceder fácilmente a paradas de uso diario debido a que se han memorizado el camino, sin embargo acceder a una parada desconocida es casi que imposible sin la ayuda de personas.
- 2 A veces las personas no se expresan bien al momento de orientarlos hacia una parada
- 3 Hacen uso de su bastón para ubicarse en su entorno e identificar los obstáculos. Para llegar a un destino usan la ayuda de otras personas.
- 4 En ciertas ocasiones el bus no se ha detenido en la parada cuando ellos están ahí, a pesar de que ellos se dan a mostrar como invidentes, mostrando su bastón y tarjeta, para que el conductor del MIO se detenga. Algunos participantes expresan que no les gustaría llevar un "cartel" que los catalogue como invidentes, el bus simplemente debería tener consideración y detenerse.
- 5 A pesar de hay que muchas instituciones como ASOLIV que enseñan braille, no todos los invidentes saben braille.
- 6 Al interior del MIO se guían mucho por los altavoces del bus, sin embargo el audio se encuentra dañado en muchas ocasiones y en otras desfasado.
- 7 Ninguno de los participantes cuenta con smartphone



DETERMINANTES DE DISEÑO

Mirada objetiva hacia el usuario

Determinantes iniciales

Introducción

A raíz del trabajo de campo surgieron necesidades en la ideación de la solución, determinantes. Con el fin de crear diseño centrado en el usuario es fundamental pensar la forma en la que ellos actúan, viven su día a día y las dificultades que tienen que atravesar para alcanzarlas.

Además, se desarrolló una conceptualización y análisis sobre los sistemas de información y sus principales características aplicadas en el contexto donde se lleva a cabo la investigación con la ayuda de una entrevista a un experto, gracias a esto tuvimos la oportunidad de realizar un análisis de la información recolectada que nos ayuda al entendimiento de las razones por las cuales está sucediendo el problema.

Los instrumentos usados en el trabajo de campo dieron pie a una serie de determinantes en distintos campos: teórico, contextual, del usuario y legales.

Determinantes teóricas

- 1 El diseño universal debe estar presente en la solución para lograr un sistema de información incluyente, con enfoque en un público objetivo (invidentes) pero con accesibilidad a toda clase de concurrencia (incluyente, pero no excluyente).
- 2 El sistema debe resolver las preguntas ¿Dónde estoy? ¿Para dónde voy? y ¿Cómo puedo llegar ahí? las cuales proporcionan información esencial para la orientación del usuario. Para eso debe contemplarse información acerca de las rutas como:

- Nombre de la ruta
- Total de paradas indicando la dirección
- Categorización de las paradas por barrios y lugares importantes
- Horario de la ruta
- Origen y destino de las rutas
- Estaciones donde para (Si aplica)

- 3 El sistema de información debe contar con la información precisa para una fácil aprehensión de datos de las personas invidentes.

Determinantes contextuales

- 1 La solución debe tener una interfaz física que le aporten una retroalimentación táctil al usuario, ésta determinante tiene dos opciones de desarrollo que son: de creación o modificación que adapte un dispositivo ya existente que tenga el usuario.
- 2 La información debe ser comunicada en el lenguaje en el cual nuestro usuario la reciba y la entienda fácilmente que se encuentre en su cotidianidad, en este caso por medio de sonidos que faciliten la interacción del usuario tal como se ejemplifica en grandes sistemas de información para la orientación como el de Londres.
- 3 Gracias a nuestro marco de referencia determinamos que un usuario que contiene buena información del sistema que va a utilizar tiene el poder de tomar una decisión frente al sistema.
- 4 Con la referencia de la aplicación para orientación del sistema de información de transporte en Londres determinamos que la tecnología es una herramienta que brinda accesibilidad y funcionalidad a la comunicación de información en un sistema de información por lo cual la solución debe contar con un dispositivo tecnológico que cuente con estas características.
- 5 Debe tener características autónomas, es decir, que responda a las necesidades del usuario sin necesidad de intervención de otra persona .
- 6 Ser resistente al entorno donde se va a situar.

- 7 Las interacciones deben ser sencillas, que hagan parte de su cotidianidad.

Determinantes técnicas

- 1 Debe ser un sistema de información que involucre a su vez un sistema de orientación.
- 2 Debe tener un apartado para construir elementos en Braille
- 3 Debe ser un sistema auditivo
- 4 Debe ser un sistema autónomo y resistente al entorno que lo rodea, sin necesidad de intervención de un espectador externo para la interacción y comunicación del sistema con el invidente.

Determinantes legales

- 1 La Ley estatutaria 1618 de 2013, establece las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. El objeto de esta ley es garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de medidas de inclusión, acción afirmativa y de ajustes razonables y eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad.

Todas las determinantes de diseño comprenden un valioso recurso para diseñar con el lente de objetividad. A través de una relación entre soluciones y determinantes se puede prever la viabilidad.

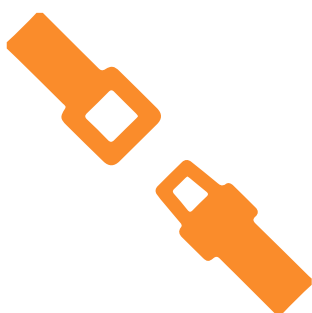
Cada una de las determinantes atiende una necesidad en específico con el fin de abarcar el problema desde distintas perspectivas.

Es por eso que para fines investigativos se han pulido las determinantes. Todo con el objetivo de interpretarlas mejor.

Determinantes justificadas

- 1 La solución debe tener un lenguaje de comunicación sonora, es decir, comunicar la información a través de retroalimentación sonora que facilite la interacción del usuario con el dispositivo.
- 2 Debe ser un sistema de información que involucre a su vez un sistema de orientación.
- 3 El sistema debe resolver las preguntas ¿Dónde estoy? ¿Para dónde voy? y ¿Cómo puedo llegar ahí?
- 4 La solución debe interactuar a través de una interfaz física que le pueda brindar una retroalimentación táctil al usuario, esta determinante tiene dos opciones de desarrollo puede ser de creación desde cero o puede ser una modificación que se adapte a algún dispositivo que ya tenga el público objetivo.
- 5 Debe ser un sistema autónomo y resistente al entorno que lo rodea, sin necesidad de intervención de un espectador externo para la interacción y comunicación del sistema con el invidente.
- 6 La tecnología aplicada en la solución no puede estar relacionado con smartphones debido a que nuestro usuario no cuenta con ello.
- 7 No debe exponer al invidente en su discapacidad, no debe sobresaltar en su físico indicando que es invidente.
- 8 Debe ser un sistema incluyente, pero no excluyente

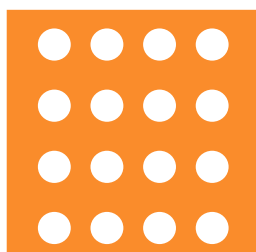
Propuestas de diseño



Cinturón

Cinturón con retroalimentación táctil (vibraciones) que tenga relación con GPS. El cinturón tiene cuatro sensores de vibraciones. Cada sensor vibrará según la dirección en la que se encuentre la parada. Si la parada se encuentra a 10 metros al frente al sensor. Con esto se pretende que el invidente sea capaz de reconocer la parada cuando esté cerca de ella.

En la parada se encontrará un panel instructivo con la información escrita en braille y sonido que le brindará información al invidente de las rutas dando a conocer su recorrido, horario de función y demás información necesaria.



Baldosas inteligentes

Baldosas Inteligentes. Se instalarán en el piso del bus y de la calle baldosas inteligentes que darán retroalimentación táctil a los invidentes acerca de las paradas cercanas. Cada vez que el invidente las toca con el bastón, emiten un tipo de vibración que representa la cercanía de una parada MIO. En el bus la baldosa estará en un sector específico que se indicará como especial para invidentes. Cada que el MIO pasa por una parada la baldosa emitirá un estímulo vibratorio.

En la parada se encontrará un panel instructivo con la información escrita en braille y sonido que le brindará información al invidente de las rutas dando a conocer su recorrido, horario de función y demás información necesaria.



Sistema de señales sonoras

Dispositivo con sensores de proximidad que contenga un sistema de señales o codificación sonora y táctil. Existirán dos sensores: uno lo tiene el invidente en forma de audífono, y el otro se encontrará fijo en la parada. Ambos dispositivos se comunican a través de una codificación sonora que los atrae entre sí. El invidente escuchará ciertas señales sonoras que lo llevan a la parada. La parada también emite un sonido intermitente para que el invidente llegue hasta la placa con la información. Cada que pase por una parada sea en el bus en la calle, ambos sensores, que pueden ser beacons, se conectan entre si y emiten un sonido para indicar la cercanía a la parada.

La placa con información contará tanto como información en braille como información sonora de las rutas y su recorrido.

Matriz de análisis

A continuación se presenta un análisis de las propuestas planteadas en relación con las determinantes de diseño. La propuesta que cumple con la mayoría de las determinantes refleja la opción más apropiada para el problema de investigación. Para mayor entendimiento por favor revisar el apartado de determinantes de diseño.

		DETERMINANTES							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PROPUUESTAS									
1		● NO	● NO	● SI	● SI	● SI	● SI	● SI	● NO
2		● NO	● SI	● SI	● SI	● SI	● SI	● SI	● NO
3		● SI	● SI	● SI	● SI	● SI	● SI	● SI	● SI

La matriz de análisis evidencia un cumplimiento total de todas las determinantes de la propuesta **número tres**.

Es una propuesta integral debido a que combina muchos factores incidentes del problema de investigación y propone soluciones. Según lo anterior deberá realizarse el prototipo de prueba para confirmar o verificar si atiende realmente a cada una de las determinantes de manera efectiva.



PROTOTIPO

Validando la solución



Prototipo



Objetivo del prototipo

Después del análisis de la matriz se procedió a construir un prototipo de simulación que ayudará a emitir las señales sonoras de orientación al interior del MIO y en las paradas.

Consistió en una actividad realizada a través del instrumento **observación participante y entrevista informal** con 2 personas invidentes usuarios del sistema de transporte MIO

El invidente llevaba puestos audífonos que estaban conectados a un dispositivo que contenía una señal auditiva que se activaba cada vez que pasaba cerca de una parada.

De esta forma el invidente era capaz de reconocer cada vez que había una parada cerca. El ejercicio se hizo, por fines prácticos, en un viaje de MIO. Se le pidió que identificará la llegada. Como es costumbre el audio del autobús no estaba encendido. Le pedimos al invidente que no pidiera activar el audio del bus y que se guiará con el prototipo.

Antes de tomar la ruta el invidente identifica las paradas completas y en la cual se debe bajar. El invidente, en su proceso natural, hace un conteo de las paradas que existen entre el lugar donde aborda la ruta y el lugar destino. En este caso existía una diferencia de 12 paradas desde que abordó la ruta.

Muchas de las veces que un invidente no puede orientarse dentro del MIO puede deberse a dos posibles razones. La primera es que el audio no tiene el nivel aceptable de sonido para el determinar por dónde va en su mapa mental. La segunda es cuando el MIO omite una parada.

El prototipo consistió en emitir un sonido cada vez que pasaba al lado de una parada del MIO aproximadamente en un rango de 8 metros. De esta manera el invidente reconoció cada una de las paradas y supo que después del sonido 11 debía bajarse. Después de observar el comportamiento y la interacción del invidente se hicieron una entrevista informal para comentar el proceso vivido. Ambos invidentes implicados tenían 35 años y 62 años respectivamente.

Conclusiones

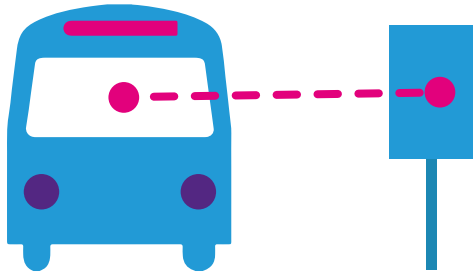
- 1 El prototipo disminuye la sensación de incertidumbre del invidente en un nivel significativo.
- 2 Al reducir la sensación de incertidumbre, aumenta la sensación de confianza del invidente y por lo tanto de alivio.
- 3 Las señales sonoras deben activarse en el momento casi exacto de empalme entre el invidente y la parada, por eso hay que pensar en tecnologías más exactas de posición como Bluetooth y no GPS.
- 4 Debe existir una forma más clara de indicarle al usuario la parada exacta en la que debe bajarse, para eso se puede pensar en una nomenclatura para las paradas dispuestas en la información de la ruta que se encuentra al momento de abordar el bus.
- 5 Debe usarse un solo audifono. En algunos casos la señal sonora puede complementarse con el audio del bus (Si se encuentra disponible y a un nivel auditivo considerable). Sin embargo son dos sistemas independientes.
- 5 La propuesta fue usada sin problemas mayores y de fácil entendimiento por los usuarios.

Propuesta Inicial

A continuación se expresa la secuencia de uso de la solución empleada. Se propone disponer en las paradas del MIO la información necesaria de las rutas construyendo una nomenclatura de cada una de las paradas. Así el usuario invidente podrá conocer la información completa y tomar una acción



4



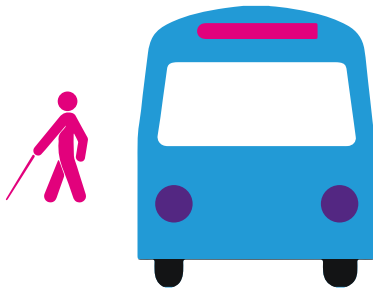
Cada vez que el MIO pase por una parada se activará un **sonido** indicando el número de la parada, así el invidente recibirá retroalimentación en cada parada y podrá orientarse

5



Al llegar a una parada anterior a la deseada el invidente se puede preparar para bajarse del bus

6



El invidente se bajará en la parada deseada y podrá confirmar su ubicación en el tablero de información de la parada

El mecanismo puede funcionar para ayudar a encontrar paradas del MIO cuando se está caminando, pues partiendo del hecho de que algunos invidentes tienen idea donde quedan las paradas, en ocasiones no hay retroalimentación que les indique que han llegado a una parada.

Propuesta Final

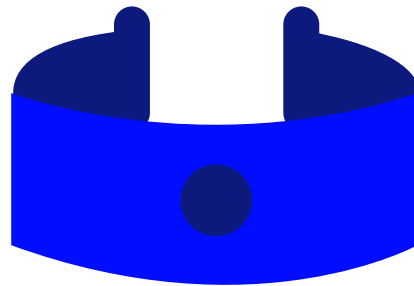
Después de realizar pruebas de usabilidad del prototipo inicial y la validación de las determinantes de diseño de nuestro proyecto con un nuevo grupo de público objetivo, se creó la necesidad de modificar algunas de las características de la idea inicial y la corrección de una determinante, lo cual generó los siguientes cambios:

- 1 Reducción de la información del panel en Braille. Se concluyó que para que la información fuera realmente de rápido acceso y que cumpliera con la necesidad de orientación debía contener:
 - a Nombre de la rutas
 - b Recorrido de las rutas
 - c Dirección de la parada
 - d Horario de atención del MIO

Además la arquitectura de la información tiene un orden de lectura determinado por el hábito de lectura que tiene nuestro usuario, así mismo tendrá la opción de recibir la información en audio para aquellos usuarios que no conocen el sistema braille a través de un botón que se encuentra guiado por texturas y sonido de proximidad. Esta información se complementará con la información auditiva que recibe del recorrido en MIO, permitiendo siempre retroalimentar y orientar al usuario invidente.

La determinante de diseño que fue anulada es la número seis que determina que la solución no debe tener tecnología smartphone debido a que tuvimos acceso a un grupo diferente del público objetivo quienes sí hacen uso de esta tecnología.

- 2 Se agregó un estímulo de vibración a través de un brazalete inteligente. Estas vibraciones se implementarán para complementar el feedback sonoro que recibirá del audífono.



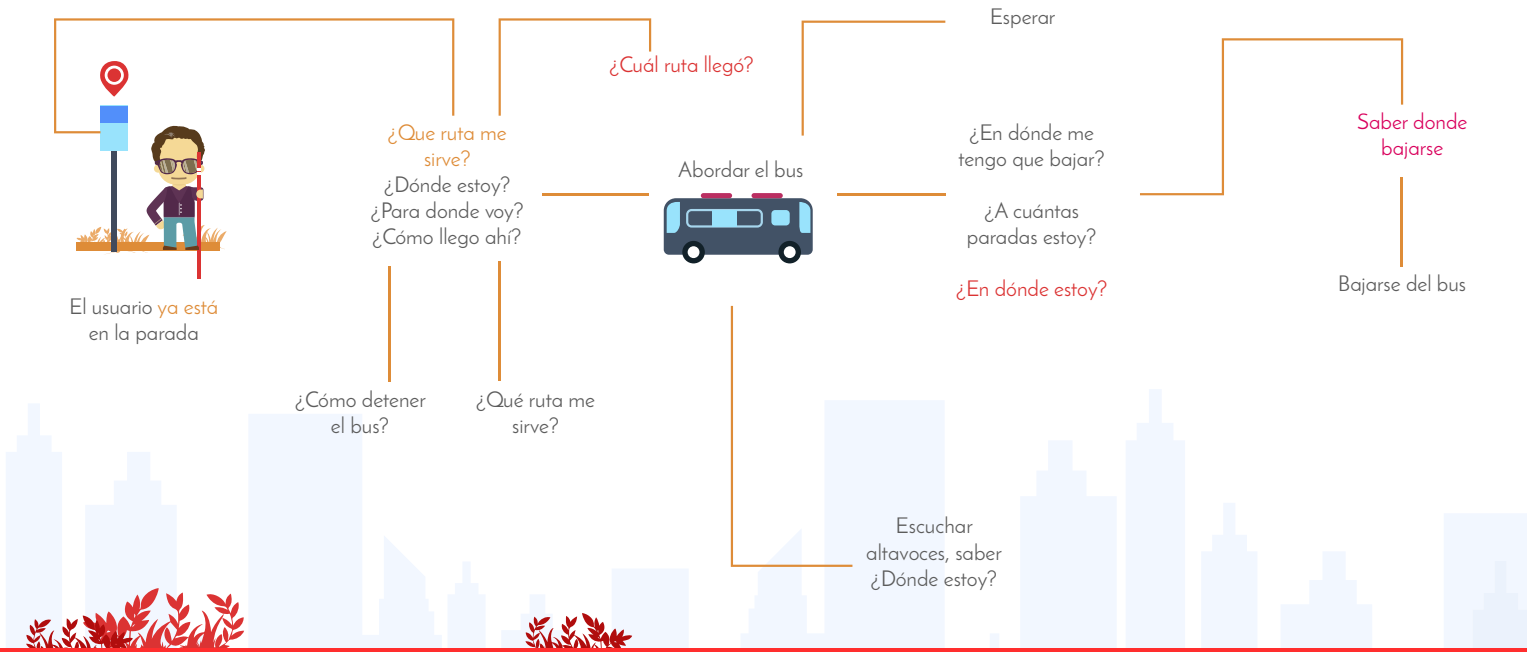
La identificación de las paradas ya no se presentará por medio de numeración de las mismas debido a que complica la interacción de nuestro usuario y agrega más procesos cognitivos que en vez de solucionar sus dificultades abruma y puede llegar a confundir.

- 3 Al validar nuestras determinantes definimos que para el cumplimiento de la última que promueve la inclusión y no la exclusión, el panel de información destinado para el proyecto debe tener retroalimentación visual que informe al resto de usuarios la funcionalidad de éste y a quien se encuentra dirigido.

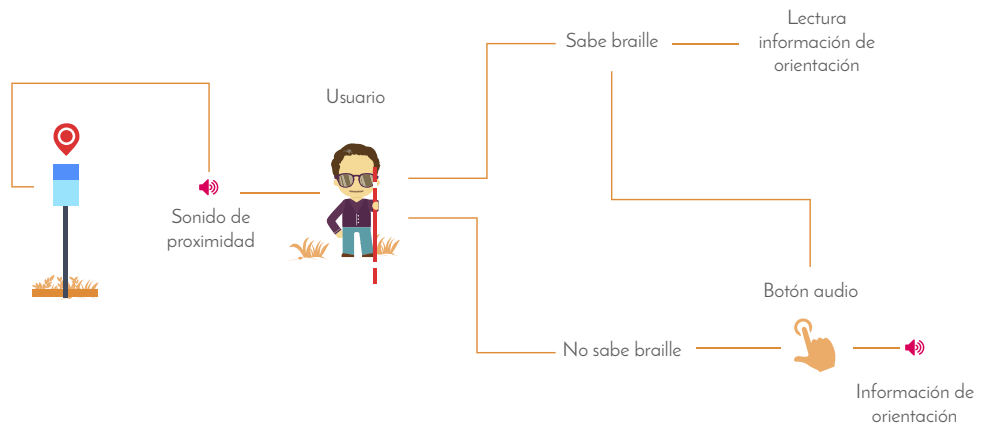


Planos, Esquemas y visualizaciones

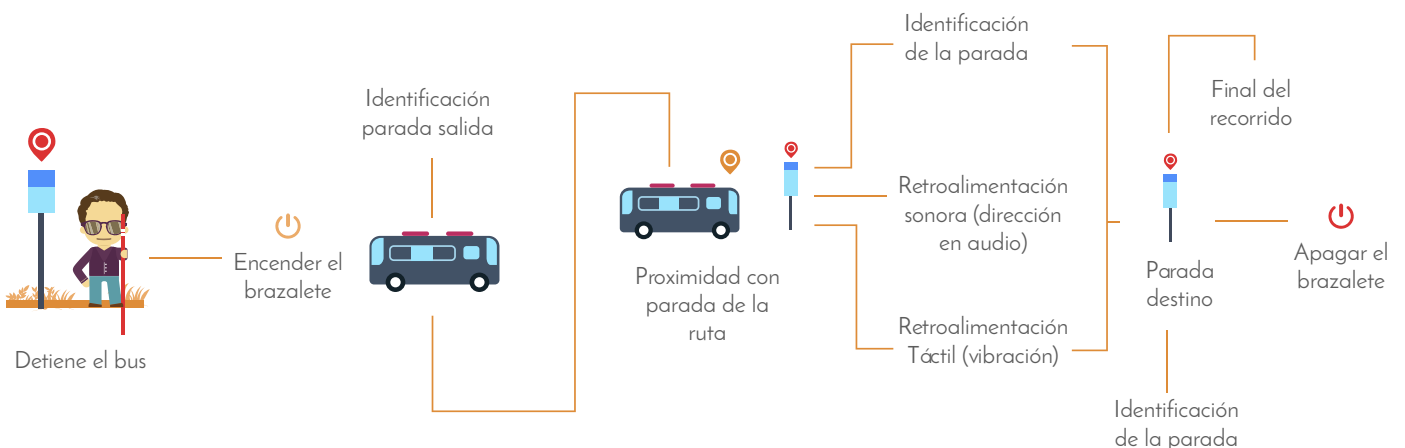
Contexto de la situación problema



User flow Panel



User flow Brazalete



Pruebas de Usuario

Se realizó con ayuda de un grupo de 5 personas con discapacidad visual. Las pruebas de usuario se enfocaron a evaluar tres cosas acerca del prototipo:



- 1** Información: Se evaluó que la información presentada (tanto en audio como braille) fueran de fácil entendimiento y que contemplaran toda la información necesaria para responder las preguntas de orientación: ¿Dónde estoy? ¿Para dónde voy? ¿Cómo llego ahí? Las respuestas indicaron satisfacción por parte del grupo de prueba.

El panel cumple con su objetivo de responder a las tres preguntas fundamentales de orientación, se realizaron cambios sobre la arquitectura de la información y la diagramación de la misma para cumplir con el orden correcto de lectura que nuestro público objetivo realiza. El orden en que se presenta la información está dado para satisfacer el flujo natural de orientación de todo ser humano en el cual se debe resolver en el siguiente orden:

- a** Dirección de la parada
- b** Nombre de las rutas
- c** Inicio y fin de la ruta anteriormente planteada
- d** Horario de atención



- 2** Vibración y Audio: Esta evaluación pretendió recibir información acerca de los estímulos de vibración y audio para saber si estaban correctamente implementados y eran intuitivos. La prueba del audio se probó en dos escenarios distintos:

El primero fue reproduciendo un sonido monofónico en diferentes niveles para determinar el nivel mínimo sonoro que sea reconocible para la persona con discapacidad visual, pero que al mismo tiempo no fuera incómodo para las otras personas.

El sonido, que fue intermitente, se reprodujo en un rango de -15.00 dB a 15.00 dB. El resultado arrojó que el rango ideal se encontraba entre 0 dB y 5 dB. Además de medir el nivel sonoro, también se evaluó la distancia apropiada a la que debía encontrarse el emisor del sonido. La prueba se hizo desde una distancia entre 50 cm hasta 10 m, entregando como distancia apropiada en un rango hasta los 3,9 metros.

El segundo escenario era para comprobar si el audio que transmite el audífono durante el recorrido estaba entendible y la información suministrada era adecuada para la función deseada.



- 3** Interacción: Se debía evaluar en términos generales el proceso interactivo y su retroalimentación además del flujo de interacción desde el primer dispositivo de nuestro proyecto hasta la manilla inteligente. En esta evaluación se pretendió evaluar si el flujo de interacción planteado para el proyecto era acertado además de reconocer si los objetos e información eran accesibles a nuestro usuario.

Usuarios

Factores de Innovación

Factores humanos

Usuarios

El dispositivo está pensado para usuarios con discapacidad visual del sistema de transporte masivo de occidente (MIO). Cada usuario, sin importar género, podrá acceder al dispositivo y usarlo como mecanismo de orientación. Se encuentra segmentado en edades entre 20 y 60 años de edad.

Factores de Innovación

El dispositivo sería, dentro del contexto caleño, el primero en generar inclusión social en términos de orientación a persona con discapacidad visual que brinda autonomía durante la movilidad de los usuarios, siendo un artículo portable sin importar los antecedentes tecnológicos de los usuarios, es decir cubre toda la población con discapacidad visual en Cali, debido a la fácil interacción entre el usuario y el dispositivo.

Factores Humanos

Todas las interacciones y el desarrollo del producto fue pensado y basado en una conceptualización de inclusión social y está adaptado a interacciones cotidianas y naturales que permiten un fácil desarrollo de la actividad y cumplimiento de sus objetivos. Es por eso que la propuesta contiene las siguientes características centradas en el usuarios:

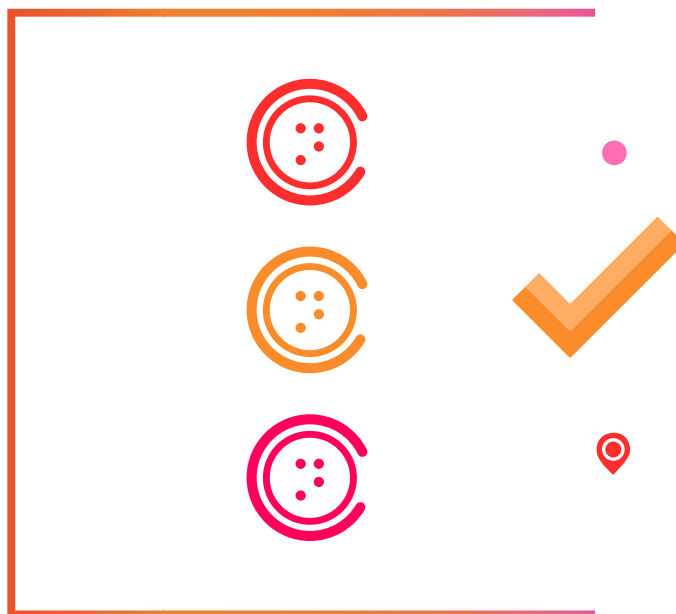
- 1** El panel de información comunica información a través de lenguaje Braille y audio, para incluir a todo tipo de usuario con discapacidad visual sin importar si sabe o no Braille.
- 2** La información suministrada en el panel está pensada para responder las preguntas necesarias para la orientación del usuario: ¿ Dónde estoy? ¿Para dónde voy? ¿Cómo llego ahí?
- 3** La retroalimentación de la interacción con la manilla se presenta de manera sonora y vibratoria dado que son estímulos apropiados en la interacción natural de una persona con discapacidad visual, dado que son sentidos que han desarrollado plenamente.

Diseño de Marca

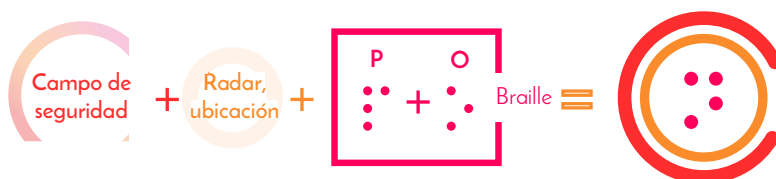
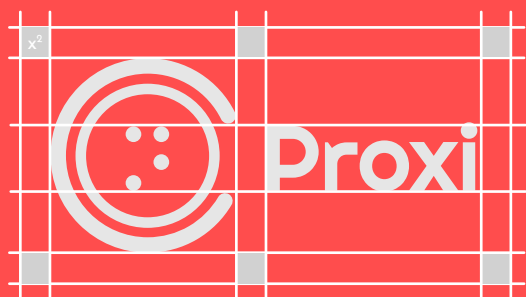
El concepto en el que se desarrolló la marca está fundamentado en el objetivo general del proyecto en sus diferentes perspectivas, debido a que el isotipo es una cohesión entre el lenguaje de personas videntes y personas con discapacidad visual, además de ser una representación de la orientación que los dispositivos están dispuestos a brindar dentro de un campo de protección que ofrece seguridad y certeza a un público objetivo que busca inclusión social.

El nombre y la gama cromática utilizada fue inspirada para nuestro contexto caleño, cálido y fácil de recordar. Además "Proxi" se encuentra en la experiencia de movilidad habitual de nuestros usuarios que permite la constante recordación de los dispositivos.

Logotipo



En espacio negativo



Ver Archivo anexo, Manual de Identidad Proxi.

Viabilidad de la propuesta

Viabilidad Técnica

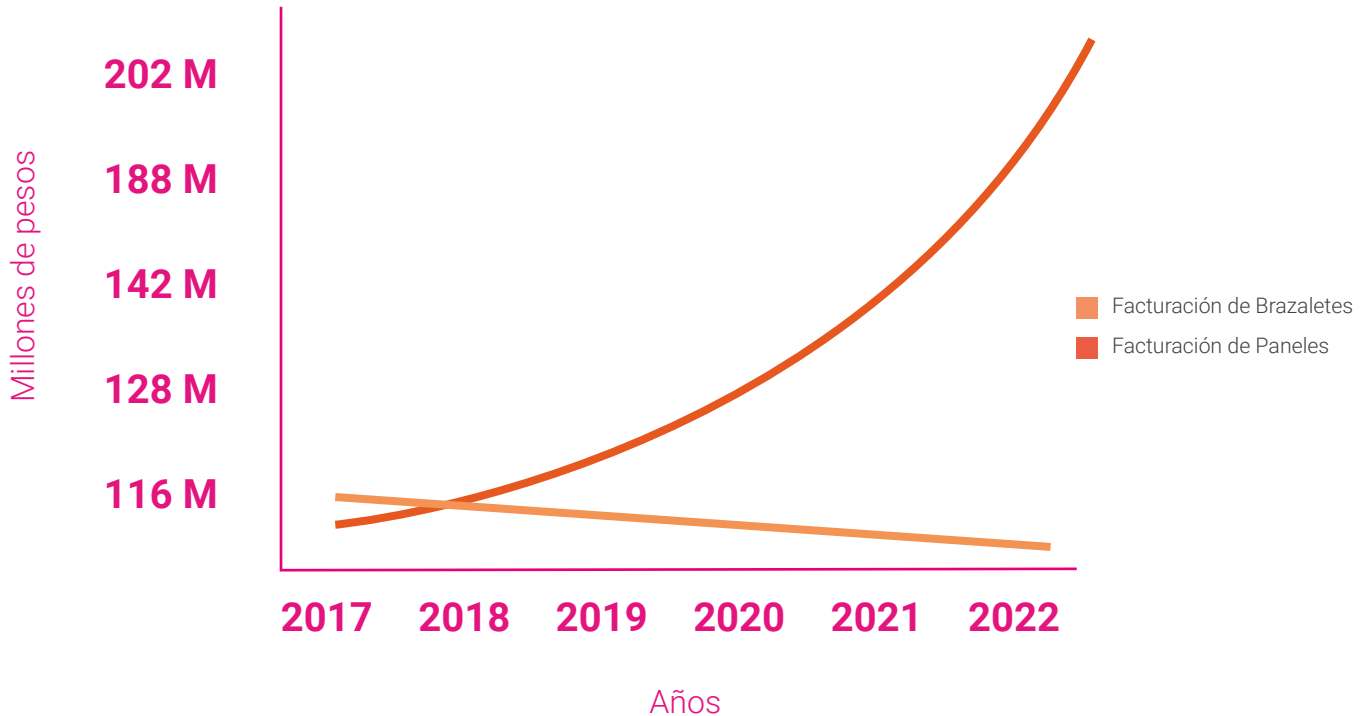
A continuación se expone los componentes técnicos a nivel básico y su precio, que implican tanto el panel como el brazalete.

Brazalete Inteligente y Panel de Información

Componentes	Cant	Precio
Módulos de frecuencia	2	8.500
Módulos SD	2	13.500
Resistencias eléctricas	18	900
Parlantes	2	2.500
Circuitos Integrados	2	11.400
Silicona	1	5.200
Sensor de vibración	2	2.300
Placas Braille	3	80.000
Soporte de placa en pasta	3	15.000
Total		139.000

Viabilidad Económica

La siguiente gráfica muestra el importe de facturación proyectado en los siguientes años en términos de producción y ventas del proyecto. Teniendo en cuenta que la infraestructura (Paneles de información solo se instalará una vez, solo se tendrá en cuenta la facturación del brazalete).



Estrategia de precios

El proyecto se puede vender a los 2 siguientes clientes a los siguientes precios:

Metrocali: Se vende el proyecto completo para instalación de 350 paneles en la ciudad por un precio de \$97.300.000.

Alcaldía: Se vende el proyecto completo para la dotación de brazaletes inteligentes a las 1298 personas con discapacidad visual de Cali por un precio de \$166.232.000

La estrategia de precios incluye un 50% de utilidad.

Modelo Canvas

Socios Clave

El socio fundamental para el proyecto es Metrocali, y como socio clave complementario es la Alcaldía de Santiago de Cali.

Actividades Clave

Crear dispositivos de interacción para personas con discapacidad visual que ayuden a mejorar su orientación a través de la mejora del sistema de información del MIO. Además, estar continuos procesos de investigación en Metrocali que promuevan la mejora del servicio aplicando diseño centrado en el usuario.

Recursos Clave

Diseñadores de Medios Interactivos para mejorar los servicios a través de la interacción centrada en el usuario. Personal capacitado en Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas para la construcción de dispositivos y entidades financiera y administrativas para gestionar la contratación de inversión en infraestructura para el proyecto.

Estructura de costos

La estructura se basa en una mezcla de consecución de componentes electrónicos, material de impresión para la dotación de paneles, y la asesoría comercial y administrativa para la gestión del proyecto, además del recurso humano encargado de la inversión en investigación

Propuesta de Valor

A través del producto, el nivel de incertidumbre de usuarios en términos de orientación y movilidad se reduce significativamente, es decir, los dispositivos fortalecen el sentimiento de certeza y empoderamiento de acción del usuario con discapacidad visual, ayudando a la orientación y generación de confianza en el sistema de transporte público.

Además, se genera inclusión social de una población que ha sido sesgada por los sistemas de información actuales.

Relación con el cliente

Se planea una relación directa y amigable con el cliente, mostrando que el producto y nosotros como desarrolladores pensamos en el bienestar e inclusión de ellos.

Nos preocupamos por ofrecer el mejor servicio, es por eso que se ofrece asistencia personal y un servicio automatizado.

Cliente

El producto abarcará un mercado de aproximadamente 1298 usuarios invidentes del sistema de transporte MIO. Sin embargo, se puede ofrecer a no usuarios invidentes que usen el dispositivo para orientación general en la ciudad, llegando a 1688 personas con discapacidad visual.

Metrocali representa otro cliente, puesto que se plantea reformar el sistema de información basándose en inclusión social.

Canales

Se planea entregar en un canal físico a través de la oficina de la Alcaldía (Oficina de apoyo al discapacitado) y de Metrocali.

Fuentes de Ingreso

La principal fuente de ingresos es la venta directa del dispositivo. Adicionalmente se cobrará por mantenimiento y actualización de los dispositivos. A largo plazo el dispositivo se convertirá en una plataforma de múltiples servicios integrales que podrán conectar al usuario con discapacidad visual no sólo con sistemas de transporte sino con actividades de su día a día. Consecuentemente, se agregaría una nueva fuente de ingresos a través de la compra de esta plataforma en una suscripción, mensual o anual.

Se pretende también vender el proyecto a dos posibles clientes: Metrocali y la Alcaldía de Cali, específicamente a su oficina de apoyo al discapacitado. A través de Metrocali se puede vender como un proyecto de inversión social y entrar a un grupo de investigación. A la alcaldía se le puede vender el proyecto como proveedores del dispositivo que se entregará en un kit de herramientas a las personas con discapacidad visual de la ciudad.

Matriz de requerimientos, obligaciones y restricciones

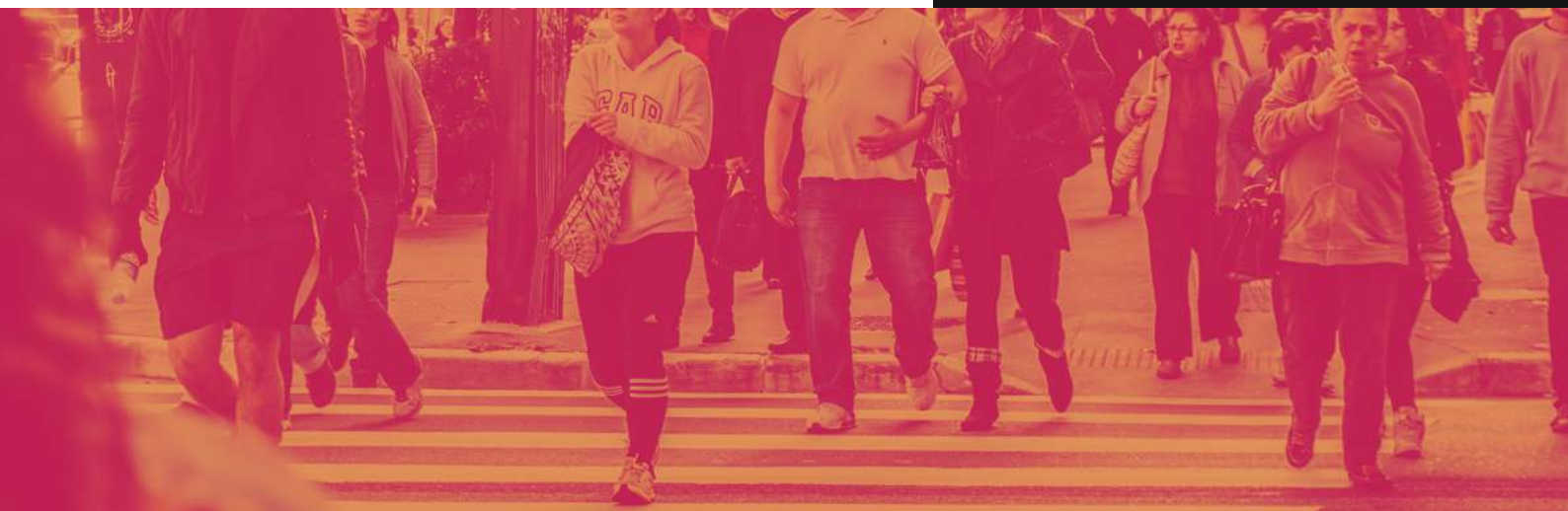
Necesitamos llegar a un acuerdo con la alcaldía para lograr una inclusión dentro del programa que actualmente tienen en la oficina para discapacitados, en la cual se les entrega anualmente un kit con artículos necesarios para ellos. Adicionalmente se debe trabajar junto con el equipo de MetroCali para llegar a un acuerdo e incluir el proyecto dentro de sus instalaciones e infraestructura.

Al momento de implementar la solución es necesario la realización de un manual con una pequeña introducción explicando el funcionamiento del dispositivo y sus principales características.

Aspectos Legales

Los aspectos legales del proyecto se mueven bajo el marco de la La Ley estatutaria 1618 de 2013, que establece las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. El objeto de esta ley es garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de medidas de inclusión, acción afirmativa y de ajustes razonables y eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad.

Matriz de requerimientos, obligaciones y restricciones



Bibliografía

ALONSO, Fernando. (2007). Algo más que suprimir barreras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal . Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

ÁVILA, Ernesto. (2003). Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramientas necesarias en la formación profesional de los estudiantes universitarios. Granada

BOELL, Sebastián. (2015). What is an information system? *Journal of Information Technology*, 30, 495.

CISNEROS-PUEBLA, C., Robert, F. A. U. X., & Günter, M. E. Y. (2004). Investigadores cualitativos-historias dichas, historias compartidas: narración de la investigación cualitativa. Introducción al volumen especial: Entrevistas FQS 1. In *Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 5, No. 3, pp. 3-04).

FERNÁNDEZ, Vincec. (2006). Desarrollos de sistemas de información. Catalunya: Edición UPC.

Fuam.es. (2016). FUAM | Fundación de la Universidad Autónoma de Madrid. [online] Disponible en: <http://fuam.es/> [Accesado 17 Sep. 2016].

GALEANO, César. (1988). Modelos de comunicación: desde los esquemas de "estímulo-respuesta" a la comunicación "contingente". Buenos Aires: Macchi.

Galindo, J. (1987). Encuentro de subjetividades, objetividad descubierta. La entrevista como centro de trabajo etnográfico. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, 1(3), 151-183.

García, C. E., & Sánchez, A. S. (2004). Visión y modelos conceptuales de la discapacidad. *Polibea*, 73.

GINNERUP, Soren. (2010). Hacia la plena participación mediante el Diseño Universal. España: Instituto de Mayores y Servicios Sociales (Imserso).

Golledge, R. G. (1999). Human wayfinding and cognitive maps. *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*, 5-45.

GONZÁLEZ, Celso. (2003). Arquitectura de la Información: diseño e implementación. Lima: Universidad Católica de Perú.

Heskett, J. (2005). El diseño en la vida cotidiana. cap 8 Sistemas.

IDEO . (2015). Human Centered Design Tool Kit. *IDEO*, 2, 192.

JIMENEZ, Henry (2016). Comunicación Personal (Observación). septiembre del 2016

JOVER, J. L. (1992). Gráficos tangibles y orientación en el invidente. *Psicothema*, 4(2), 429-444.

KAWULICH B. Barbara. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. In *Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 6, No. 2, Art. 43).

MONTOYO, Andrés, MARCO, Manuel. (2011). Sistemas de Información. Alicante: Universidad de Alicante.

MORVILLE, Peter, ROSENFELD, Louis. (2006). *Information Architecture for The World Wide Web*. United States: O'reilly.

MURCIA, Juan Manuel. (2004). El futuro tecnológico de las terminales marítimas de vehículos La integración de sus sistemas de información. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

Palacios, A., & Romañach, J. (2008). El modelo de diversidad: una nueva visión de la bioética desde la perspectiva de las personas con diversidad funcional (discapacidad). *Intersticios*, 2(2), 37-47.

Parra, V. M. (2007). Agustina Palacios y Javier Romañach, "El modelo de la diversidad. La Bioética y los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional". *Derechos y libertades: Revista del Instituto Bartolomé de las Casas*, 11(17), 231-239.

Rae.es. (2016). Real Academia Española. [online] Disponible en: <http://www.rae.es/> [Accesado 17 Sep. 2016].

Romañach, J., & Lobato, M. (2005). Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. *Foro de vida independiente*, 5, 1-8.

SAROKA, Raúl . (2002). Sistemas de Información en la Era Digital. Argentina

URIBE O. Mario Fernando (2016). Comunicación Personal. septiembre del 2016.