

Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial

Rediseño de la interfaz **Insight GT** para la creación de patrones en imágenes médicas

Proyecto de graduación para optar por el título de
Ingeniería en Diseño Industrial con el grado académico de
Bachillerato Universitario

Estudiante:
Hellen Rodríguez

Asesora:
Marcela Cubero

Junio, 2019

A mi familia, por todo el apoyo brindado durante este proceso

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia, mis padres, mi hermano y mi abuelo por ser los pilares fundamentales en estos años de mi carrera universitaria.

A mis profesores por todo el conocimiento que me brindaron en todos los cursos, a mi asesora Marcela Cubero por acompañarme en todo el proceso y a Fabián Porras que fue una guía muy importante durante el desarrollo de todo el proyecto.

A tantos compañeros de carrera con los que compartí y aprendí tanto, de los cuales muchos se han convertido en amigos y amigas muy cercanos.

Al grupo PARMA por darme la oportunidad de desarrollar este proyecto y contribuir con mi desarrollo profesional, al profesor Saúl Calderón y a Joel Barrantes que fueron una guía fundamental para poder culminar el proyecto de la mejor manera.

Resumen

El presente trabajo se realiza como requisito para optar por el grado académico de Bachillerato Universitario en Ingeniería en Diseño Industrial, impartida en el Tecnológico de Costa Rica.

El mismo consiste en el rediseño de una interfaz web para marcado de imágenes médicas, desarrollada por el grupo PARMA de la Escuela de Computación de esa institución.

El informe presenta el desarrollo del proyecto desde las etapas de investigación y validación, para concluir con la propuesta final de la interfaz.

Palabras clave

diseño industrial, experiencia de usuario, arquitectura de información, segmentación de imágenes.

Abstract

The present work is done as a requirement to obtain the academic Bachelor Degree of Industrial Design Engineering imparted at Tecnológico de Costa Rica.

It consists on the redesign of a web interface for marking medical images developed by PARMA group from school of computing of this institution.

The inform presents the develop of the project from the stages of investigation and validation to conclude with the final proposal of the interface.

Keywords

industrial design, user experience, information architecture, images segmentation.

Índice

Introducción	6
Problema	7
Justificación	7
Alcances	8
Limitaciones	8
Objetivos	8
Antecedentes	9
Cronograma	10
Marco teórico	11
Marco metodológico	13

Etapa 1: Investigación y análisis

Inventario de Contenidos	17
Análisis de la herramienta	19
User flow	20
Conclusiones	21
Stakeholders	23
Entrevistas	24
Supuestos y requerimientos	25
Conclusiones	26
Análisis de referenciales	27
Patrones de diseño	40
Conclusiones	42
Mínimos comunes	44
Conclusiones	47
Análisis de personas	48
Análisis de necesidades	51
Conclusiones	53
Definición de tráfico	55
Análisis de Pareto	56
Arquitectura alfa	57

Etapa 2: Planeamiento y desarrollo de la propuesta

Card Sorting	60
Dendrograma	62
Conclusiones	64
Arquitectura alfa corregida	65
Patrones de navegación	66
Wireframes	70
Storyboard	75
Paper prototyping	83
Paper prototyping cambios	87
Arquitectura Beta	91

Etapa 3: Diseño gráfico de la interfaz

Moodboard / Concepto	95
Tipografía	96
Iconografía	97
Cromática	98
Mockup	99
Pruebas heurísticas	106
Cambios heurísticas	110
Propuesta final	115
Gradientes de mejora	120
Conclusiones	121
Recomendaciones	121
Bibliografía	122
Anexos	123

Introducción

La segmentación de imágenes médicas es un campo totalmente desconocido a nivel nacional, sin embargo a nivel internacional ha tenido bastante desarrollo en los últimos años.

Como parte del desarrollo que ha realizado la Escuela de Ingeniería en Computación del Tecnológico de Costa Rica, por medio del Grupo PARMA, que se ha involucrado en el campo de la investigación orientado específicamente al aprendizaje automatizado, han desarrollado un programa que le permite a los especialistas médicos poder realizar el marcado de imágenes médicas.

Sin embargo la interfaz utilizada actualmente tiene diversas carencias, no solo a nivel gráfico sino también a nivel de usabilidad, por lo tanto se desarrolla la nueva propuesta de la misma, mejorando los aspectos antes mencionados, proceso que a su vez pretende aportar las funcionalidades necesarias para que sea una herramienta especializada para uso médico.

Problema

La herramienta Insight GT actualmente presenta diversas deficiencias en términos de usabilidad, una de ellas es que no cuenta con una interfaz que sea intuitiva y facilite la comprensión de su uso, además el desarrollo actual de la misma no contempla diversas funciones para ser una herramienta especializada para el área médica.

Por lo tanto el problema en cuestión se define de la siguiente forma:

¿Cómo mejorar la usabilidad de la herramienta Insight GT en términos de capacidad de aprendizaje y prevención de errores para generar una herramienta de marcado de imágenes médicas?

Justificación

Parte del trabajo del grupo PARMA en los últimos, ha sido la creación de una herramienta web que permite a los investigadores del área médica la generación rápida de patrones en imágenes.

Sin embargo para poder generar este conjunto de datos de forma correcta el especialista debe crear los patrones adecuadamente y para ello requiere totalmente que la interfaz herramienta Insight GT cuente con una usabilidad adecuada y funcionalidades acorde a las necesidades de los usuarios.

Alcances

Maqueta interactiva, que simule el marcado de imágenes médicas para los especialistas.

Diseño de la interfaz gráfica que supla las necesidades requeridas por los especialistas.

Limitaciones

El tipo de interfaz que se va a rediseñar puede requerir de experiencia previa por parte de los usuarios para poder hacer uso correcto de la misma, por ser un concepto tan poco desarrollado en la actualidad.

Dificultad en la recolección de información relevante con respecto a este tipo de interfaces, ya que es un campo en desarrollo muy reciente.

Objetivos

Objetivo general:

Rediseñar la interfaz de la herramienta Insight GT para la realización de patrones en imágenes médicas.

Objetivos específicos:

Crear una interfaz que permita a los usuarios acceder de forma clara a las diferentes herramientas para el marcado de imágenes.

Generar una gramática visual que minimice la cantidad de errores cometidos por los usuarios.

Implementar nuevas funcionalidades a la herramienta para poder generar una interfaz especializada para el campo médico.

Antecedentes

El desarrollo de la inteligencia artificial en los últimos años ha generado un crecimiento exponencial de diferentes sistemas que brindan asistencia en muchas áreas. Existen muy variadas herramientas de rastreo de datos que brindan la posibilidad a los especialistas en sus áreas poder agilizar el trabajo de manera efectiva.

Algunas de ellas permiten analizar la anatomía del xilema en muestras de angiospermas y coníferas y al hacerlo cuantifica conductos y anillos anuales, otras permiten cuantificar el grosor de la pared celular de las células que han sido detectadas con anterioridad, hasta herramientas que brindan la posibilidad de segmentar imágenes médicas 3D.

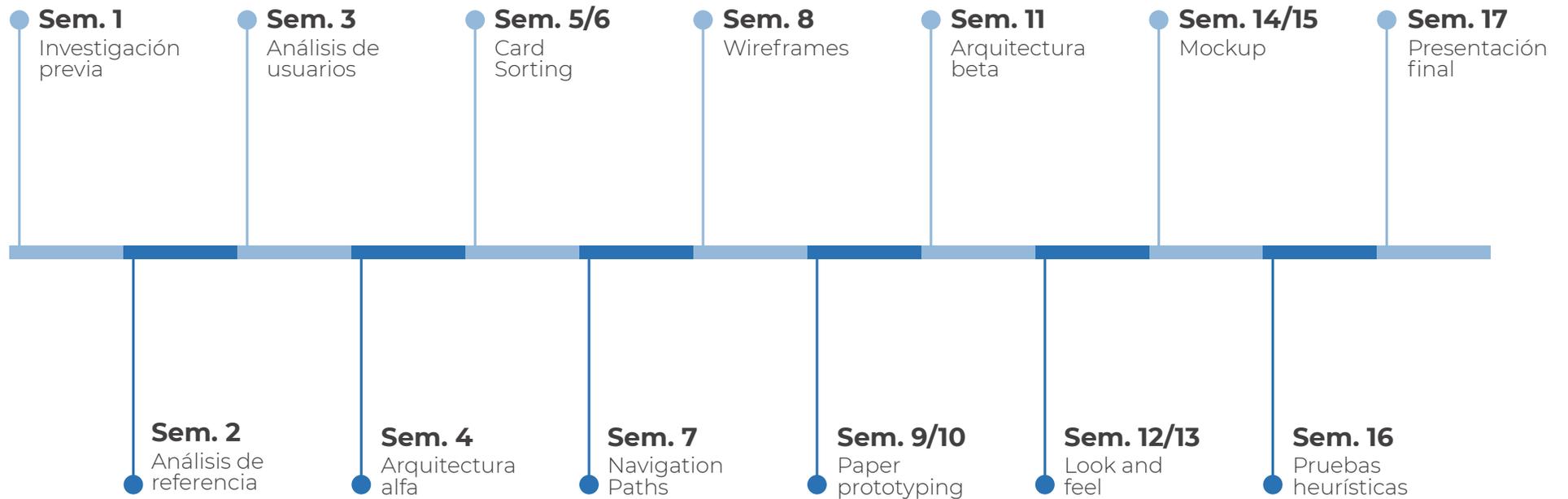
En el Tecnológico de Costa Rica el grupo de investigación PARMA (Pattern Recognition and Machine Learning) es un grupo de investigación perteneciente a la Escuela de Computación, su trabajo se orienta a la parte del trabajo automatizado e involucra profesionales de diversas áreas para desarrollar investigación científica e

innovación en tecnología, dentro de los cuales se encuentra el proyecto Insight GT, la cuál es una herramienta web que permite a los especialistas que se desempeñan en el área médica segmentar imágenes.

Segmentar imágenes consiste en resaltar, marcar o seleccionar una parte determinada de una imagen para poder diferenciarla del resto de componentes y la herramienta propuesta Insight GT permite esto, poder crear patrones de forma manual, para generar datos reales de imágenes que han sido analizadas.

La lógica de la herramienta que se va rediseñar es permitir el marcado de las imágenes, para alimentar una base de datos, con la cual se analiza el funcionamiento de un modelo matemático propuesto por los desarrolladores, que a futuro va permitir predecir información de las imágenes de forma automatizada. Sin embargo el enfoque actual es el desarrollo de la etapa inicial de la herramienta, que permita a los usuarios generar los marcados de las imágenes médicas.

Cronograma



Marco Teórico

Diseño centrado en el usuario: es un enfoque utilizado en diseño con el fin de poder crear sistemas de acuerdo a las necesidades que tienen los usuarios.

UX (Experiencia de usuario): es toda percepción que los usuarios tienen al tener interacción con los productos o servicios.

UI (Interfaz de usuario): es la interfaz presentada al usuario y con la cuál interactúa.

Arquitectura de información: es una herramienta que permite organizar la información, con el fin de generar interfaces fáciles de comprender.

Usabilidad en sitios web: es la facilidad con la cuál los usuarios pueden interactuar con una interfaz, de manera que sea agradable e intuitiva de utilizar.

Metodología: son los procedimientos que guían el proceso del proyecto para crear en este caso herramientas web de acuerdo a las necesidades del usuario meta.

Análisis del diseño: es la etapa donde se realiza la investigación de los requisitos que debe cumplir la herramienta web.

Trabajo colaborativo basado en TIC: son sistemas a los cuáles se puede acceder por medio de una computadora y que por medio de una interfaz permiten que un grupo de involucrados puedan desempeñar una tarea en común.

Imagenología: es una ciencia que se encarga de analizar imágenes médicas para evidenciar, comprobar o rechazar un diagnóstico médico de los pacientes.

Radiología: es una rama médica que por medio de la tecnología imagenológica, realiza análisis del cuerpo humano para dar diagnósticos de enfermedades.

Imágenes médicas: son imágenes de diferentes tipos, que permiten vigilar las estructuras internas del cuerpo humano. Pueden ser de tipos muy variados como lo son: la tomografía computarizada, la resonancia magnética, los rayos X o el ultrasonido.

Marco Teórico

DICOM: es el formato estándar mundial utilizado para el intercambio de las imágenes médicas.

Segmentación de imágenes: se refiere a resaltar o descomponer una imagen en diferentes partes que resulten de interés, ya sea para diferenciar el fondo de los objetos, como para diferenciar objetos entre sí en la misma.

Marco Metodológico

La metodología que se utilizará será la que se propone en el libro Usability Cookbook, escrito por PhD. Franklin Hernández-Castro.

- 1-** Investigación previa
 - Inventario de contenidos
 - Supuestos y requerimientos
- 2-** Análisis de referencia
 - Patrones de diseño
 - Mínimos comunes
- 3-** Análisis de usuarios
 - Análisis de personas
 - Análisis de necesidades
 - Definición de tráfico.
- 4-** Arquitectura alfa
- 5-** Card sorting
- 6-** Navigation Paths
- 7-** Wireframes y storyboard
- 8-** Paper prototyping
- 9-** Arquitectura beta
- 10-** Look and feel
 - Moodboard
 - Tipografía
 - Cromática
 - Iconografía
- 11-** Mockup
- 12-** Pruebas heurísticas
- 13-** Especificaciones de diseño

Marco Metodológico

1- Por medio del inventario de contenidos se analiza la herramienta existente. Además con el apartado de supuestos y requerimientos se definen las nuevas variables que requieren incorporarse a la herramienta.

2- Para realizar el análisis de referencia se utiliza tanto los patrones de diseño como los mínimos comunes. Los patrones de diseño permiten identificar la forma en que otras herramientas similares dan soluciones al diseño con base en las necesidades que satisfacen y los mínimos comunes son la recopilación de la información analizada.

3- En la creación de usuarios se utiliza el análisis de personas para identificar los perfiles de los potenciales usuarios que van a utilizar la herramienta, se analizan sus necesidades y la frecuencia de uso que van a tener cada una de ellas.

4- La arquitectura alfa es la primer estructura que se realiza de la navegación de la herramienta, tomando en cuenta los análisis anteriormente realizados.

5- El card sorting es la primer prueba de usabilidad que se lleva a cabo y consiste en validar aspectos de nomenclatura y estructura propuestos.

6- En los Navigation Paths se demuestra la navegación de las necesidades que tienen una mayor frecuencia de uso en la herramienta.

7- Los wireframes son los primeros esquemas, donde se muestran los escenarios sin detalles gráficos ni de color y por medio del storyboard se prueban los navigation paths en las pantallas generadas hasta el momento.

8- El paper prototyping se realiza con los wireframes, esta prueba se utiliza para validar aspectos de navegación y estructura de la interfaz.

9- Con base en los resultados de las pruebas anteriores se realizan cambios en la arquitectura inicial propuesta para generar la arquitectura beta, la cuál es una aproximación más certera de la propuesta.

Marco Metodológico

10- En el look & feel se definen el estilo gráfico, tipografía, cromática e iconografía que va a tener la interfaz.

11- En el mockup o también llamado maqueta funcional se incorpora el look & feel propuesto.

12- Por medio de las pruebas heurísticas se realiza la última validación de la jerarquía visual de los elementos.

13- Las especificaciones de diseño es donde se realizan las últimas modificaciones, esta es la última etapa donde se cuenta con una herramienta validada y se generarán las conclusiones y lineamientos para poder desarrollar la propuesta.

Etapa **1**

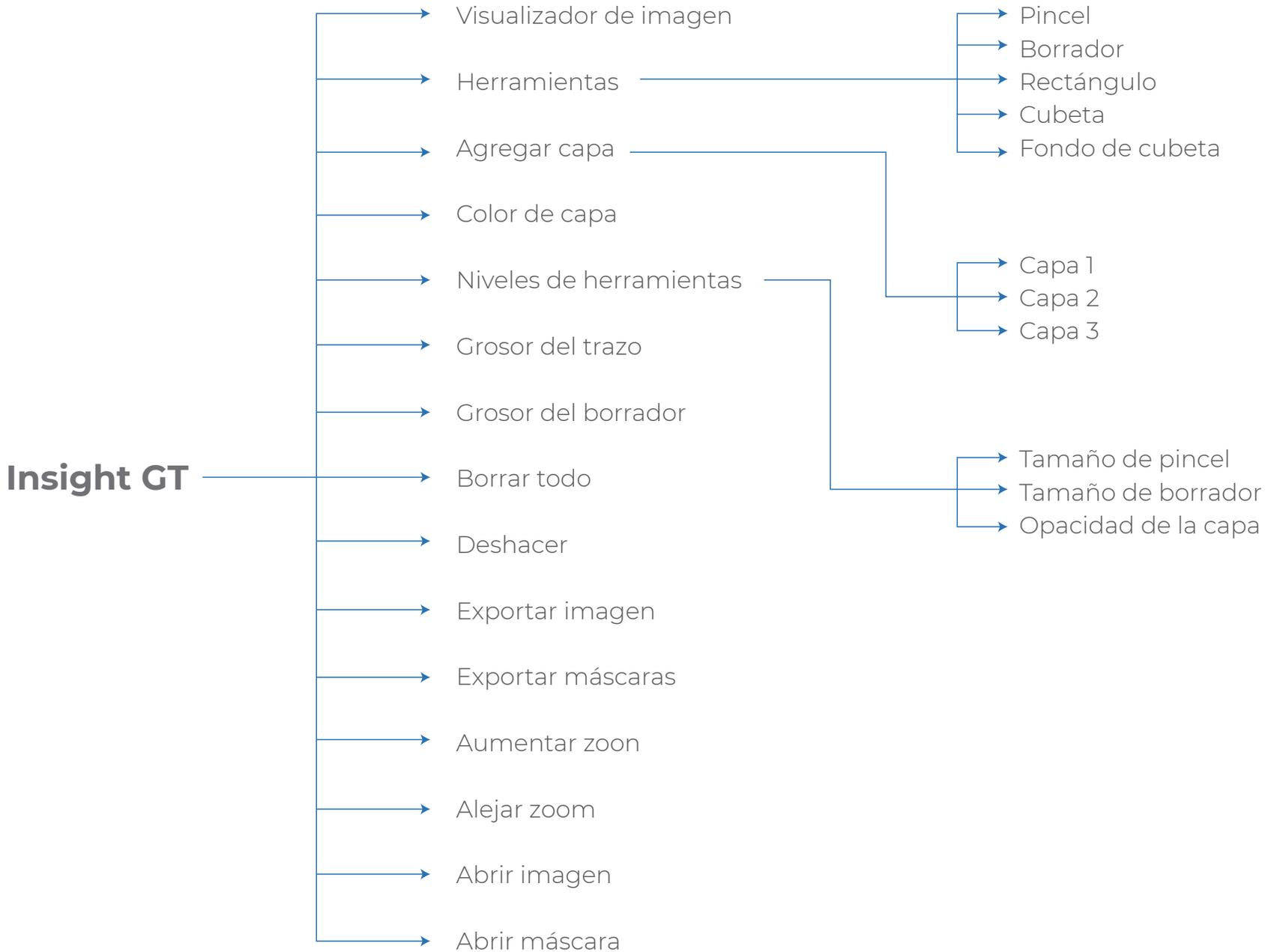
Investigación y análisis

Inventario de **contenidos**

El inventario de contenidos se realiza para generar un análisis de la herramienta existente y poder comprender el funcionamiento de la misma, las partes con las que cuenta así como la navegación que presentan cada una de las secciones presentes.

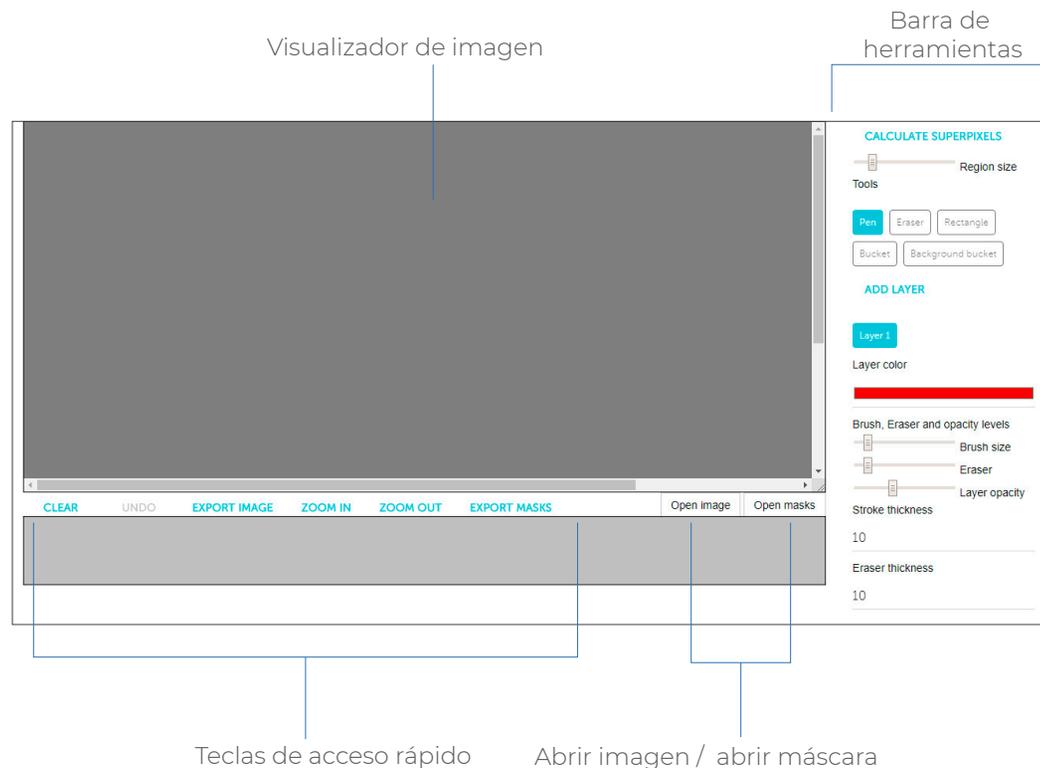
Para realizar este análisis se realiza el mapeo de los pasos que llevan a cabo los usuarios para marcar las imágenes (user flow), de manera que se pueda determinar la dificultad con la que se concluye cada tarea.

Inventario de **Contenidos**



Análisis de la Herramienta

Insight GT



1- La herramienta tiene una función básica que es realizar marcados a imágenes en 2D, por medio de anotación manual.

2- Actualmente la misma presenta funciones que se encuentran habilitadas por completo, sin embargo algunas de ellas no, por lo tanto es importante aclarar que algunas funcionalidades solo están en modo de mockup.

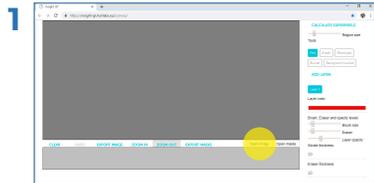
3- Se realizan algunos testeos básicos con usuarios para analizar la herramienta y se detectan problemas relacionados a la curva de aprendizaje, la cual es bastante elevada para comprender como funciona, sin embargo una vez que han logrado entender como se utiliza, su nivel de satisfacción con el uso de la misma es alto.

4- Otro problema encontrado es que durante la etapa de comprensión de la herramienta, los usuarios cometen errores de los cuales no se pueden recuperar fácilmente.

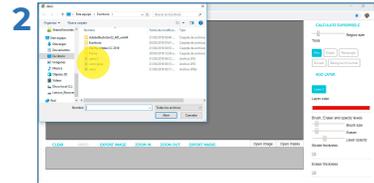
5- Un ejemplo de lo mencionado anteriormente es que se logró observar que en muchos casos realizaban el marcado de una imagen y por desconocimiento de alguna herramienta la presionaban y esto les provocaba eliminar lo que habían realizado y no tenían la manera de devolverse en este error cometido.

User Flow

Proceso de marcado de imagen



1 Abrir imagen



2 Seleccionar imagen



3 Seleccionar herramienta



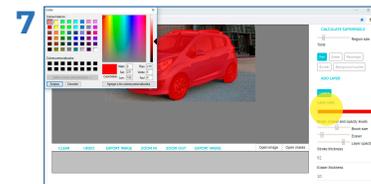
4 Ajustar grosor del trazo



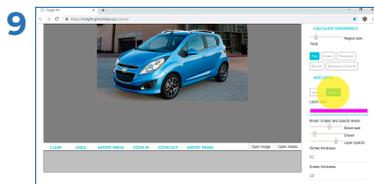
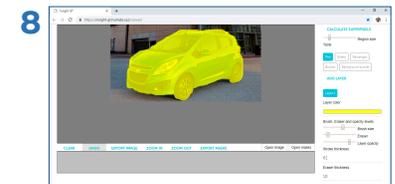
5 Dibujar forma



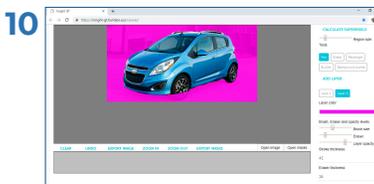
6 Ajustar opacidad



7 Cambiar color de la máscara



9 Crear nueva capa



10 Dibujar la nueva forma



11 Corregir errores

Conclusiones

La herramienta Insight GT contiene muy pocas funcionalidades y todas son exclusivas para realizar marcados de imágenes, no contempla aspectos de trabajo colaborativo.

Además a pesar de requerir pocos pasos para realizar el marcado de las imágenes, no existe ningún tipo de iconografía que guíe al usuario para la comprensión de las herramientas disponibles actualmente, lo que genera que la curva de aprendizaje sea muy elevada.

También se determina que existe una inconsistencia en la ubicación de los elementos dentro de la interfaz.

Un punto importante de este análisis es que la herramienta no cuenta con la posibilidad de poder guardar las imágenes dentro de la herramienta, sino que todo el almacenamiento es de uso local en la computadora.

Supuestos y **requerimientos**

Si bien es cierto el proyecto se inicia con base en una herramienta que ya se tiene y la misma cumple ciertas funciones, es importante aclarar que actualmente contiene únicamente funciones de marcado de imágenes, pero se pretende poder generar una herramienta especializada para el área médica.

Por lo tanto se realizan entrevistas con stakeholders y a potenciales usuarios para determinar cuáles son las necesidades que la herramienta debe satisfacer y poder generar el diagrama de supuestos y requerimientos, que permite tener claridad de lo que se debe cumplir.

Stakeholders



1 Stakeholders
Ingenieros en Computación

Necesidades que se deben satisfacer:

- Funcionalidades que distingan la herramienta y que se llegue a proponer algo innovador para el área médica, que se diferencie de las demás herramientas.
- Dirigida a imágenes médicas.
- Posibilidad de usar la herramienta para marcar las imágenes con mouse.
- Edición de imágenes de forma colaborativa, para que permita a varios usuarios poder estar editando al mismo tiempo.
- Determinar el proceso más adecuado para que el usuario pueda entender fácilmente como utilizar la herramienta.

Entrevistas

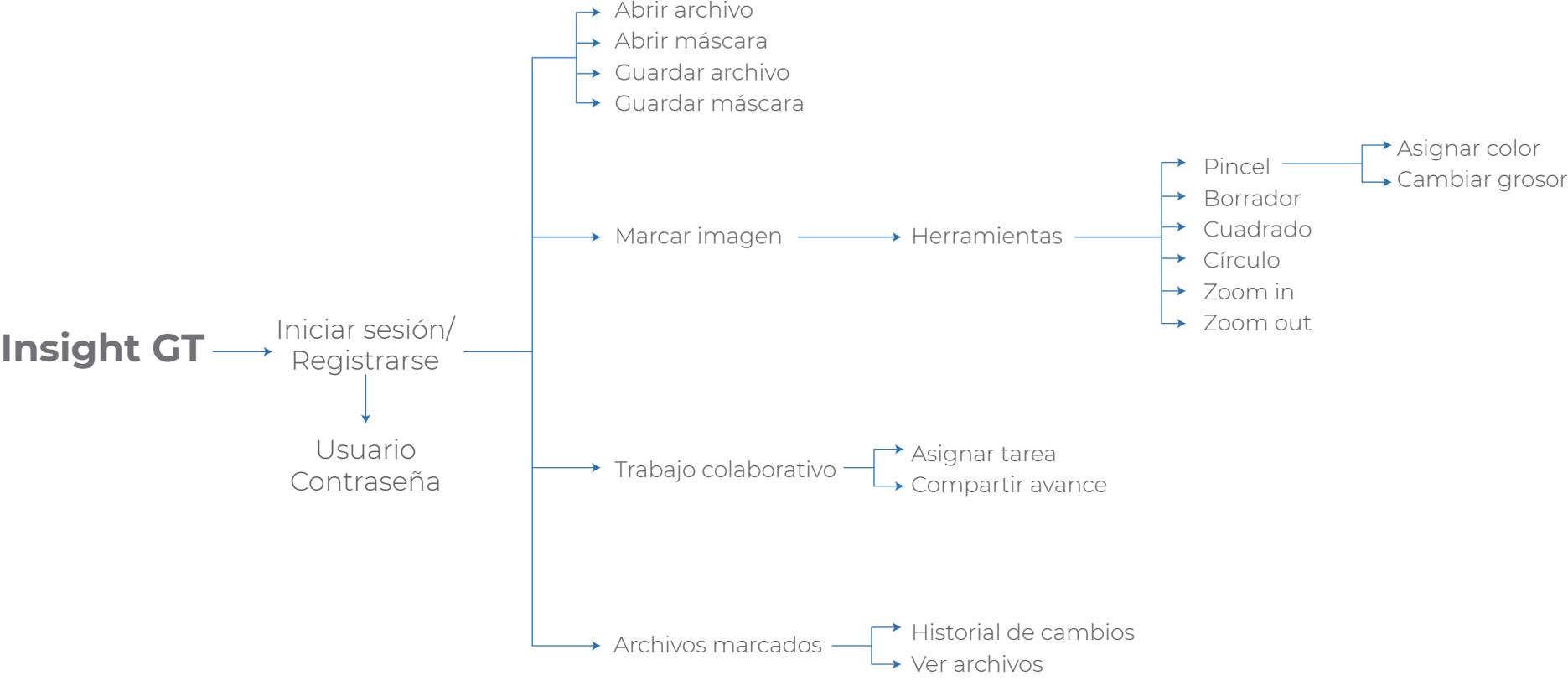


2 Entrevistas Investigadores médicos

Necesidades que se deben satisfacer:

- Trabajar de forma colaborativa.
- Delegar funciones a los demás participantes de cada proyecto.
- Compartir los avances de los trabajos.
- Recopilar la información de los diferentes involucrados en el proceso.
- Asignar tareas según el plan de trabajo definido.
- Tener facilidad de organización de los trabajos y que además no limite a una única forma de realizarlo.
- Poder revisar los cambios de otros usuarios y comprobar que las tareas asignadas se realizaron de la forma adecuada.

Supuestos y **Requerimientos**



Conclusiones

Realizar el análisis de los involucrados así como entrevistas a potenciales usuarios de la herramienta permite definir de manera más certera el diagrama de supuestos y requerimientos, donde se evidencia como se podrían llegar a resolver las necesidades.

Una de las necesidades más importantes para los desarrolladores es poder agregar a la herramienta la funcionalidad de trabajo colaborativo y se puede comprobar con las entrevistas a los usuarios, que es un apartado de la herramienta que sería de gran utilidad, porque gran parte del trabajo que realizan diariamente se da de forma conjunta, por lo tanto se contempla como una sección a incorporar.

Además se considera otra nueva sección que permite visualizar un historial de cambios y ver archivos marcados con anterioridad, porque son aspectos relacionados a las tareas que realizan los profesionales cuando trabajan de forma colaborativa.

Análisis de **referenciales**

El siguiente análisis se realiza con el fin de entender el contenido y las funcionalidades de herramientas que sean similares en estos aspectos a lo que se pretende rediseñar.

Además de estas herramientas se analizan también los patrones de diseño de las interfaces.

Referencial 1

ITK-SNAP



Funcionalidad

Es un software utilizado para segmentar imágenes médicas en 3D. Brinda a los usuarios segmentación semiautomatizada por medio del contorno activo, así como segmentación manual por medio del delineado de las imágenes.

Pros y contras

+

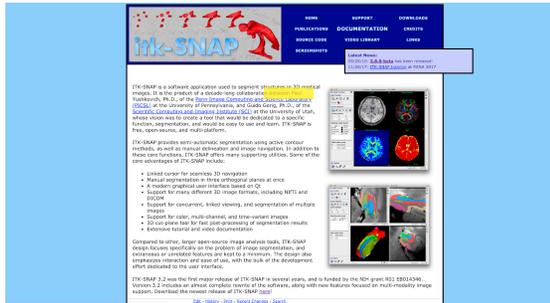
- Permite al usuario visualizar y segmentar la imagen en diferentes vistas ortogonales a la vez.
- Es compatible con muchos formatos de imágenes, entre ellos DICOM
- Se centra específicamente en la funcionalidad de segmentación de imágenes.
- Tutoriales y documentación.
- La barra de herramientas es bastante amplia.
- Contiene una herramienta de corte de planos en 3D.

-

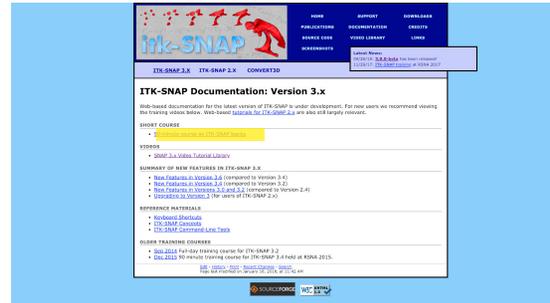
- La herramienta no brinda la posibilidad de poder segmentar imágenes en 2D.

Referencial 1

ITK-SNAP



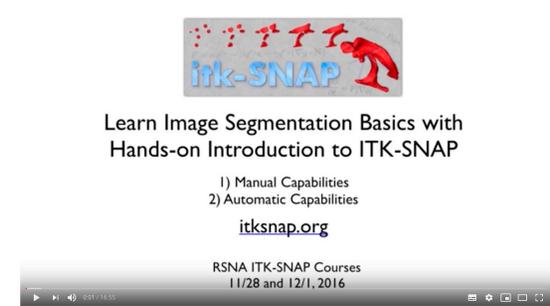
1- Sección de documentación



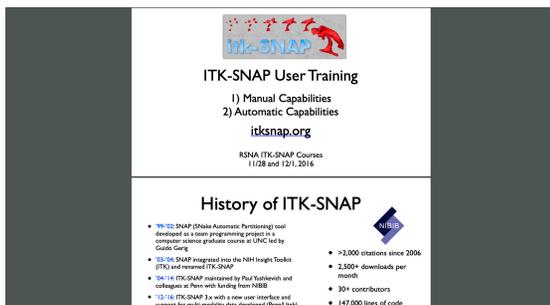
2- Ingreso al documento de interés



3- Selección de la modalidad de tutorial



A- Video en youtube



B- PDF

Tutoriales

Una sección importante de la herramienta es el acceso a tutoriales de uso que presenta la misma, ya que es un apartado de gran importancia para que los usuarios puedan entender su funcionamiento.

Para poder utilizar la herramienta se debe instalar en la respectiva computadora, la misma se encuentra disponible en la página web de la herramienta, lugar donde se pueden encontrar los tutoriales y la documentación tanto en video como en formato de archivo descargable pdf. En las diferentes modalidades se explica el modo de uso de la herramienta.

El caso de los tutoriales en video son secciones que dirigen al sitio www.youtube.com, lugar donde están disponibles de manera pública.

Este tipo de documentación explica que es ITK-SNAP, muestra las diferentes secciones que contiene la herramienta y su modo de uso, los diversos tipos de marcados que se pueden realizar y cuales herramientas utilizar de acuerdo a diversos casos que ejemplifican las situaciones presentadas, así como la manera de salvar las imágenes en 3D una vez que han sido segmentadas.

Referencial 2

LabelMe



Funcionalidad

Es una herramienta de etiquetado de imágenes, que además se pueden compartir de forma pública. La misma crea modelos 3D con base en modelos 2D etiquetados por las personas y con las anotaciones correspondientes. La herramienta realiza este proceso utilizando las etiquetas de la base de datos.

Pros y contras



- Brinda a los usuarios poder crear cuentas con el fin de guardar su contenido de forma segura y ágil.
- Organiza las imágenes por colecciones lo que genera un orden tanto en la herramienta web, así como en casos donde el usuario desee descargar el contenido, ya que lo hace de forma ordenada por carpetas.
- Las colecciones que son públicas, cualquier usuario las puede acceder.



- Las herramientas con las que cuenta son muy limitadas.
- Solo acepta imágenes en formato jpg.

Referencial 3

Sensarea

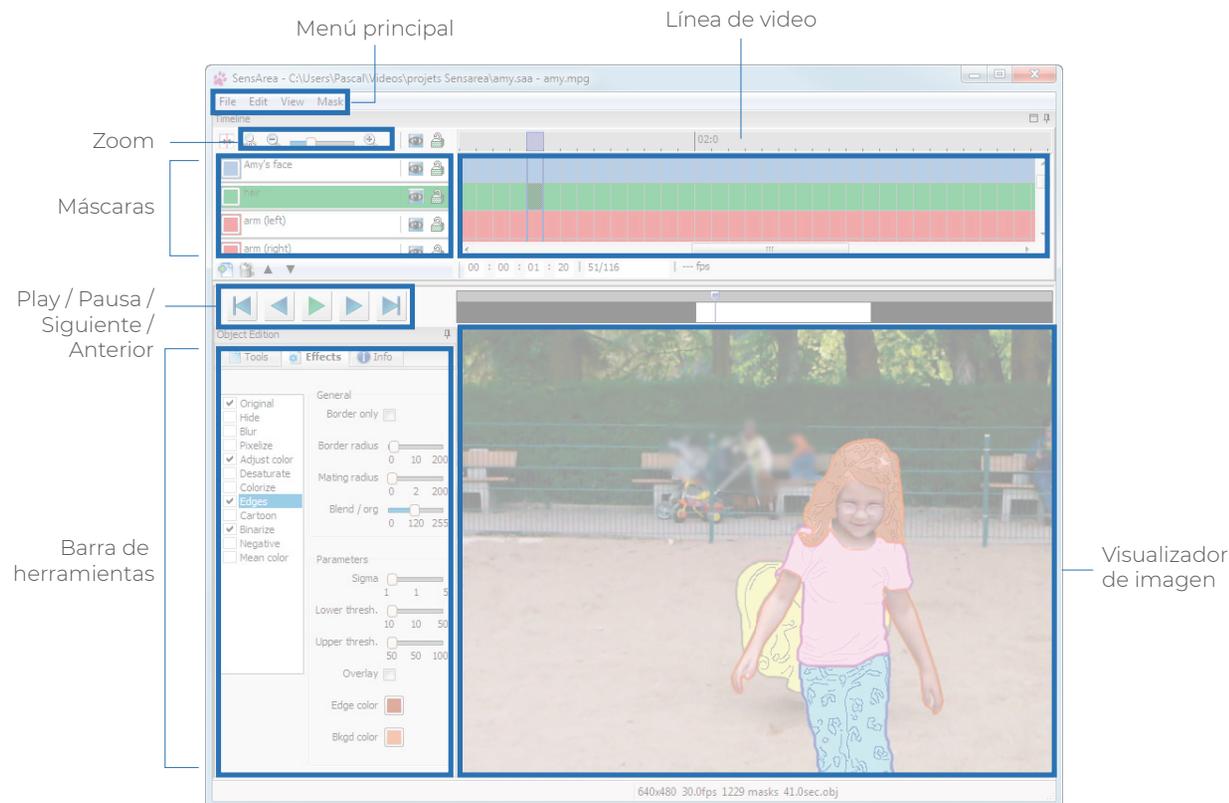
Funcionalidad

Es un software para la edición de video, que por medio de herramientas interactivas permite crear hechos reales al darle seguimiento al video proporcionado por el usuario. Se inicializa con una máscara vacía y que puede ser marcada con las herramientas presentes y Sensarea da el seguimiento a los siguientes fotogramas.

Pros y contras

- +
 - Se pueden aplicar efectos a regiones específicas del video y no a todo el cuadro de la imagen visible.
 - El software da el seguimiento automático a la máscara creada.
 - Edición fácil de marcados.
 - No solo se pueden exportar video, también las máscaras (SWF o XML).

- - Presenta dificultad para poder realizar el marcado de varias máscaras en un mismo video.
 - Los formatos para poder exportar los videos son muy limitados ya que solo permite AVI.



Referencial 3

Sensarea



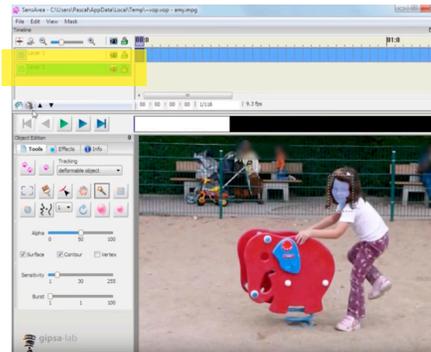
1- Marcar la sección de interés



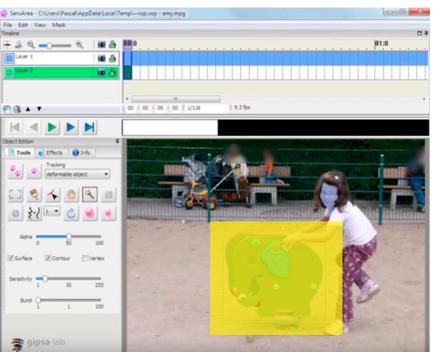
2- Seguimiento de fotograma



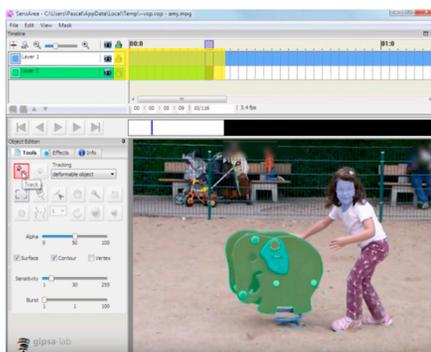
3- Se genera la secuencia



4- Nueva capa



5- Se marca la nueva máscara



6- Seguimiento de fotograma

Seguimiento de máscaras

-Como se indica anteriormente, la herramienta Sensarea permite el marcado de video, lo cuál se realiza por medio del seguimiento automático de una máscara inicial creada por el usuario. Por lo tanto se analizará la forma de realizar este procedimiento.

-Por medio de la herramienta de varita mágica el usuario marca el área de interés, selecciona la opción de seguimiento de fotograma y el programa de forma automática realiza los fotogramas según los diferentes movimientos del video que presenta la figura seleccionada.

-Además se brinda la opción de generar más capas, para poder marcar otros objetos de la imagen del video y realizar el mismo procedimiento para generar la secuencia de fotogramas siguientes.

-Este proceso se realiza de forma muy eficiente porque el usuario solo debe crear la máscara inicial y el programa se encarga de generar las máscaras siguientes de forma automática, proceso que además requiere de muy pocos pasos para poder realizarse.

-También una funcionalidad importante es que a estas máscaras se les puede aplicar un efecto para diferenciar con respecto al resto de la composición.

Referencial 4

Ilastik



Funcionalidad

La herramienta funciona para clasificación, segmentación y análisis de imágenes interactivas. Determina formas con la herramienta de pincel, el cuál marca las zonas por colores y realiza la predicción de aquellas que sean similares.

Pros y contras

+

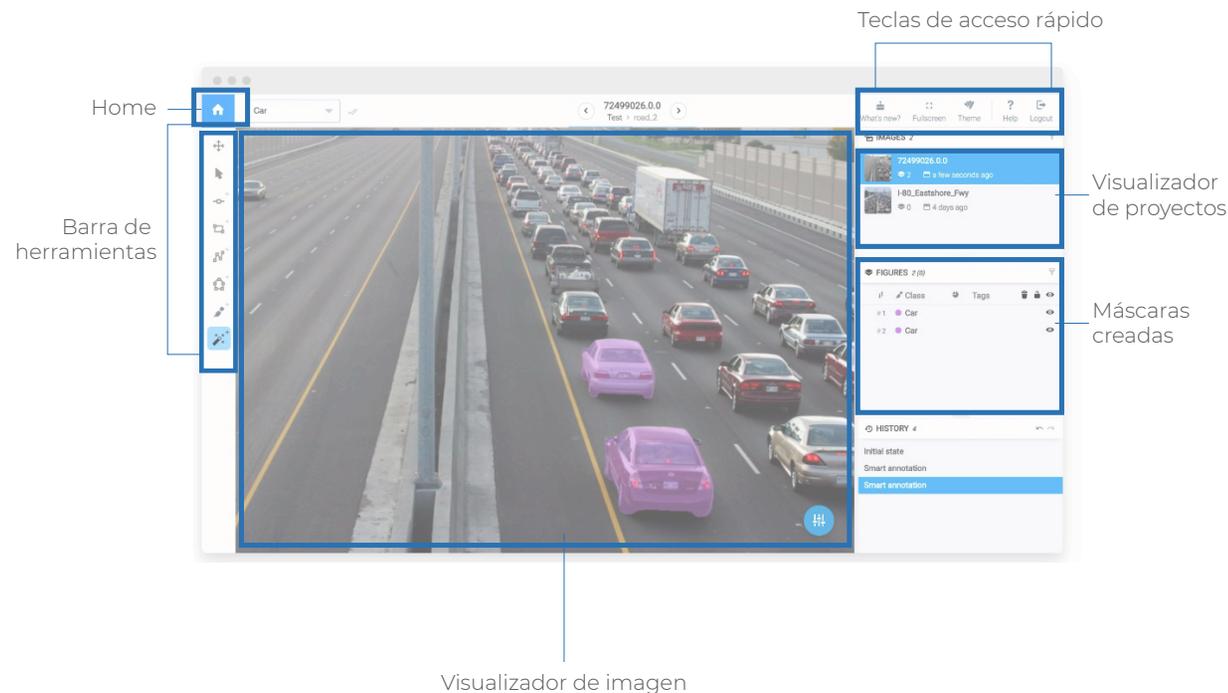
- Permite trabajar con imágenes en 3D de forma semiautomática, por medio de la extracción de objetos pero también da la posibilidad de trabajar con imágenes en 2D.
- Puede cortar segmentos de imagen que se encuentren muy densos.
- Brinda un seguimiento tanto manual como automático.

-

- Al tener tantas propiedades la curva de aprendizaje es bastante alta para los usuarios.

Referencial 5

Supervisely



Funcionalidad

Herramienta de anotación que permite etiquetar tanto imágenes como videos. Realiza una segmentación del objeto dentro del área que ha sido seleccionada.

Pros y contras



-Para realizar el marcado de las regiones de la imagen no se necesita implementar muchos pasos y además se puede hacer de forma muy eficiente.

-Cuenta con una barra de herramientas que permite tanto el marcado de las imágenes de forma automática, así como otras para crear la forma totalmente manual.

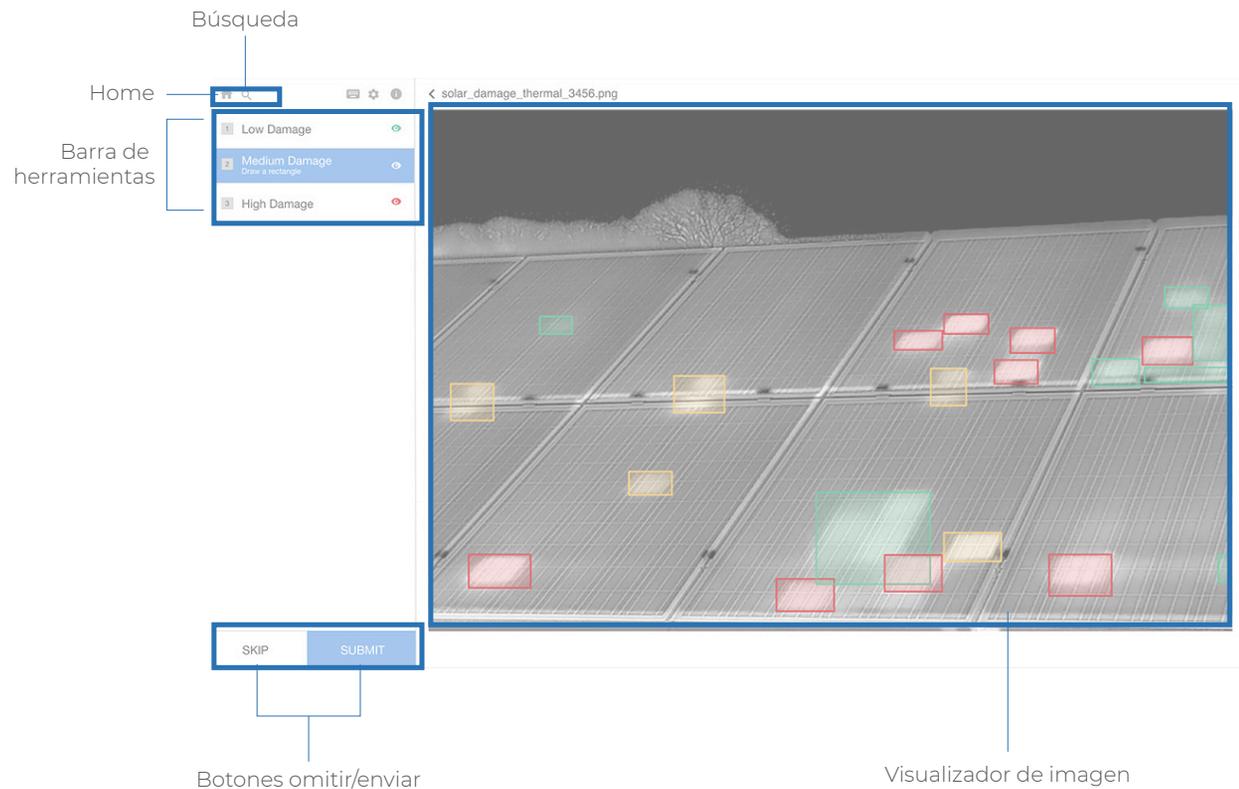
-Posee ajustes de brillo y contraste para poder etiquetar de forma adecuada las imágenes.



-La carga de los archivos a cada proyecto es ineficiente y poco intuitiva debido a la gran cantidad de pasos requeridos.

Referencial 6

Labelbox



Funcionalidad

Es una plataforma para la clasificación y segmentación de datos, que cuenta con diferentes herramientas muy intuitivas para llevar a cabo dicho proceso, lo que le permite al usuario poder etiquetar las imágenes o video de forma ágil, rápida y muy segura.

Pros y contras



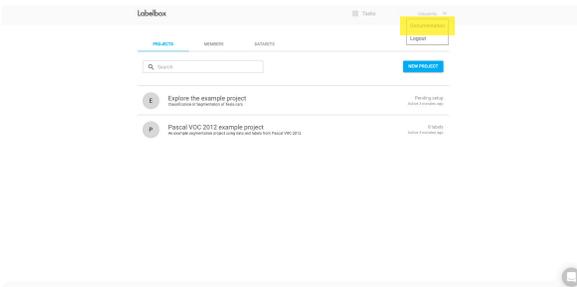
- La plataforma brinda la posibilidad de generar trabajo colaborativo.
- La administración de los datos etiquetados se encuentran contenidos en un mismo lugar.
- Los usuarios pueden revisar las anotaciones que han sido elaboradas con colaboración de otros usuarios, por medio de registro de actividades y su progreso.
- Se pueden corregir las etiquetas defectuosas automáticamente en tiempo real.



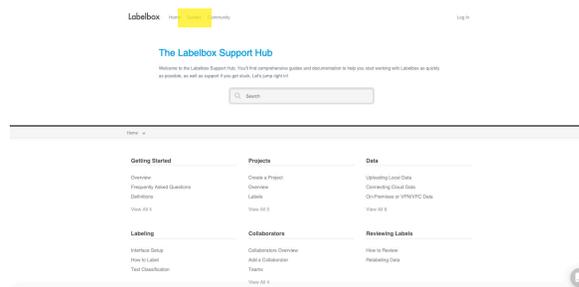
- Para poder realizar el marcado de videos se debe primero convertir en una secuencia de imágenes, lo cual vuelve el proceso poco eficiente.

Referencial 6

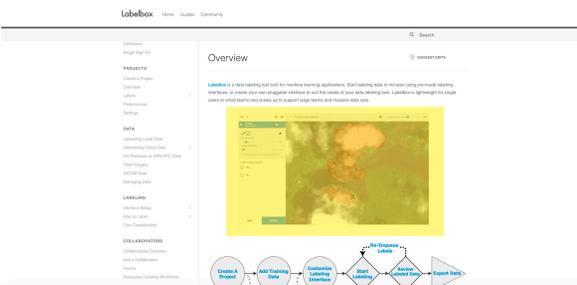
Labelbox



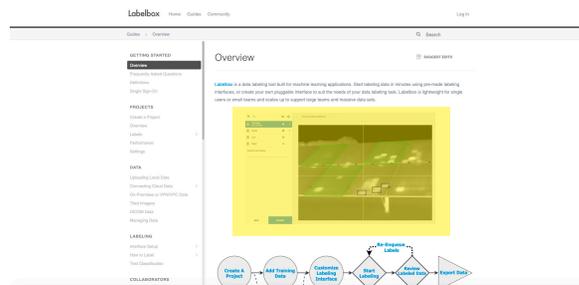
1- Sección de documentación



2- Ingreso a guías



3- Visualización de los gif



3- Visualización de los gif

Tutoriales

Esta es una herramienta que se encuentra disponible en una plataforma web y haciendo uso de estos recursos se presentan diferentes gif en la sección de documentación.

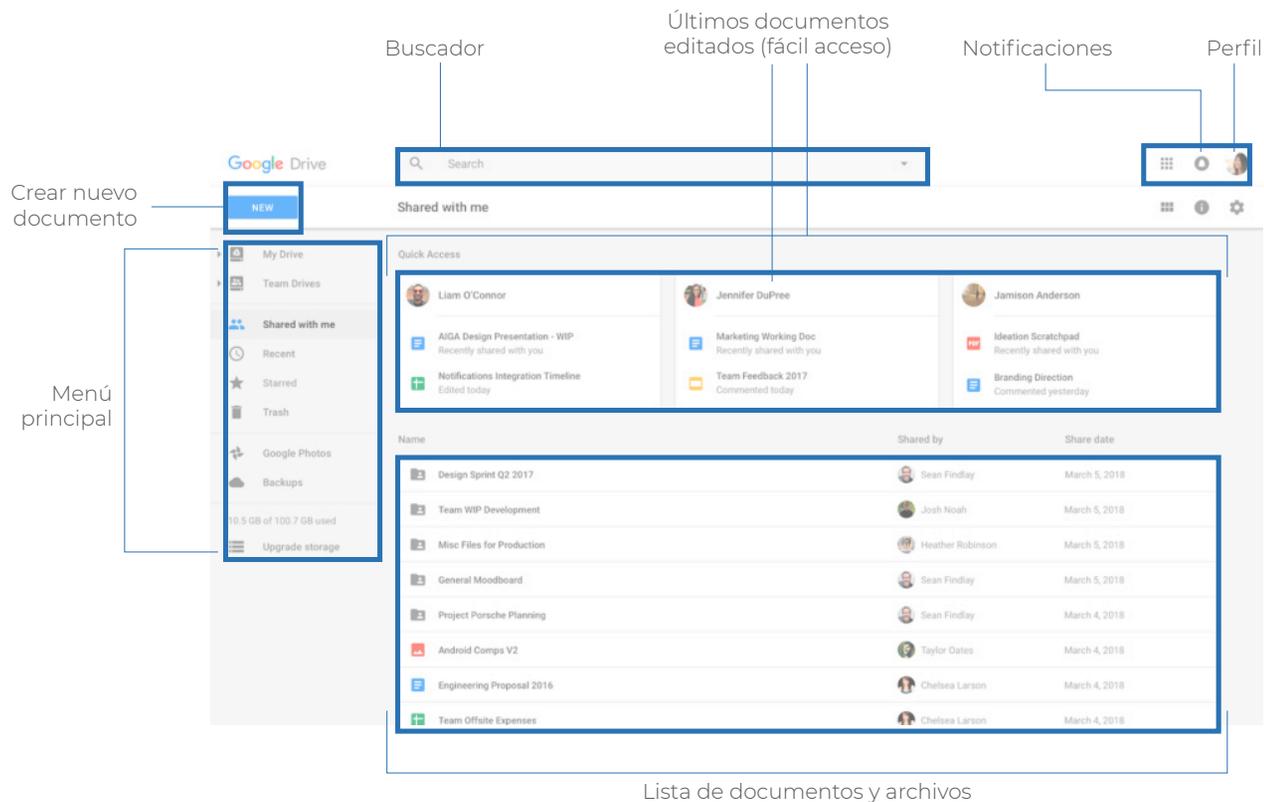
Los recursos muestran el proceso de marcado de las imágenes.

La sección de documentación se puede acceder por medio del perfil de usuario, una vez que se ha ingresado en la parte superior izquierda está la sección de guía, que es propiamente donde se pueden observar los recursos explicando diferentes procesos de marcado.

Además explican procesos muy básicos de como funciona la herramienta. Su fin principal es poder brindarle al usuario un modo de entender en etapas iniciales el funcionamiento de la plataforma de segmentación de imágenes y que pueda comprender como utilizar las herramientas de marcado.

Referencial 7

Google Drive



Funcionalidad

Google Drive es una plataforma que permite guardar archivos en la web y tener acceso a ellos desde cualquier dispositivo, brinda la posibilidad de trabajar de forma colaborativa.

Pros y contras

+

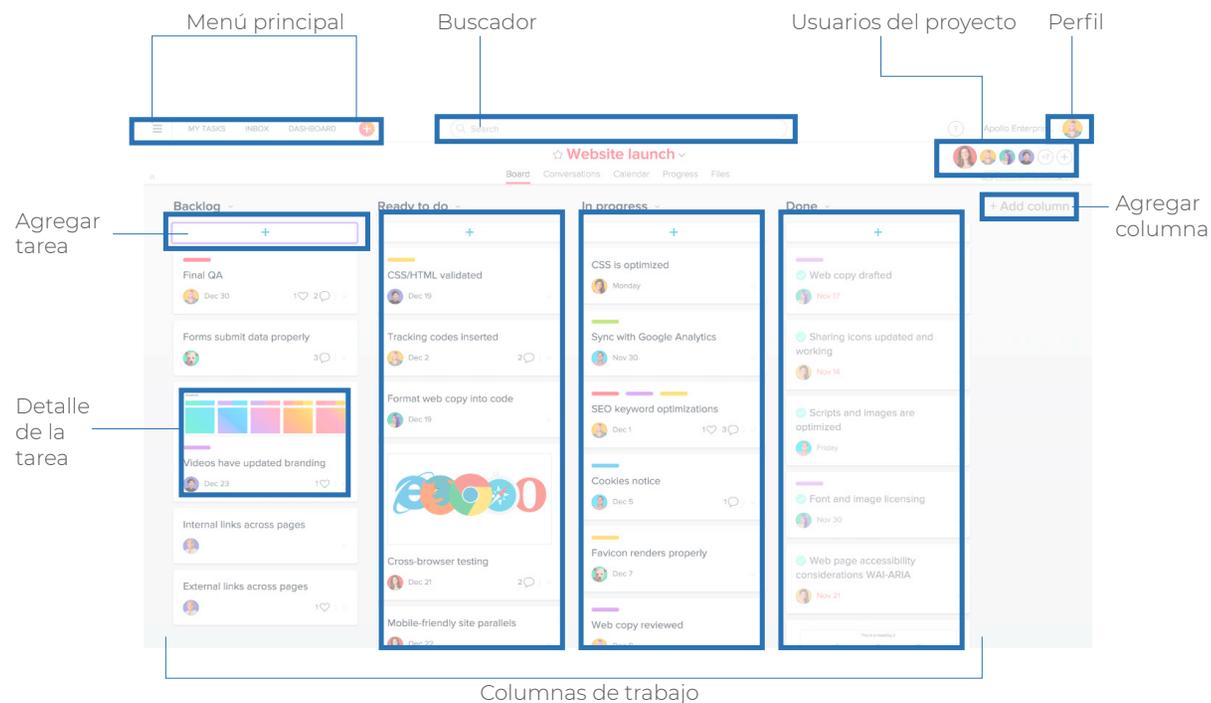
- Se pueden organizar los documentos por carpetas, que pueden ser tanto privadas como compartidas.
- Permite trabajar en documentos, hojas de cálculo, presentaciones y otras modalidades de forma colaborativa y a la vez visualizar en tiempo real el avance de cada usuario.
- Muestra de forma ordenada los archivos que han sido compartidos.
- Brinda la posibilidad de agregar comentarios en los documentos para tener una comunicación eficiente entre los usuarios.

-

- No permite visualizar el progreso general de trabajo que están realizando las demás personas.

Referencial 8

Asana



Funcionalidad

Esta es una herramienta para organización de grupos de trabajo, la cual permite asignar tareas para ser ejecutadas por los miembros del equipo y además brinda la posibilidad de ver el progreso que llevan todos en las tareas asignadas.

Pros y contras

+

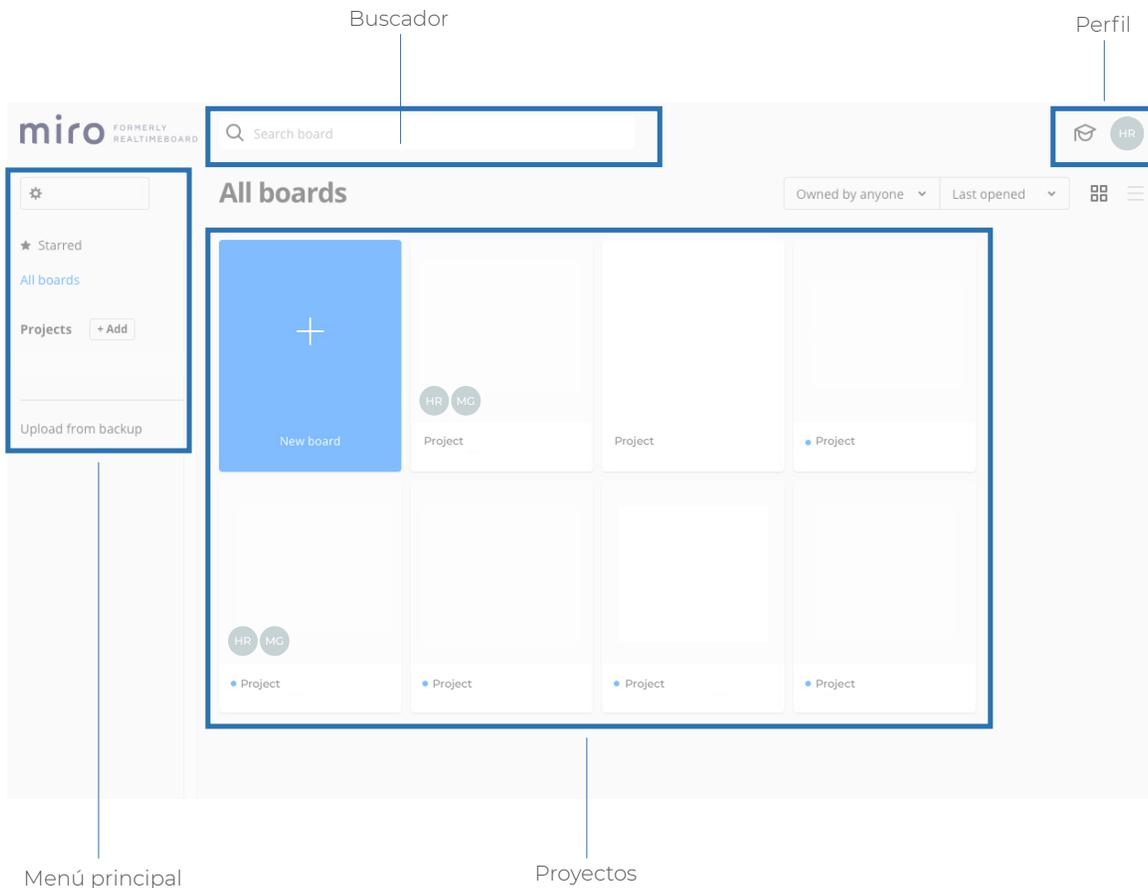
- Permite visualizar el avance las tareas de los demás compañeros de trabajo de forma muy simple
- Brinda la posibilidad de asignar fechas de entrega de las tareas.
- Se pueden tener diferentes proyectos a la vez en los que se está trabajando y cada uno de ellos se visualiza de forma independiente, accediendo por medio del perfil.
- Muestra la lista de los demás compañeros de trabajo y se actualizan los datos en tiempo real.

-

- No posee diagramas de gestión de proyectos.
- Posee partes que son poco intuitivas para su uso inicial, por la cantidad de información que posee.

Referencial 9

Miro RealtimeBoard



Funcionalidad

Miro RealtimeBoard es una herramienta para organizar grupos de trabajo, la misma permite crear proyectos y compartirlos.

Pros y contras



-Los proyectos son visualizados solo por las personas involucradas, no son de acceso para todos.

-Dentro de cada proyecto se pueden agregar tareas y asignarlas a las personas. Lo que permite ver el progreso de trabajo del equipo.

-Cada participante puede agregar material de diferentes tipos, como mapas conceptuales, fotografías, documentos, notas, entre otros, esto con el fin de agilizar el trabajo en conjunto y poder mostrar el avance a los demás compañeros de equipo.

-Permite generar participación de forma activa y en conjunto.



-En ocasiones se debe esperar mucho tiempo para poder ver algunas imágenes, se ven borrosas.

-No se pueden abrir archivos muy pesados

Patrones de **diseño**

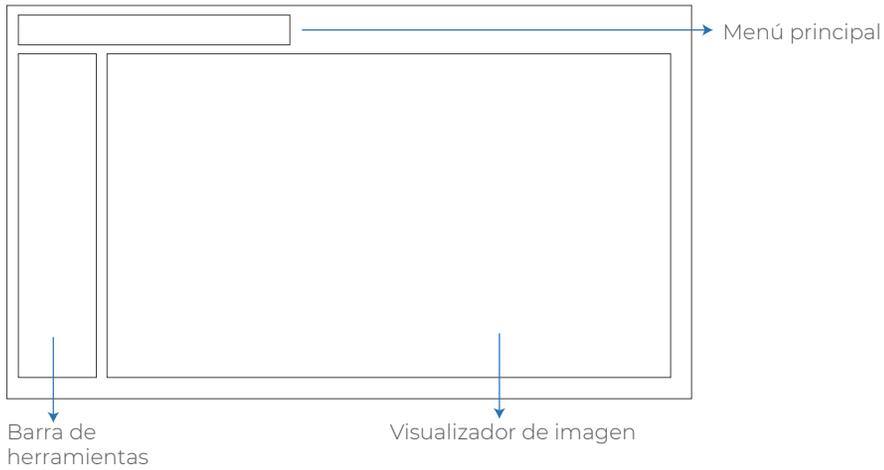
Como se menciona en el apartado anterior, la finalidad de los patrones de diseño es poder entender y analizar como organizan el contenido las herramientas similares que fueron analizadas.

En este caso se tienen patrones de herramientas de segmentación de imágenes en términos generales, pero también se analizan algunas secciones específicas que presentan patrones importantes de tomar en cuenta.

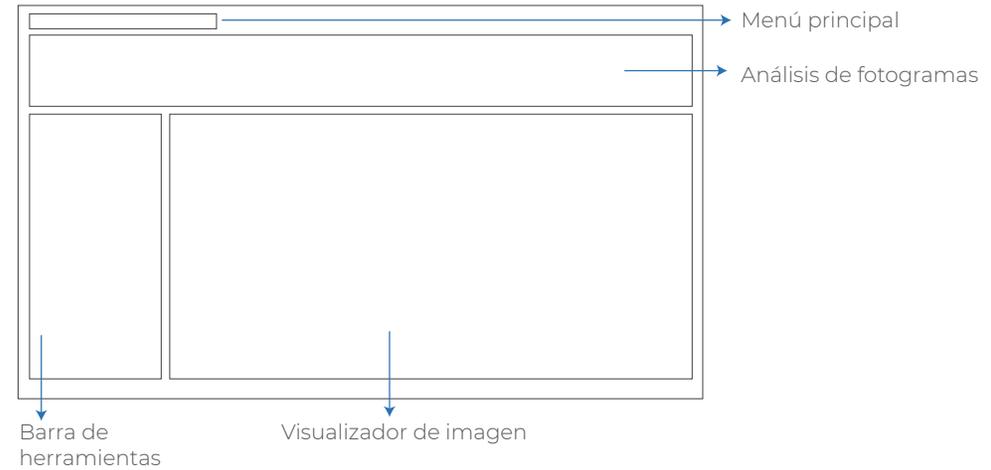
También se realiza el análisis de los patrones de herramientas para organización de proyectos, aspecto que se pretende incorporar como funcionalidad nueva a la herramienta.

Patrones de Diseño

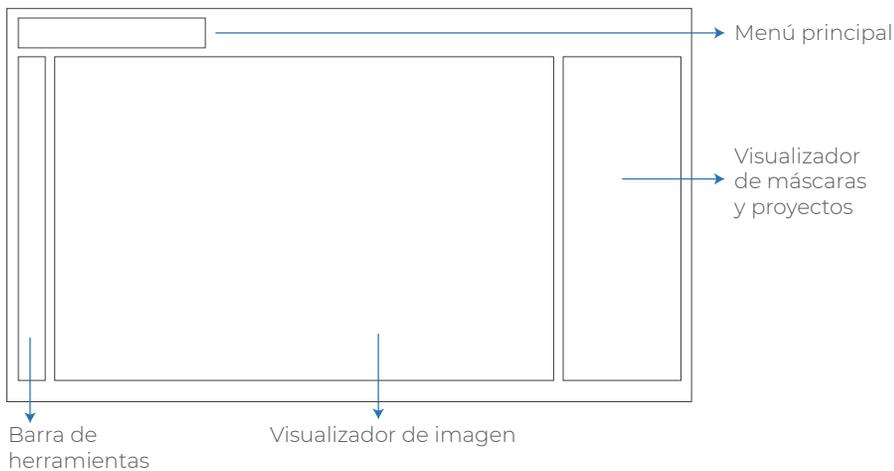
1- Herramientas de marcado (Principal)



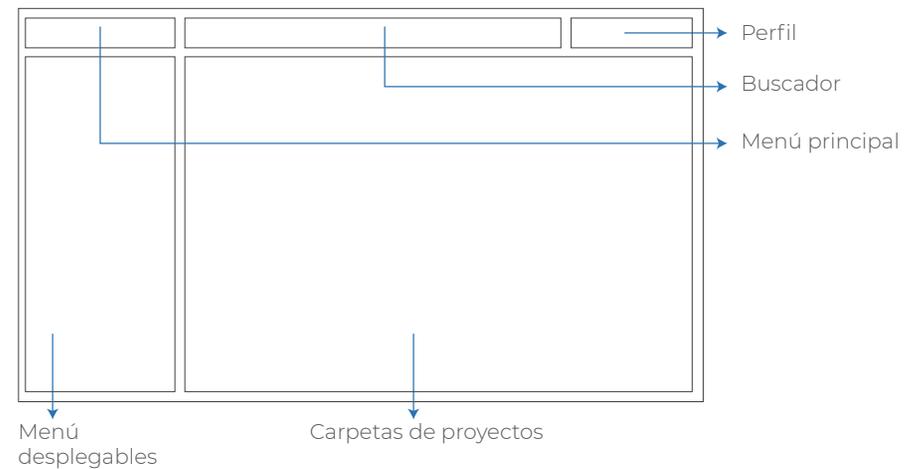
3- Herramientas de marcado (Secundario)



2- Herramientas de marcado (Secundario)



4- Herramientas de administración de proyectos (Principal)



Conclusiones

Se analizan los patrones de diseño tanto de las herramientas de marcado de imágenes, como de las que son para administración de proyectos. Este apartado permite observar a nivel general como organizan la información las diferentes interfaces analizadas.

En cuanto a las herramientas de segmentación de imágenes se realizan 3 patrones, uno de ellos es el principal, este es el patrón de diseño encontrado en la mayoría de los referenciales, contiene un menú principal en la parte superior izquierda, una barra de herramientas colocada a la izquierda y la gran parte de la pantalla contiene el visualizador de imagen, que es el espacio donde se realizan los marcados a las imágenes.

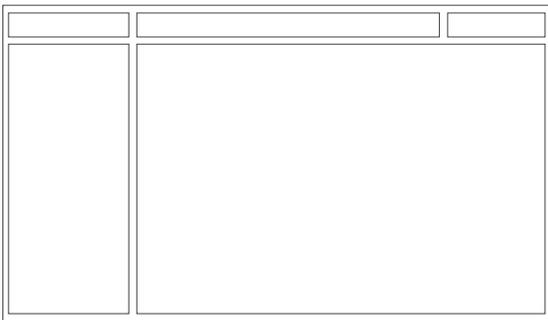


Pero además se tienen otros dos patrones de diseño de estas herramientas, estos son secundarios ya que no están presentes en todas las herramientas, sino más bien son exclusivos de algunas de ellas, sin embargo se considera importante analizarlos porque presentan secciones como visualizadores de máscaras y análisis de fotogramas que resultan ser de importancia para las secciones que se requieren agregar a la interfaz.



Conclusiones

En el caso de las herramientas de administración de proyectos se logra definir un patrón de diseño que contiene secciones como el menú principal, un buscador y el perfil del usuario en la parte superior de la pantalla, a la izquierda un menú desplegable con diferentes opciones y el resto de la pantalla un área donde se encuentran las carpetas o tarjetas ya sea de los trabajos o las indicaciones y avances de las tareas.



4

Mínimos **comunes**

Este apartado permite consolidar toda la información recopilada con los referenciales, y a la vez observar las funcionalidades y los patrones de diseño encontrados en común en las diferentes herramientas.

En este caso se realiza una tabla para analizar los referenciales de segmentación de imágenes y otra con referenciales de organización de proyectos, ya que tanto las funcionalidades como los patrones son muy diferentes entre ellos.

Mínimos Comunes

Herramientas de segmentación

	ITK-SNAP	LabelMe	Sensarea	Ilastik	Supervise.ly	Labelbox
Teclas de acceso rápido					●	
Visualizador de proyectos					●	
Visualizador de máscaras creadas			●	●	●	●
Marcar imagen	●	●		●	●	●
Marcar video			●		●	●
Tutoriales/Guías de uso	●					●
Cuenta de usuario		●			●	●
Organización por proyectos		●				●
Seguimiento automático			●			
Imágenes 2D			●	●		●
Imágenes 3D	●			●		
Cortes ortogonales	●			●		
Segmentación manual	●	●	●	●	●	●
Segmentación semiautomática	●		●	●	●	
Ajustes de brillo y contraste					●	
Comandos de acceso rápido					●	●
Trabajo colaborativo						●
Trabajos en la nube					●	●

Mínimos Comunes

Herramientas de administración de proyectos

	Google drive	Asana	Miro RealtimeBoard
Buscador	●	●	●
Organización por trabajos	●	●	●
Historial de cambios	●		
Opción de agregar comentarios	●	●	●
Visualización de cambios en tiempo real	●		
Agregar diferentes formatos de documentos	●	●	●
Edición de varias personas al mismo tiempo	●		
Lista de usuarios participantes	●	●	●
Asignar fechas de entrega a las tareas pendientes		●	
Actualización en tiempo real	●	●	●
Visualización del avance de los demás compañeros		●	●
Compartir proyectos	●	●	●
Notificaciones	●	●	●
Chat	●		

Conclusiones

Se realizan los mínimos comunes en dos tablas diferentes, ya que los referenciales analizados se agrupan en dos grandes áreas, unas herramientas de marcado de imágenes y otras de gestión de proyectos.

En ambas tablas se encuentran marcadas en bold aquellas funcionalidades que serán retomadas, las cuales son:

- Marcar imagen.
- Segmentación manual.
- Imágenes en 2D.
- Comandos de acceso rápido.
- Visualizador de máscaras creadas.
- Tutoriales o guías de uso.
- Cuenta de usuario.
- Trabajo colaborativo.
- Organización por proyectos.
- Compartir proyectos.
- Historial de cambios.
- Visualización de cambios en tiempo real.
- Edición de varias personas al mismo tiempo.
- Lista de usuarios participantes.
- Chat.

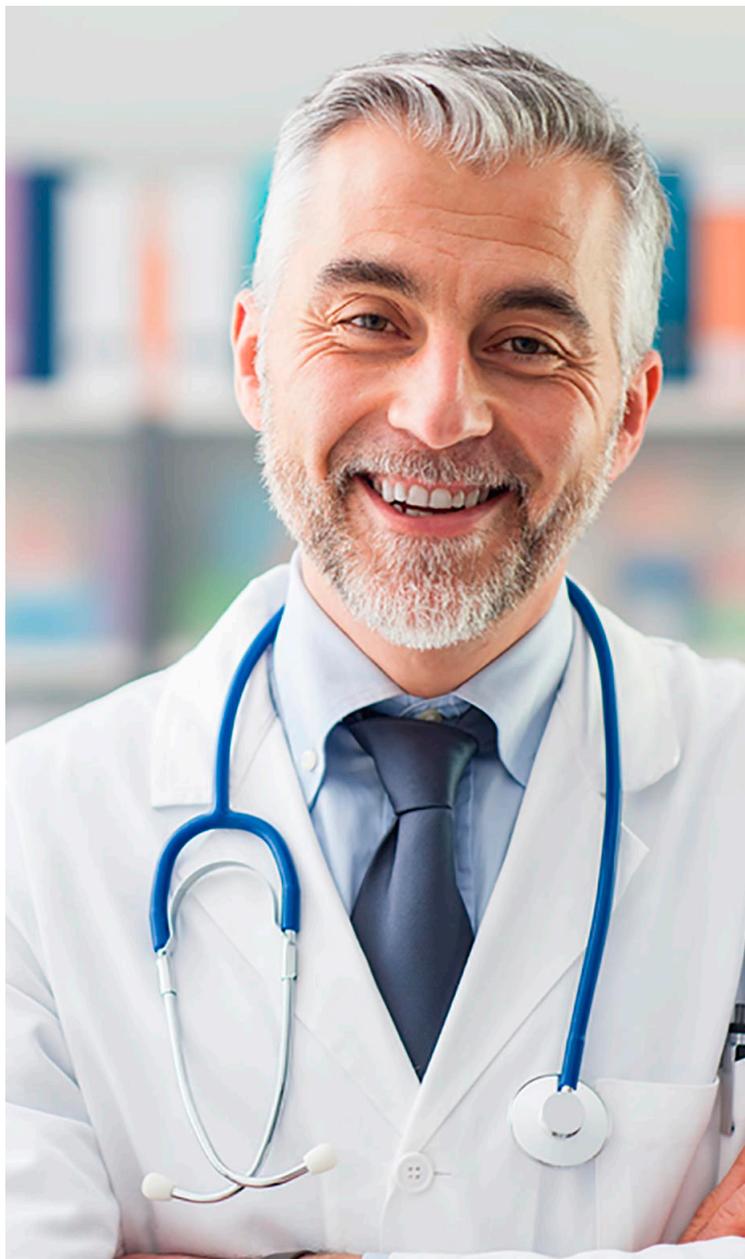
El resto de funcionalidades no son contempladas en esta primer etapa en desarrollo del proyecto por aspectos de factibilidad.

Análisis de **personas**

Con base en las necesidades en común que tienen los usuarios de la herramienta, se generan personas para poder identificar los grupos en usuarios modelo y que se tenga una idea muy clara de sus necesidades y condiciones.

En el análisis se definen los perfiles y a cada uno de ellos se les definen condiciones como características, escenario de uso de la herramienta, motivaciones y necesidades.

Usuario **Administrador**



Gregor Villalobos
Médico investigador

“En búsqueda constante de avances médicos”

Descripción:

Gregor es un médico investigador, que se desempeña como director del Comité Ético Científico de Costa Rica.

Características:

Tiene 55 años de edad. Es un médico radiólogo que inició su carrera trabajando en clínicas privadas del país durante un periodo de 15 años, posteriormente decidió involucrarse en otra área de su carrera, ya no con pacientes, sino más bien analizando protocolos de investigación de radiografías para generar conocimiento nuevo.

Escenario de uso:

Se desempeña en el área de la investigación y requiere día a día de actualizarse en tecnología y estar a la vanguardia. Este tipo de herramientas para marcado de imágenes le ayuda a complementar su trabajo y desde su rol de investigador a cargo le permite agilizar mucho los procesos de designación de tareas a sus asistentes, por medio del trabajo colaborativo.

Motivaciones:

Este investigador conoce las ventajas de hacer uso de la tecnología para poder realizar mejores avances en su área, por tanto esta herramienta para el marcado de imágenes le resulta de gran importancia.

Necesidades:

Poder utilizar la herramienta de forma colaborativa, agregar o eliminar colaboradores a la herramienta y tener una comunicación eficiente con los demás usuarios.

Usuario **Colaborador**



Ana Carvajal

Estudiante universitaria

“Quiero llegar a ser la mejor médico”

Descripción:

Es una estudiante universitaria que colabora como asistente en proyectos relacionados al área médica.

Características:

Ana tiene 23 años de edad y se encuentra en las últimas etapas de su carrera universitaria de medicina en la UCR, desde los primeros años de estudio se ha involucrado como asistente de investigación, con el fin de poder aprender más y complementar los conocimientos necesarios en su profesión.

Escenario de uso:

Al ser asistente realiza trabajos muy variados que le son asignados por los investigadores a cargo. Gran parte del trabajo consiste en realizar tareas operativas que le son asignadas y con la implementación de esta nueva herramienta en el proceso de trabajo, puede saber en cuáles proyectos está involucrada actualmente y realizar los marcados de las imágenes.

Motivaciones:

Al involucrarse en proyectos de este tipo requiere herramientas que puedan utilizarse de forma eficiente, con el fin de agilizar los procesos, ya que por lo general los tiempos de entrega de los trabajos solicitados son muy cortos.

Necesidades:

Realizar marcados a las imágenes, marcar una secuencia de imágenes de forma fácil y ver en tiempo real las acciones que realizan los otros usuarios.

Análisis de **necesidades**

Este análisis permite entender cuáles necesidades satisface la herramienta de acuerdo a los tipos de personas definidos.

Algunas de ellas se van a encontrar repetidas para varios o todos los usuarios, sin embargo también se van a tener algunas otras exclusivas de un solo usuario, las cuales se requieren satisfacer para un fin en particular.

Análisis de **Necesidades**

Necesidades	Usuario administrador	Usuario colaborador
Realizar marcados a las imágenes	●	●
Poder realizar el trabajo con mouse		●
Marcar grandes cantidades de imágenes		●
Facilidad para importar y exportar diferentes formatos de imagen	●	●
Poder realizar capas de las diferentes máscaras		●
Contar con comandos de acceso rápido		●
Cambiar el idioma de la herramienta	●	●
Poder utilizar la herramienta de forma colaborativa	●	●
Agregar o eliminar colaboradores a los proyectos	●	
Administrar los permisos de acceso a los trabajos	●	
Ver en tiempo real las acciones que realizan los otros usuarios	●	●
Obtener una visualización de los cambios realizados	●	●
Visualizar proyectos anteriores	●	
Tener una comunicación eficiente con los demás usuarios	●	●
Definir las tareas de los colaboradores	●	
Realizar revisiones de los marcados	●	●

Conclusiones

Una vez creadas las personas se procede a crear la tabla de necesidades, el fin principal es poder visualizar y comparar cuáles de ellas son compartidas entre los usuarios definidos y cuáles son necesidades específicas de solo un usuario.

Se puede extraer de este análisis que la herramienta que se va a rediseñar requiere tener dos *log in* diferentes, ya que existen necesidades compartidas para ambos usuarios como lo es el poder realizar marcados a las imágenes. Sin embargo otras necesidades de tipo administrativas como lo son acceder a los permisos de acceso a la plataforma y agregar o eliminar colaboradores, son de acceso exclusivo para el usuario que controla el proceso de trabajo, por lo tanto las funcionalidades se deben presentar en la interfaz de forma separada de acuerdo al tipo de usuario que está accedendo.

Tráfico y **pareto**

Al ser esta una interfaz que no puede ser analizada por medio de google analytics o alguna herramienta similar, esto porque no se tiene un tráfico histórico de su uso, se analizan todas las necesidades con base en entrevistas a los usuarios y se determinan los porcentajes del peso que tendría cada una de ellas, con respecto a la frecuencia de uso que tendrían.

En este caso se encuestaron 30 personas y con base en los resultados obtenidos se analizan y se definen los porcentajes para cada necesidad.

Definición de Tráfico

Personnas



Usuario administrador
40%

Necesidades

- 8% Realizar marcados
- 0% Trabajo con mouse
- 0% Marcar grandes cantidades
- 2% Importar y exportar diferentes formatos
- 0% Realizar capas de las máscaras
- 0% Comandos de acceso rápido
- 1% Cambiar el idioma
- 21% Herramienta colaborativa
- 12% Agregar o eliminar colaboradores
- 14% Permisos de acceso a los trabajos
- 2% Acciones en tiempo real
- 9% Visualización de los cambios realizados
- 3% Visualizar proyectos anteriores
- 3% Comunicación eficiente
- 10% Definir las tareas
- 15% Revisiones de los marcados

Ponderado

- $40 * 0.08 = 3.2$
- $40 * 0 = 0$
- $40 * 0 = 0$
- $40 * 0.02 = 0.8$
- $40 * 0 = 0$
- $40 * 0 = 0$
- $40 * 0.01 = 0.4$
- $40 * 0.21 = 8.4$
- $40 * 0.12 = 4.8$
- $40 * 0.14 = 5.6$
- $40 * 0.02 = 0.8$
- $40 * 0.09 = 3.6$
- $40 * 0.03 = 1.2$
- $40 * 0.03 = 1.2$
- $40 * 0.10 = 4$
- $40 * 0.15 = 6$

Consolidado

- $3.2 + 11.4 = 14.6 \%$
- $0 + 2.4 = 2.4 \%$
- $0 + 7.8 = 7.8 \%$
- $0.8 + 6 = 6.8 \%$
- $0 + 4.8 = 4.8 \%$
- $0 + 3.6 = 3.6 \%$
- $0.4 + 0.6 = 1 \%$
- $8.4 + 4.8 = 13.2 \%$
- $4.8 + 0 = 4.8 \%$
- $5.6 + 0 = 5.6 \%$
- $0.8 + 7.2 = 8 \%$
- $3.6 + 3 = 6.6 \%$
- $1.2 + 0 = 1.2 \%$
- $1.2 + 5.4 = 6.6 \%$
- $4 + 0 = 4 \%$
- $6 + 3 = 9 \%$

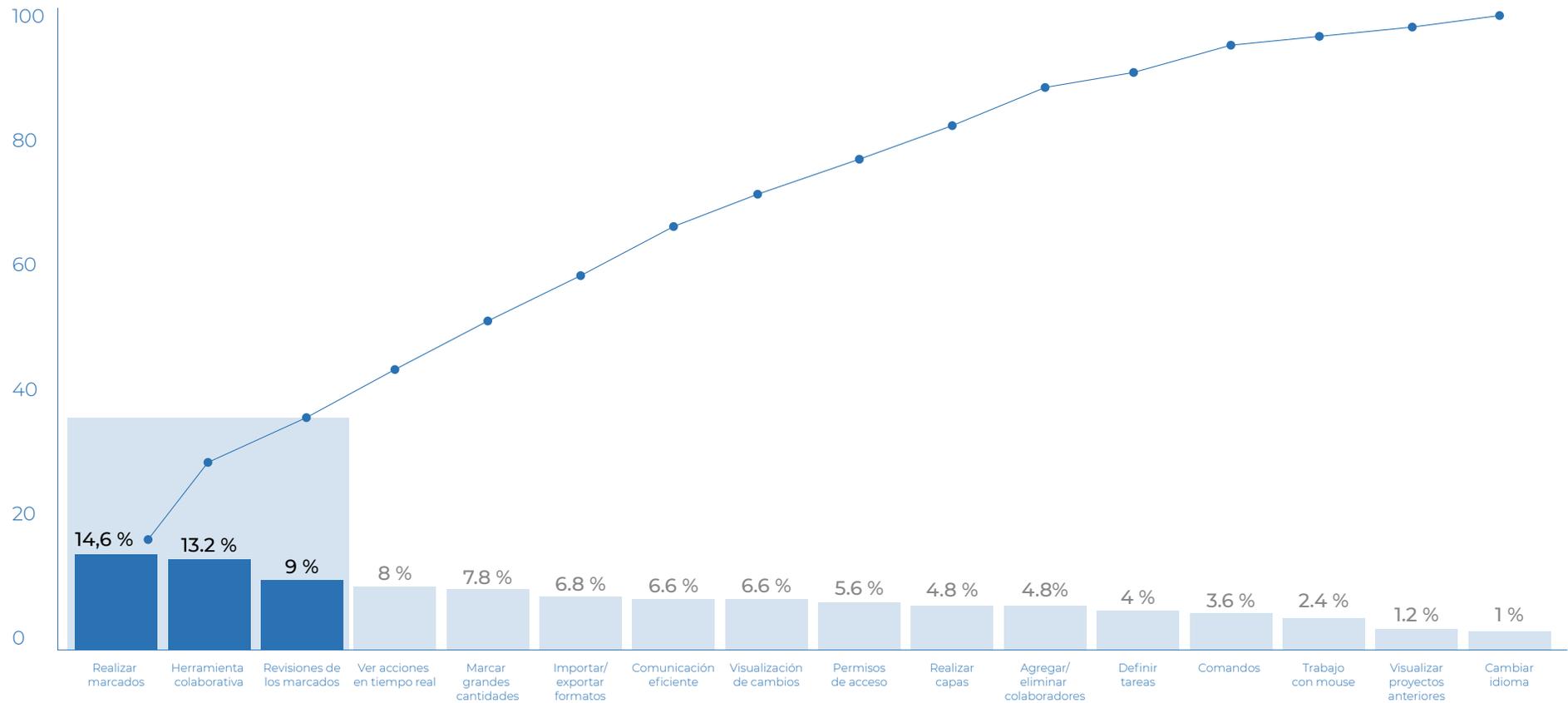


Usuario colaborador
60%

- 19% Realizar marcados
- 4% Trabajo con mouse
- 13% Marcar grandes cantidades
- 10% Importar y exportar diferentes formatos
- 8% Realizar capas de las máscaras
- 6% Comandos de acceso rápido
- 1% Cambiar el idioma
- 8% Herramienta colaborativa
- 0% Agregar o eliminar colaboradores
- 0% Permisos de acceso a los trabajos
- 12% Acciones en tiempo real
- 5% Visualización de los cambios realizados
- 0% Visualizar proyectos anteriores
- 9% Comunicación eficiente
- 0% Definir las tareas
- 5% Revisiones de los marcados

- $60 * 0.19 = 11.4$
- $60 * 0.04 = 2.4$
- $60 * 0.13 = 7.8$
- $60 * 0.10 = 6$
- $60 * 0.08 = 4.8$
- $60 * 0.06 = 3.6$
- $60 * 0.01 = 0.6$
- $60 * 0.08 = 4.8$
- $60 * 0 = 0$
- $60 * 0 = 0$
- $60 * 0.12 = 7.2$
- $60 * 0.05 = 3$
- $60 * 0 = 0$
- $60 * 0.09 = 5.4$
- $60 * 0 = 0$
- $60 * 0.05 = 3$

Análisis de Pareto

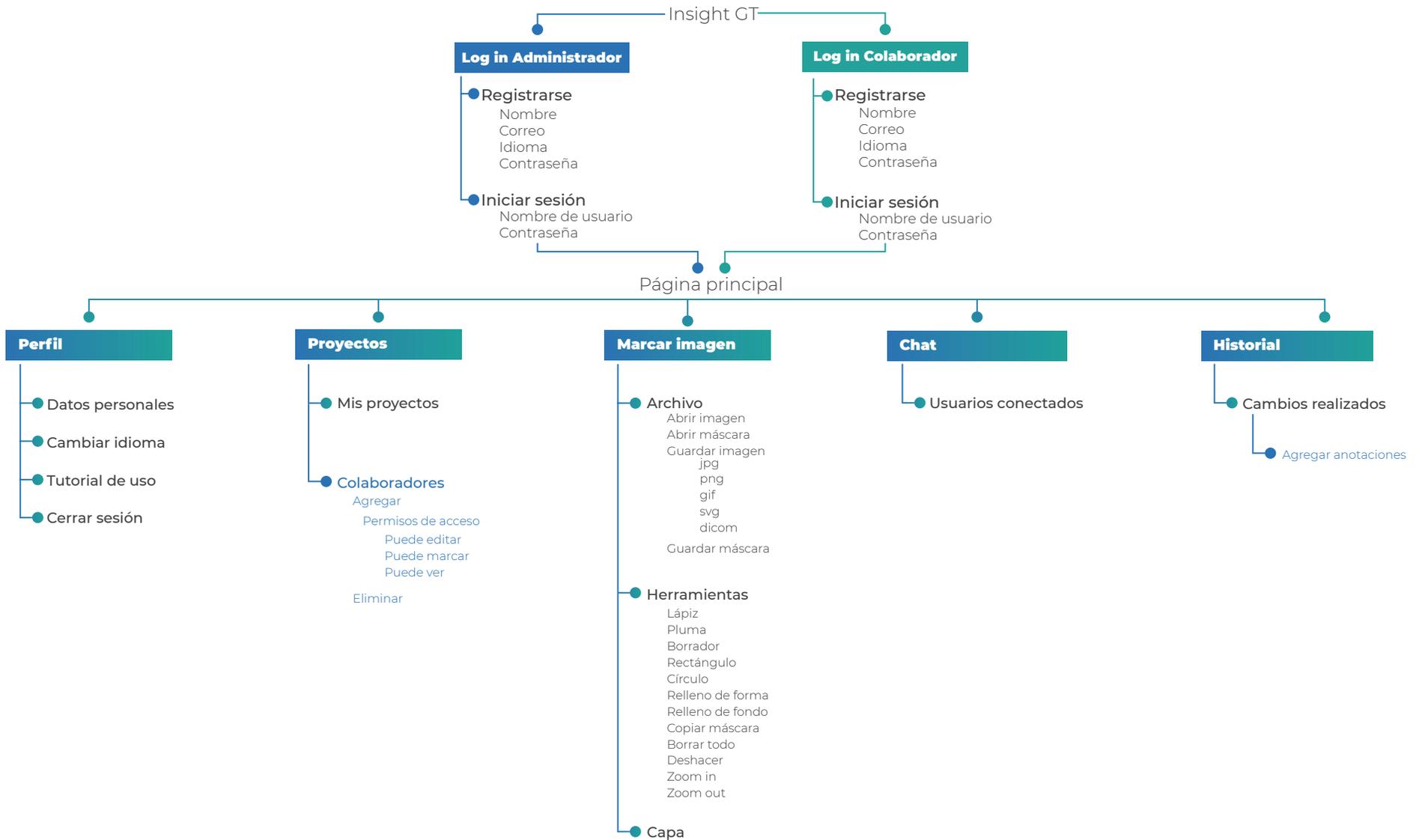


Arquitectura **alfa**

Con base en los resultados obtenidos del análisis de personas, necesidades, definición de tráfico y pareto y sus respectivas conclusiones, se realiza la primer arquitectura, esto para determinar la navegación adecuada para los usuarios.

Además en ella se puede observar como se resuelven las necesidades de acuerdo a la jerarquía que dio como conclusión del análisis de tráfico y pareto.

Arquitectura Alfa



- Colaborador
- Administrador
- Ambos

Etapa **2**

Planeamiento y desarrollo
de la propuesta

Card **sorting**

Una vez definida la arquitectura alfa, se procede a realizar la primer prueba de usuario, el fin principal es validar la nomenclatura y estructura planteadas.

La prueba consiste en solicitar a los usuarios que realicen las agrupaciones de las tarjetas, cada una de estas representan los conceptos propuestos en la arquitectura.

Card Sorting

Los resultados de esta prueba van a permitir generar los cambios pertinentes a la arquitectura de acuerdo a las conclusiones de las pruebas aplicadas.

Se aplican 5 card sorting por cada usuario definido anteriormente, por lo tanto la totalidad de pruebas aplicadas son 10.

El tipo de aplicación es abierto e individual, por lo tanto el usuario elige las categorías y se utiliza una plataforma tanto para aplicar las pruebas como para obtener el dendrograma.

El tiempo estimado de la prueba es de 15 minutos por aplicación, al inicio se le dan las indicaciones a los usuarios para realizarla y se utiliza la herramienta web “Usabilitest” para aplicar la prueba, de manera que los usuarios puedan realizar las agrupaciones y se pueda acceder a ellas posteriormente para analizar los datos y poder tomar la mayor cantidad de anotaciones durante la prueba ya sea de lo que se puede observar, así como de ciertas preguntas que se le realizan a los usuarios.

Durante cada prueba se busca obtener retroalimentación por parte de los usuarios, con el fin de poder enriquecer los resultados al final.

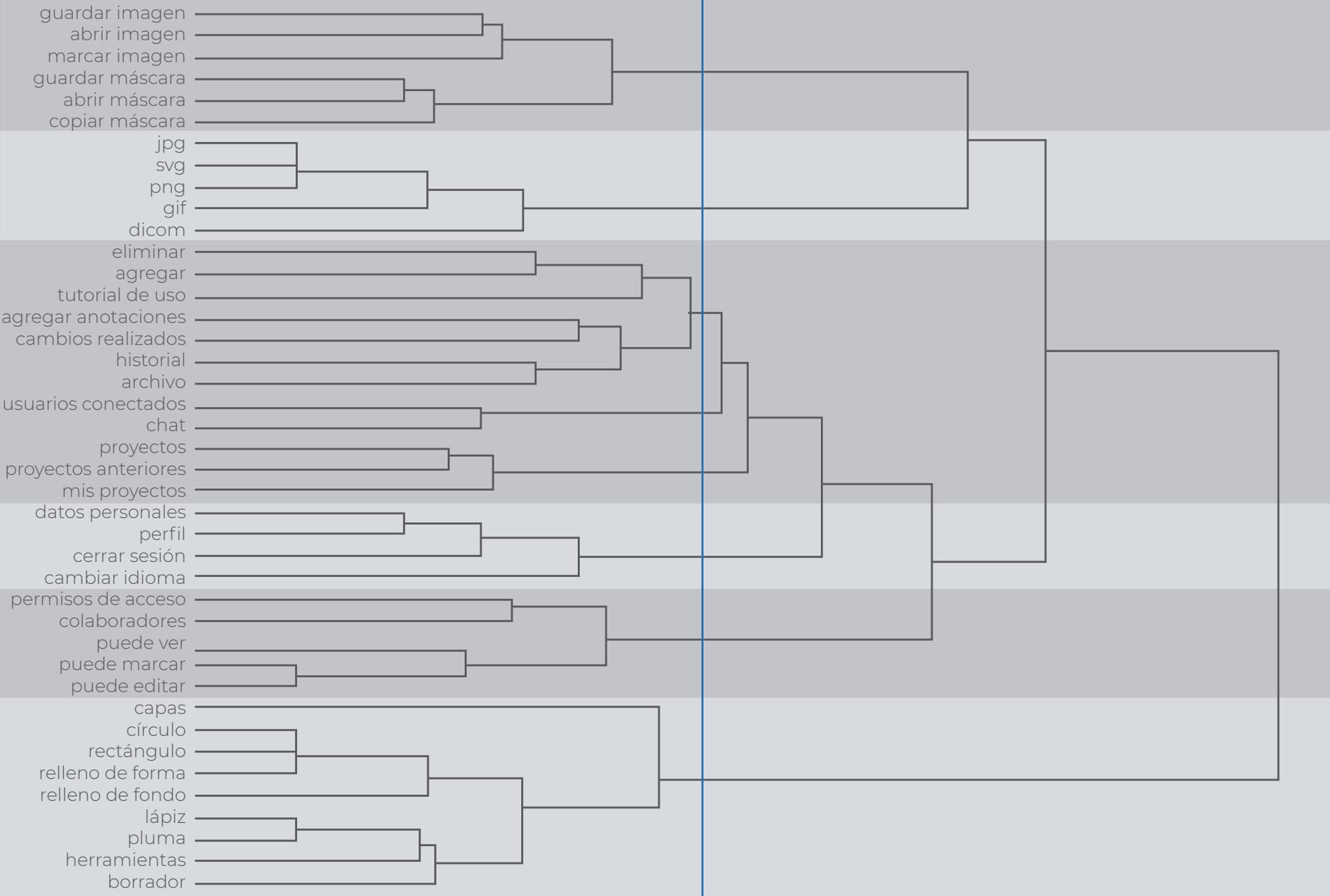
A continuación se presenta la lista de la totalidad de cartas utilizadas para esta prueba:

Perfil	png
Datos personales	gif
Cambiar idioma	svg
Tutorial de uso	dicom
Cerrar sesión	Guardar máscara
Proyectos	Herramientas
Mis proyectos	Lápiz
Colaboradores	Pluma
Agregar	Borrador
Permisos de acceso	Rectángulo
Puede editar	Círculo
Puede marcar	Relleno de forma
Puede ver	Relleno de fondo
Eliminar	Nueva capa
Marcar imagen	Copiar máscara
Archivo	Chat
Abrir imagen	Usuarios conectados
Abrir máscara	Historial
Guardar imagen	Cambios realizados
jpg	Agregar anotaciones

Dendrograma

Esto es un resumen gráfico de las veces que los términos de las tarjetas fueron agrupados por los diferentes usuarios que realizaron la prueba, de manera que se pueda lograr un consolidado de la información obtenida.

Dendrograma



Conclusiones

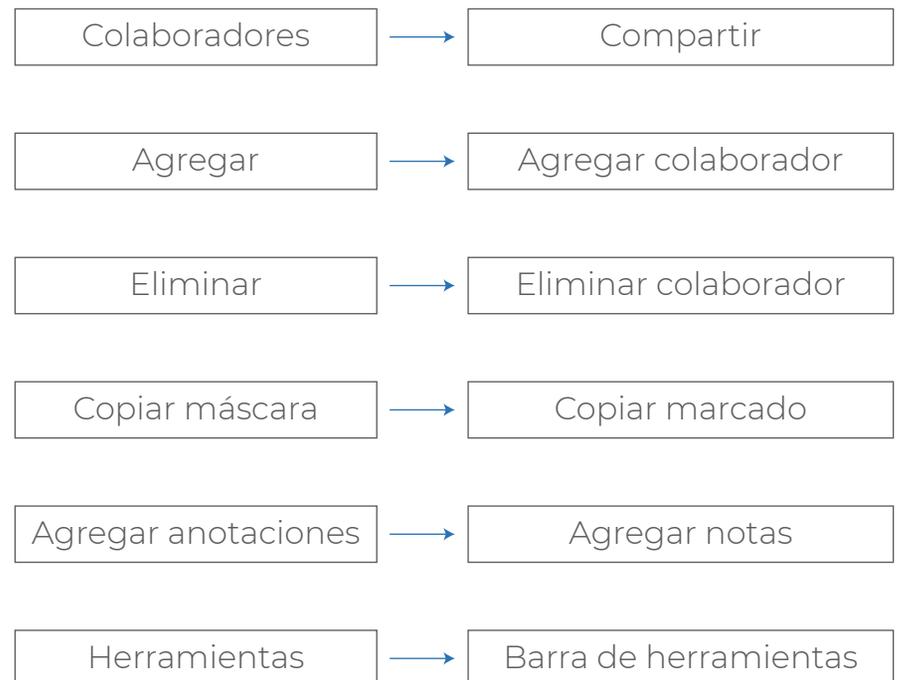
Una vez aplicadas las 10 pruebas, se logra visualizar en términos generales los resultados obtenidos en el dendrograma anterior.

Los principales problemas detectados se relacionan con aspectos de nomenclatura, ya que algunas secciones no fueron reconocidas fácilmente por algunos usuarios como lo son: colaboradores, copiar máscara, agregar anotaciones y herramientas. Por lo tanto se realiza el cambio del nombre correspondiente para cada uno.

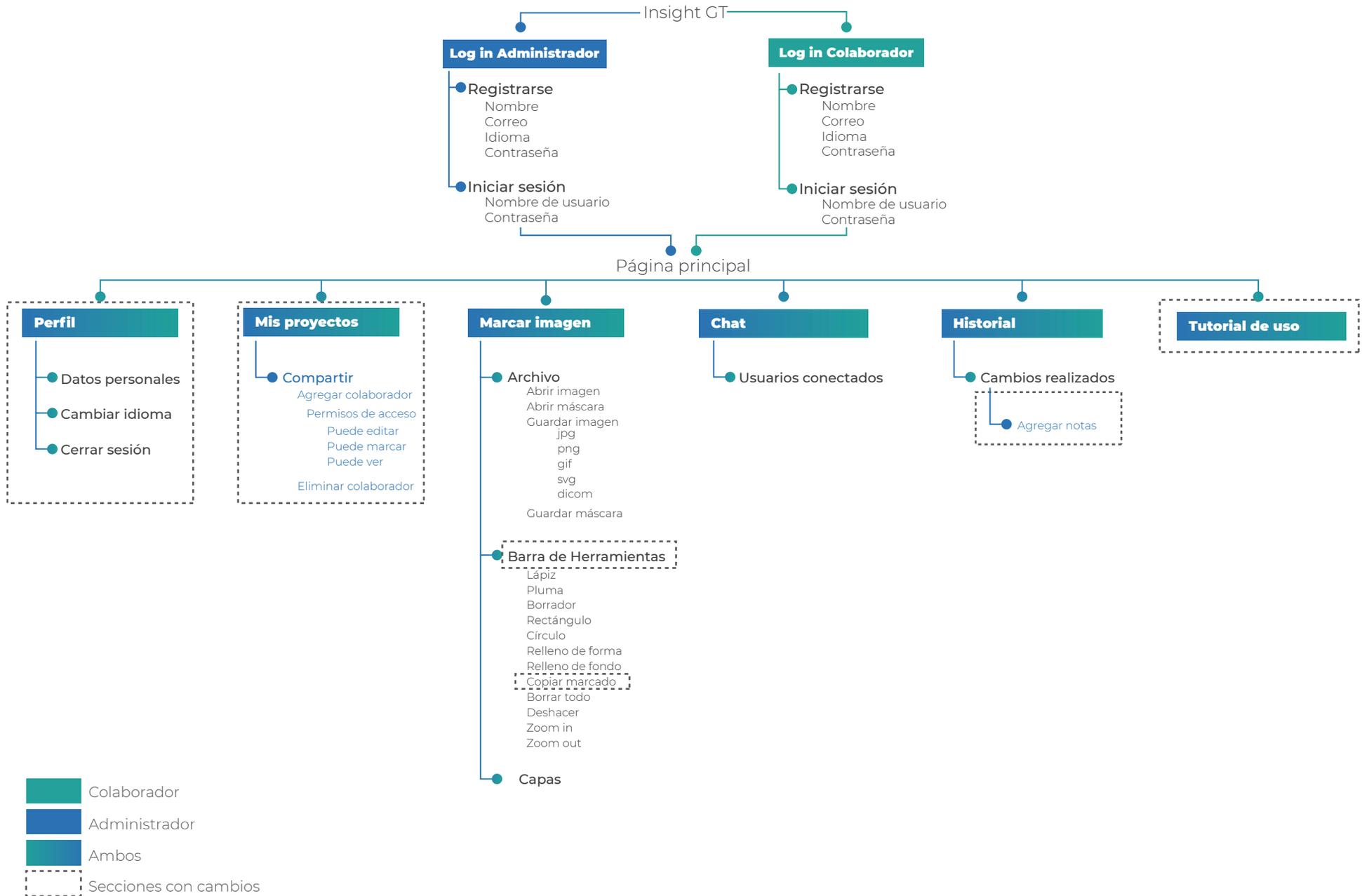
En el caso de las secciones agregar o eliminar, en su mayoría los usuarios no lograron agrupar de forma correcta los términos, por lo tanto se realiza también un cambio de nomenclatura.

Además el tutorial de uso también representó inconvenientes para los usuarios a la hora de agruparlo, por lo tanto se toma la decisión de separarlo en una nueva sección colocada en la página principal.

Y por último la sección que llevaba por nombre proyectos se cambia la nomenclatura a mis proyectos, debido a la confusión que se generó en los usuarios a la hora de realizar la prueba.



Arquitectura alfa **Corregida**



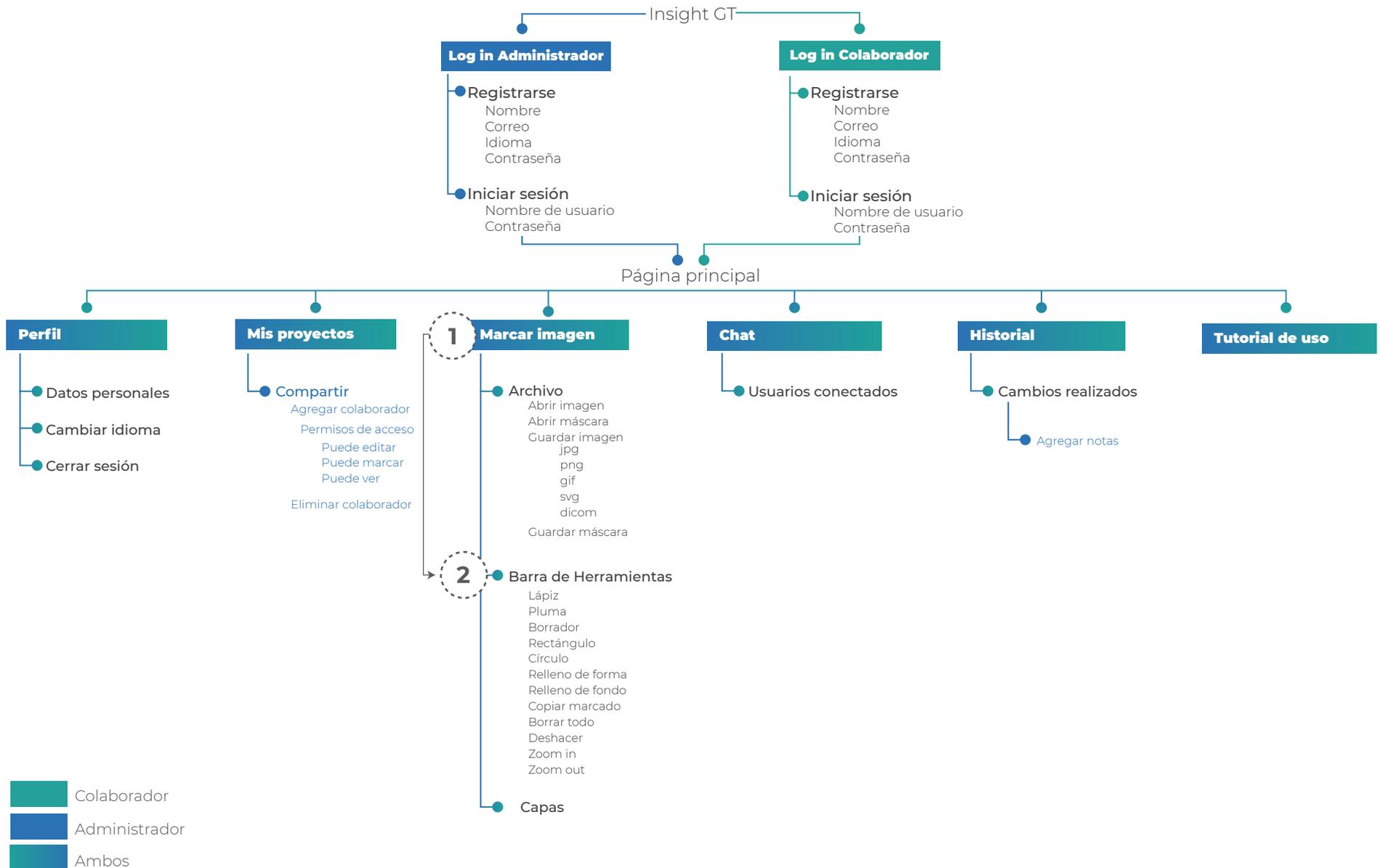
Patrones de **navegación**

Esta sección corresponde a los pasos que debe realizar cada usuario, se analiza con base en las correcciones realizadas a la arquitectura. Aquí se muestran los caminos que se deben tomar para realizar las necesidades que tienen mayor tráfico.

Con base en este análisis se realizan los cambios pertinentes en casos donde el usuario requiera realizar muchos clicks para funcionalidades que utiliza constantemente.

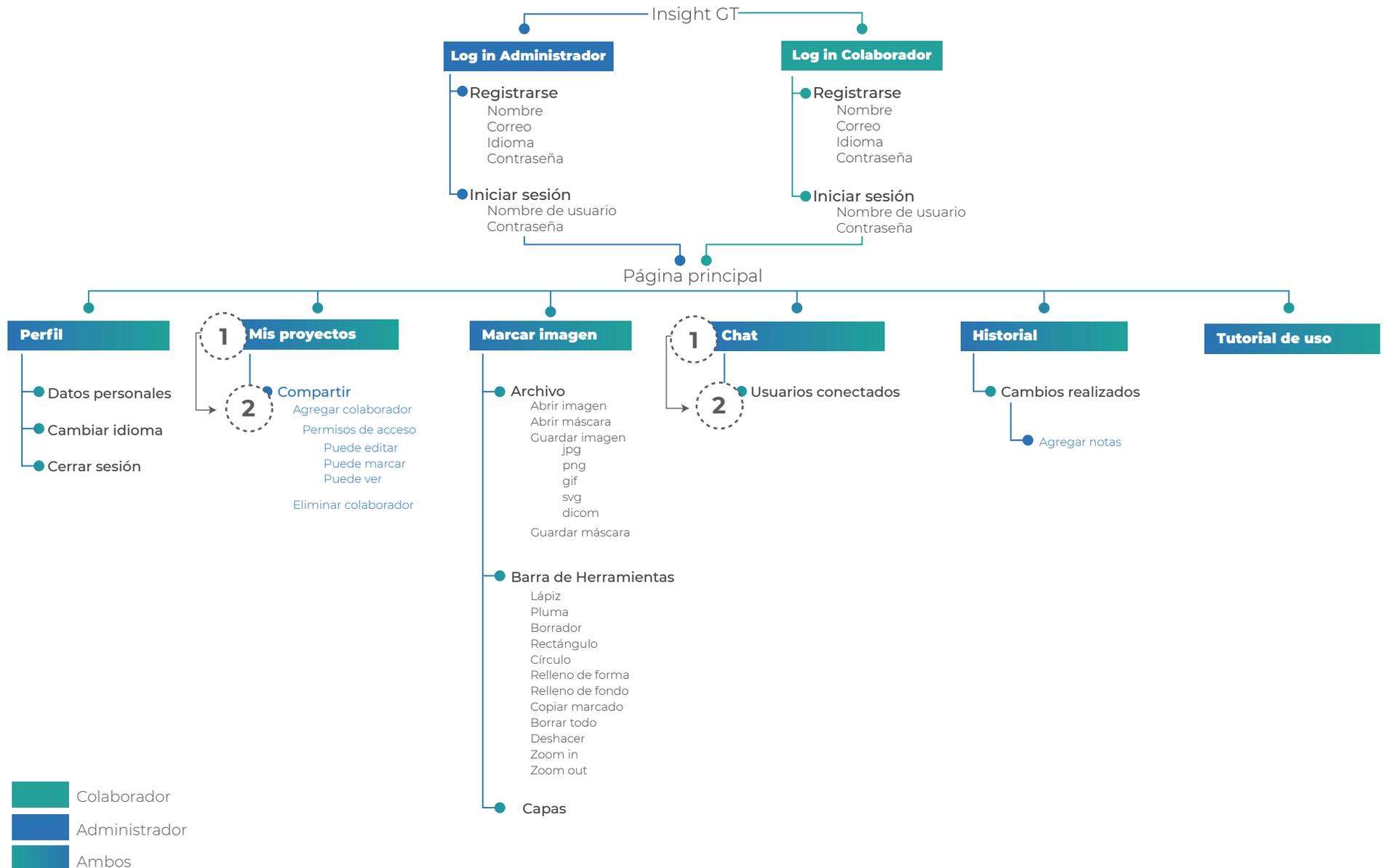
Patrones de Navegación

1- Realizar marcados a las imágenes



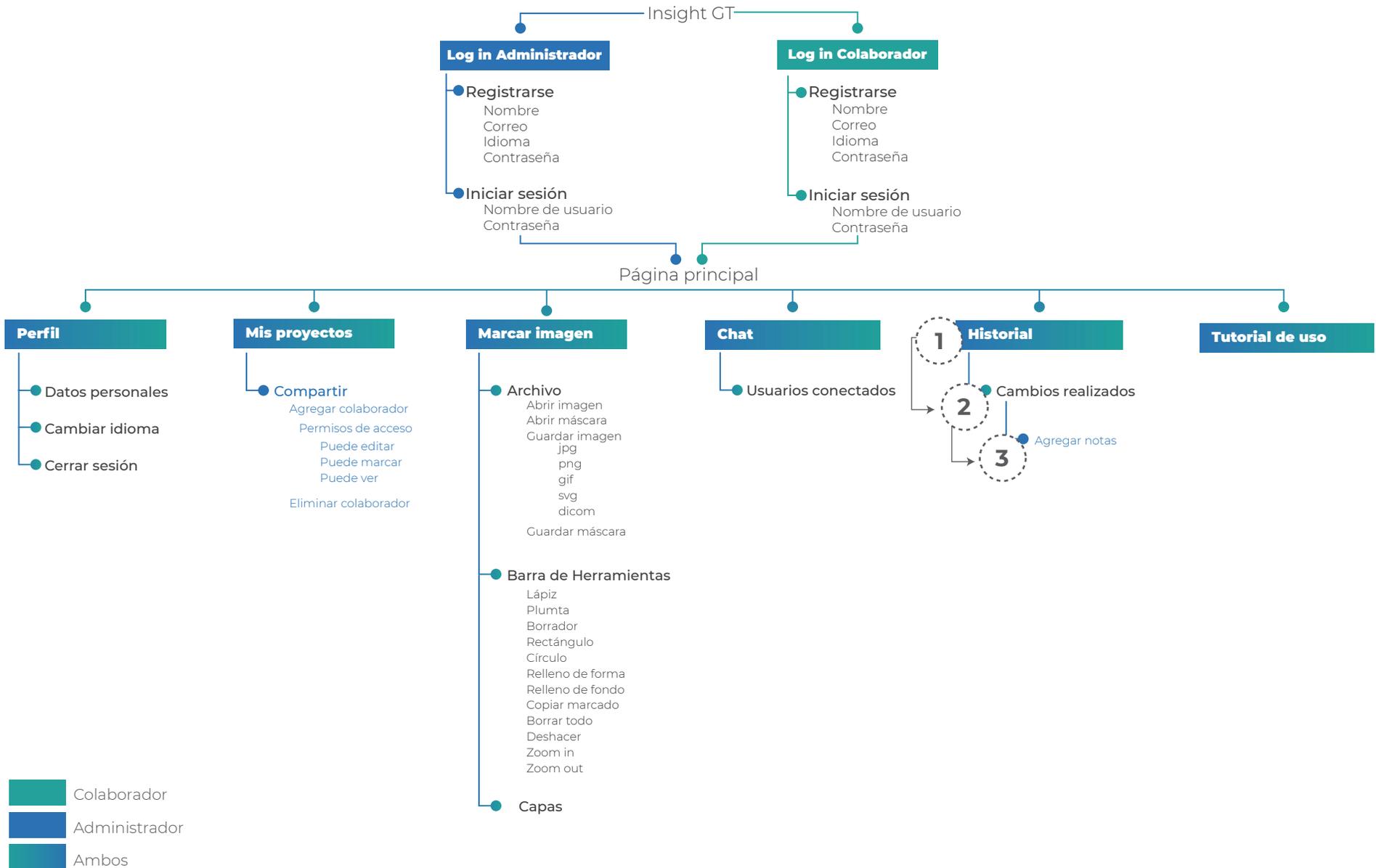
Patrones de Navegación

2- Utilizar la herramienta de forma colaborativa



Patrones de Navegación

3- Realizar revisiones de los marcados



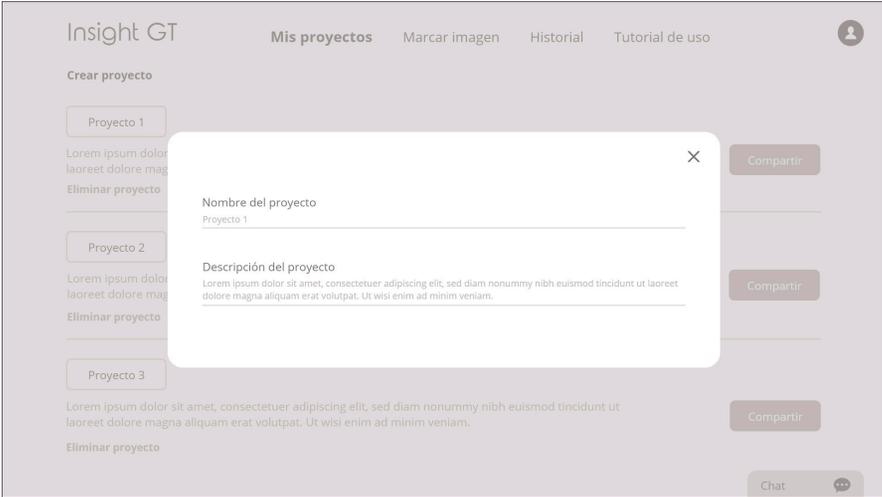
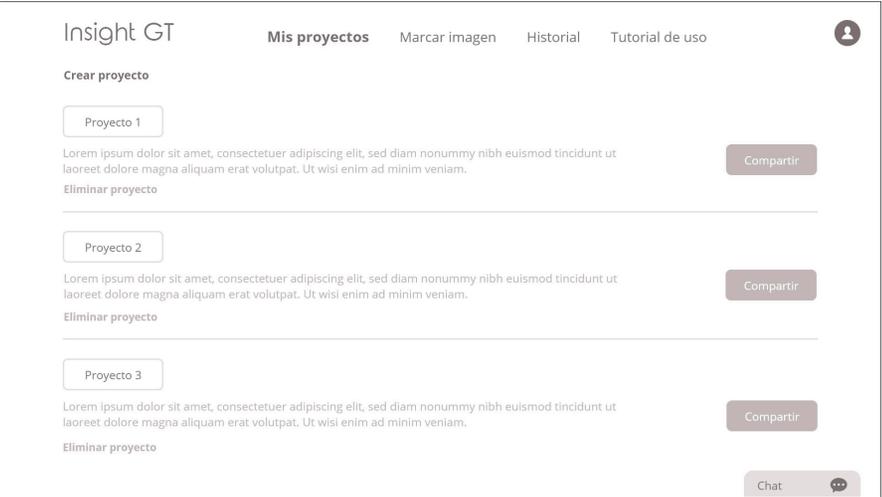
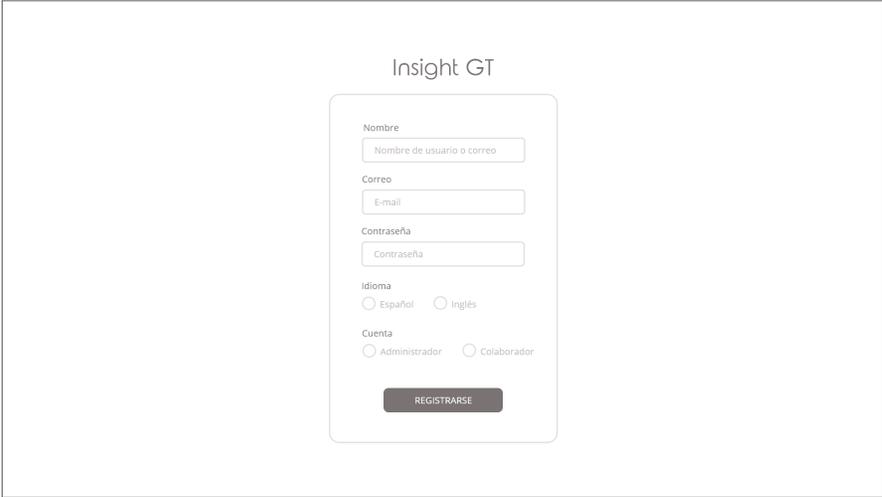
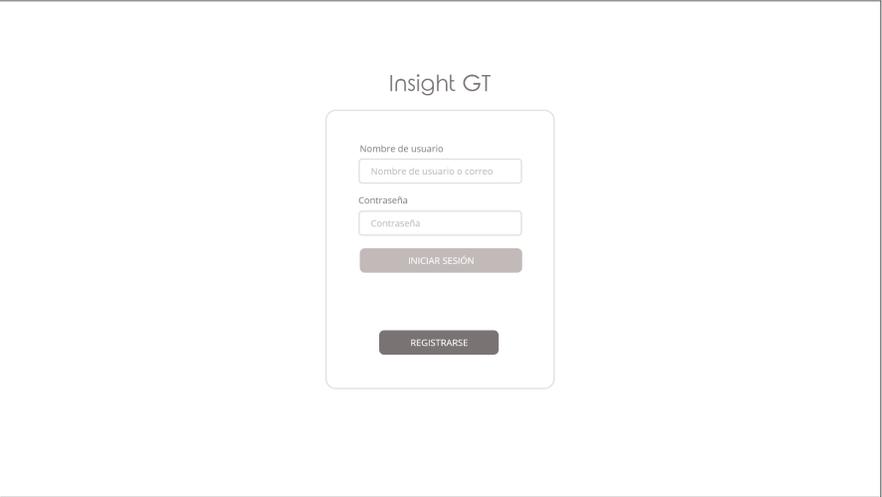
Wireframes

Son diagramas que tienen poco detalle y se realizan en tonos de grises con el fin de poder visualizar por primera vez la diagramación de los elementos dentro de la interfaz.

Se toman en cuenta tanto los patrones de diseño como las estructuras de navegación determinadas en las etapas anteriores.

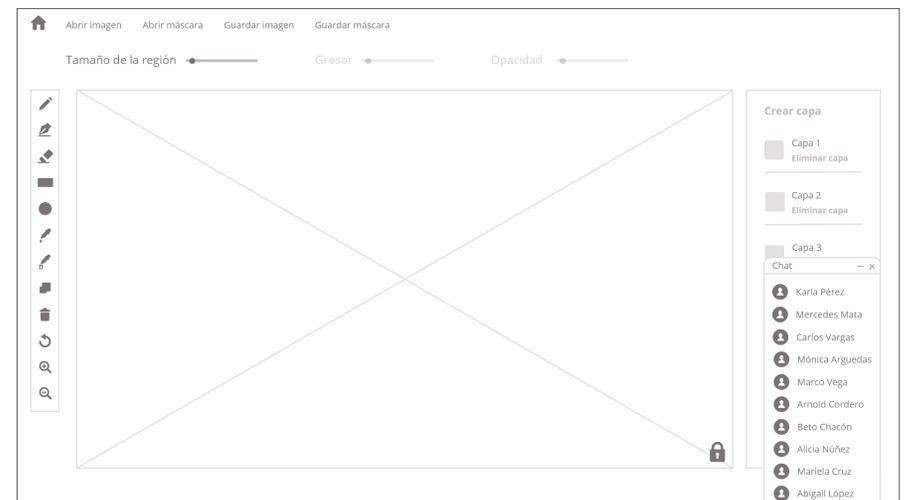
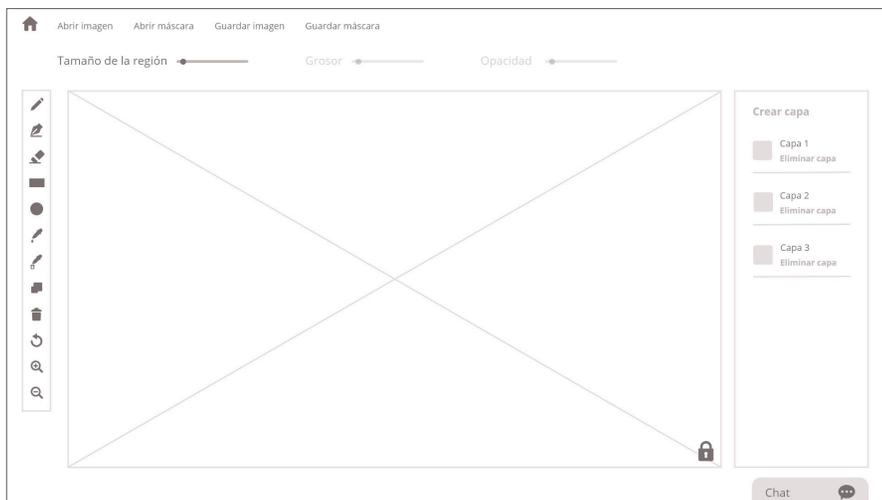
Wireframes

Usuario administrador



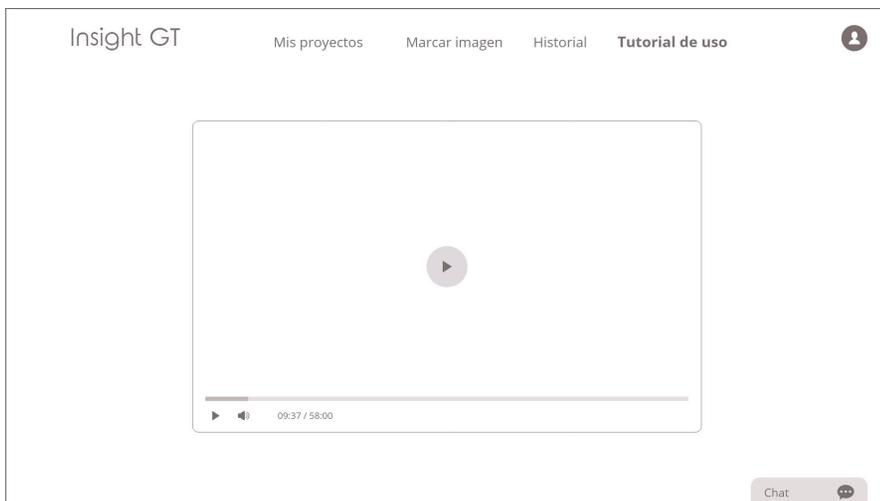
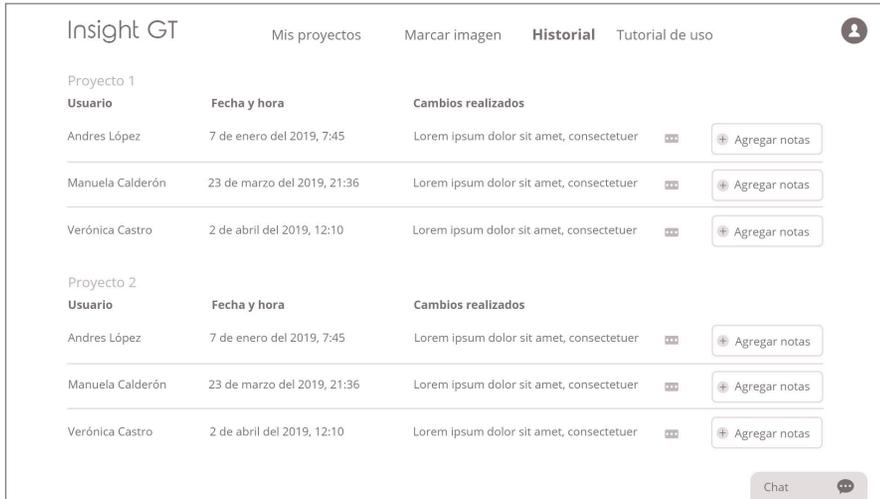
Wireframes

Usuario administrador



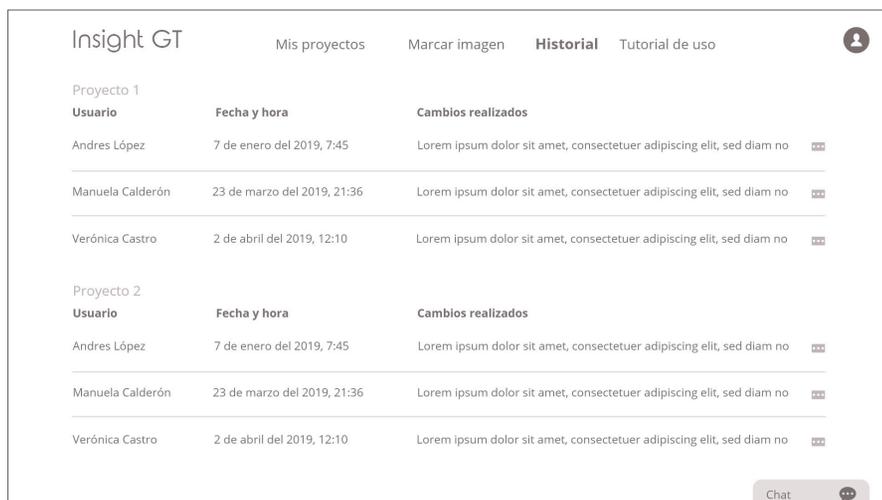
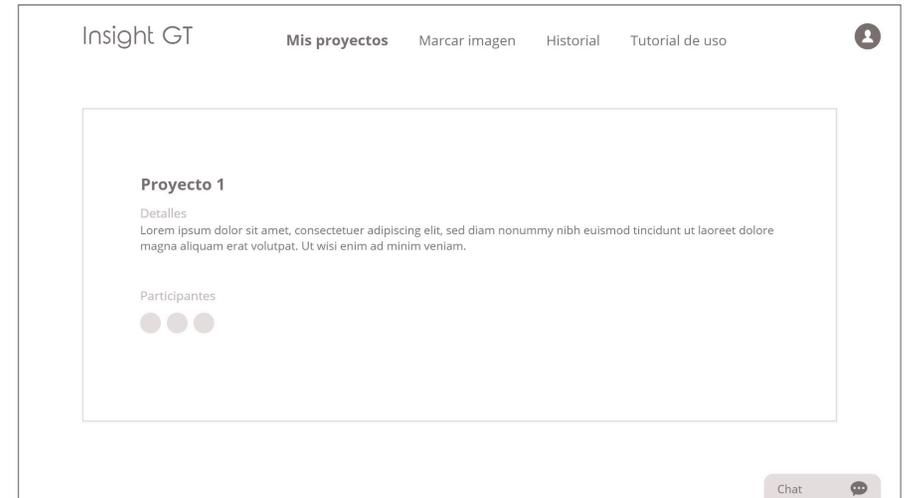
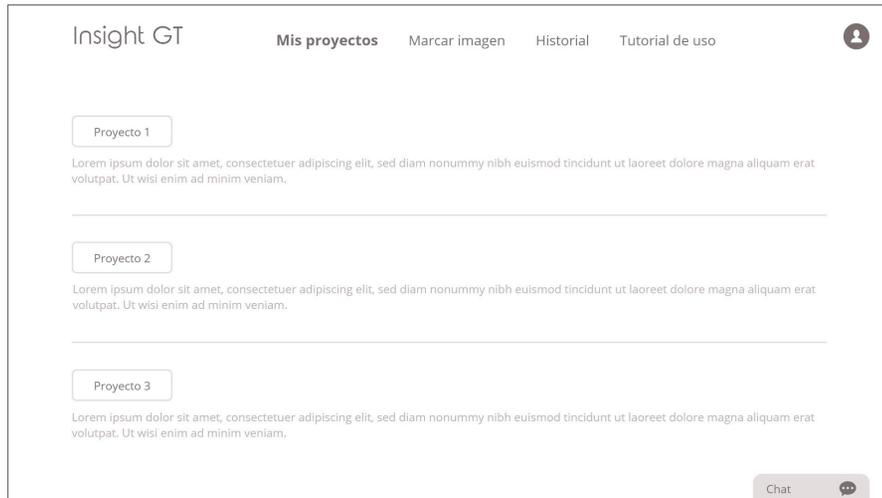
Wireframes

Usuario administrador



Wireframes

Usuario colaborador



En el caso del usuario colaborador la interfaz no cuenta con ciertas secciones como lo son crear, eliminar y compartir proyecto.

Además la pantalla de historial no contiene el botón para agregar notas.

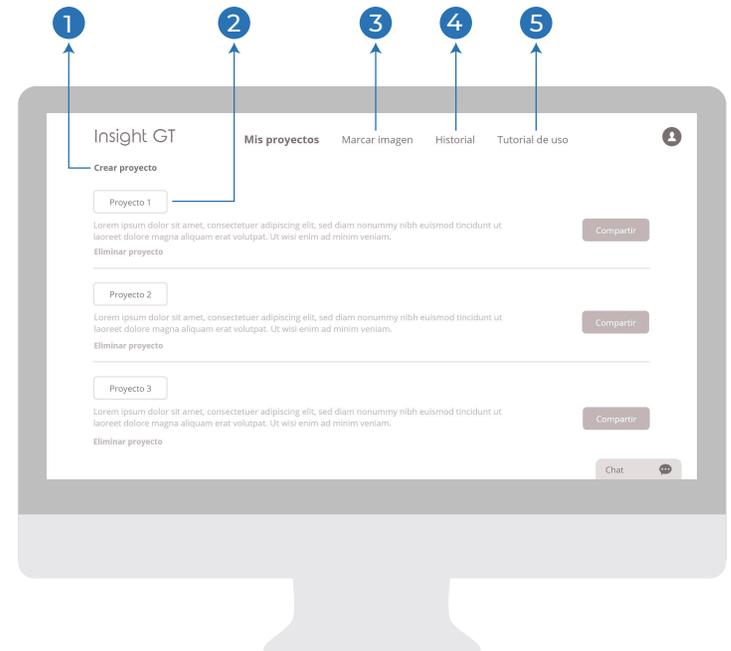
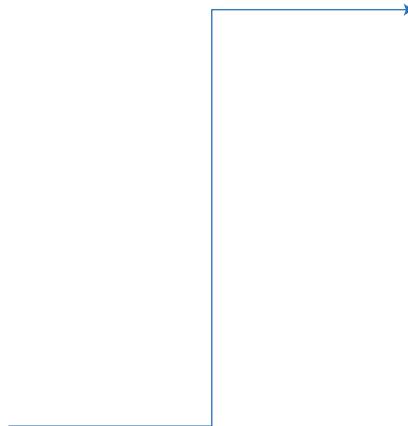
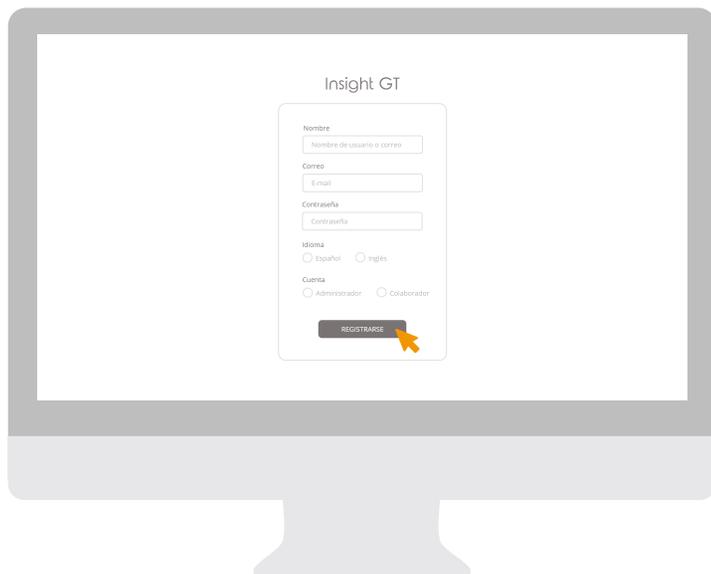
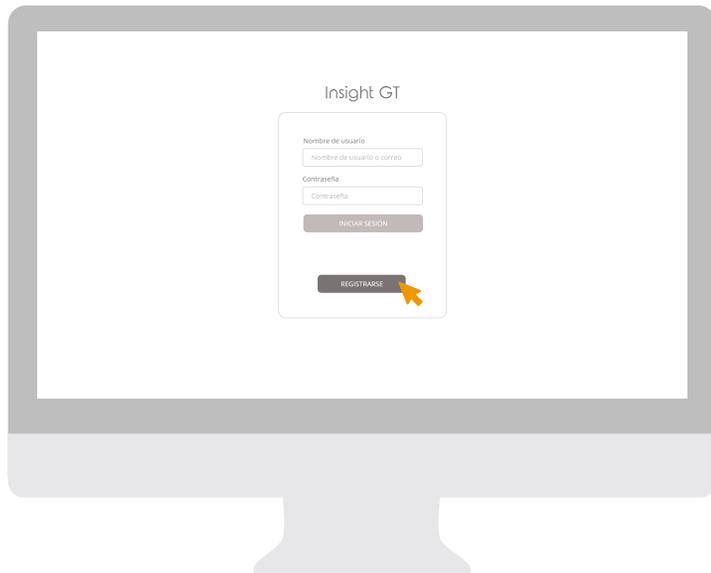
El resto de las secciones se mantienen igual.

Storyboard

Para poder probar que los patrones de navegación concuerdan con los wireframes creados, se realiza este apartado para verificarlo de forma gráfica.

Storyboard

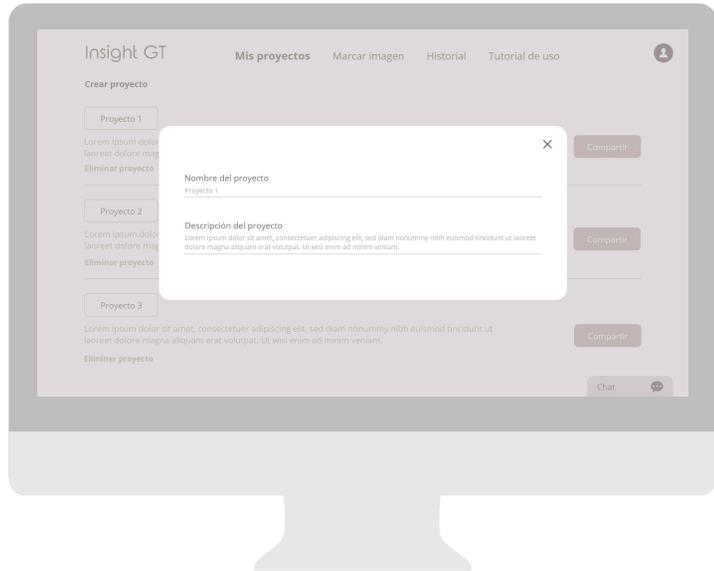
Usuario administrador



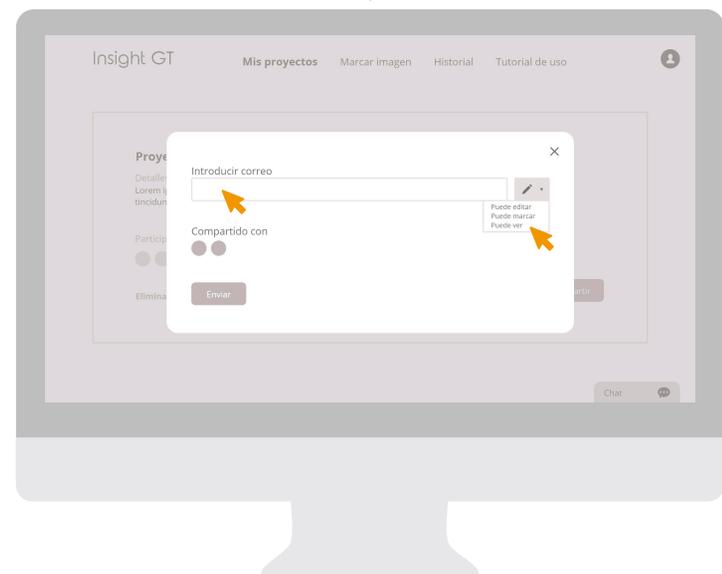
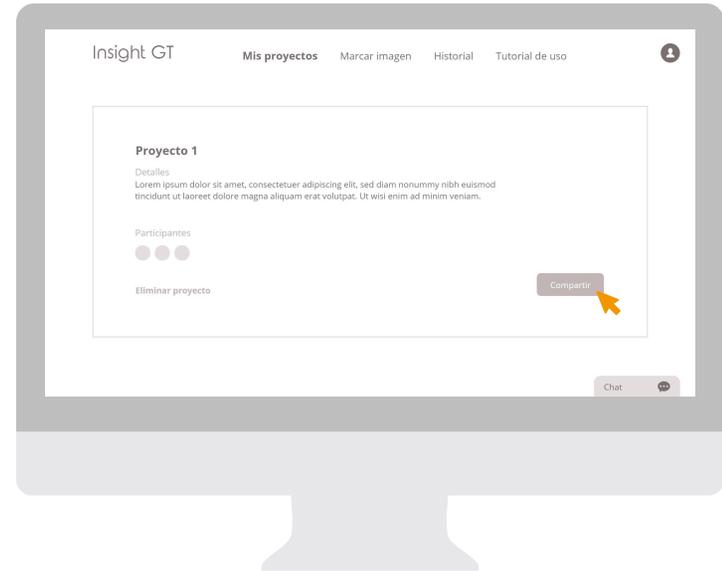
Storyboard

Usuario administrador

1



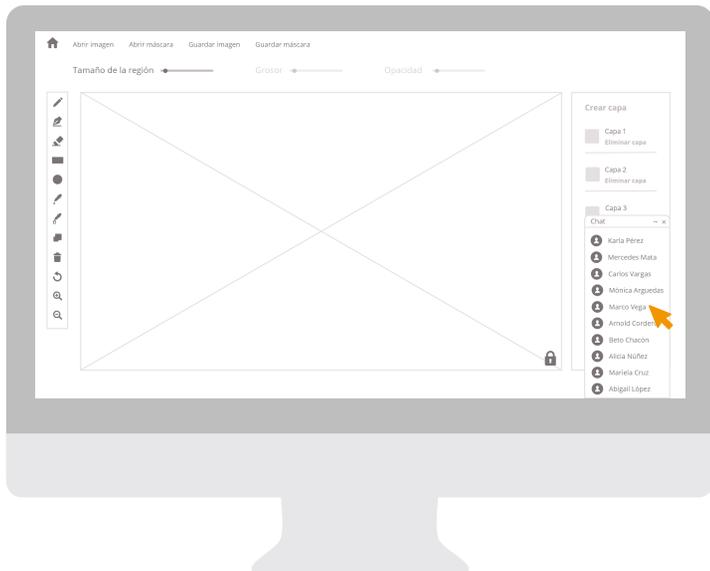
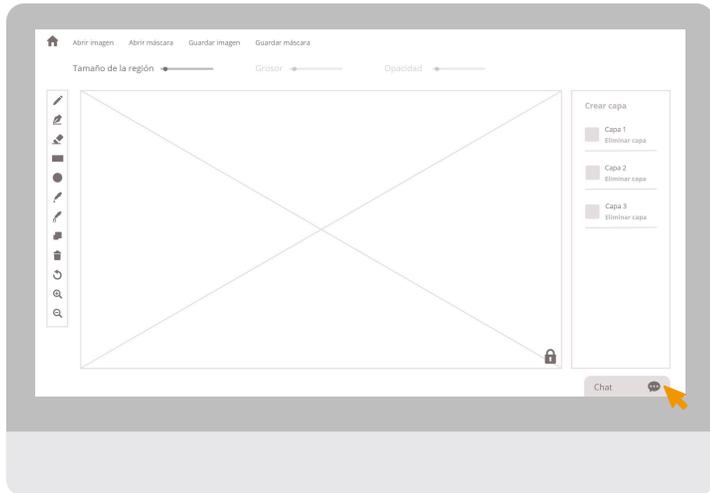
2



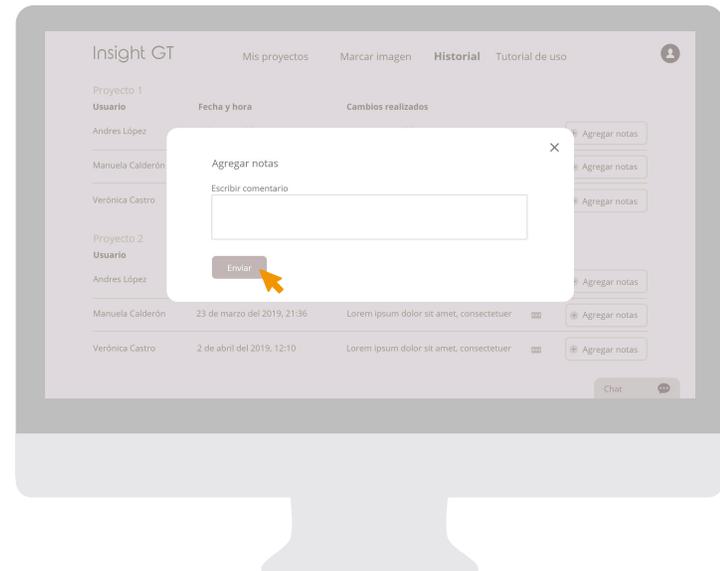
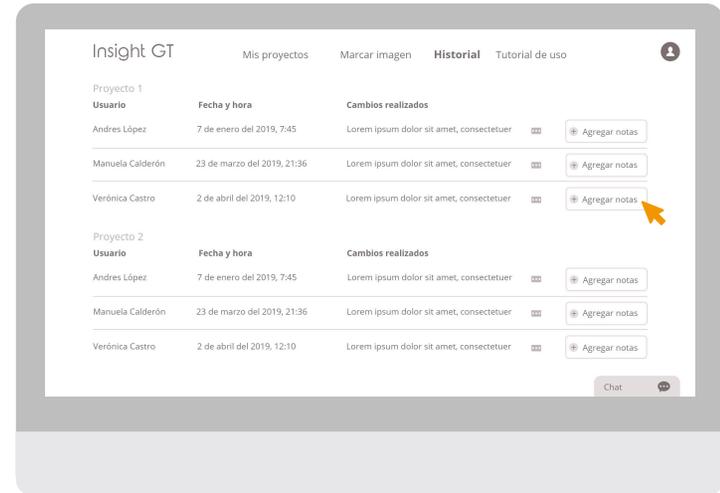
Storyboard

Usuario administrador

3



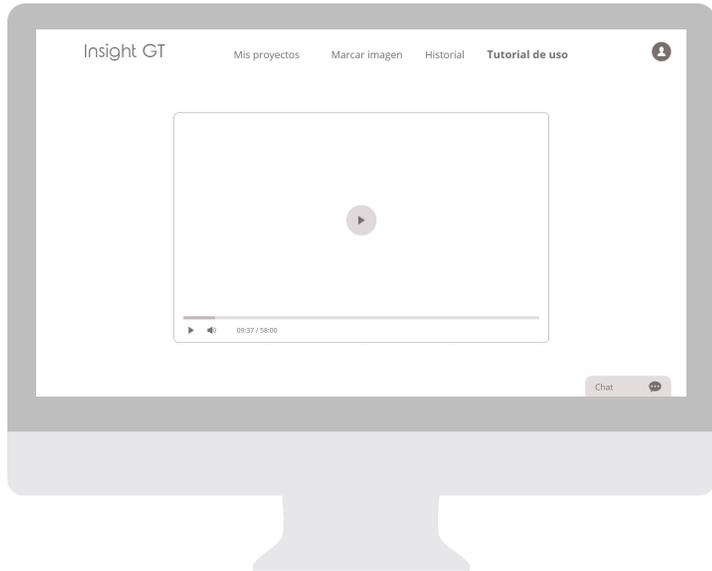
4



Storyboard

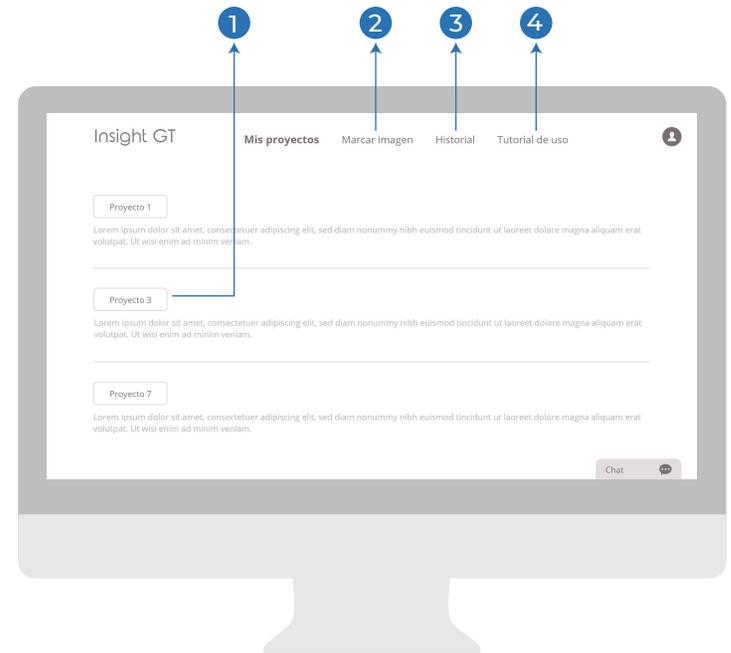
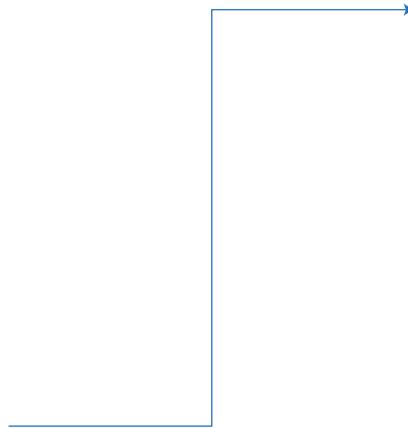
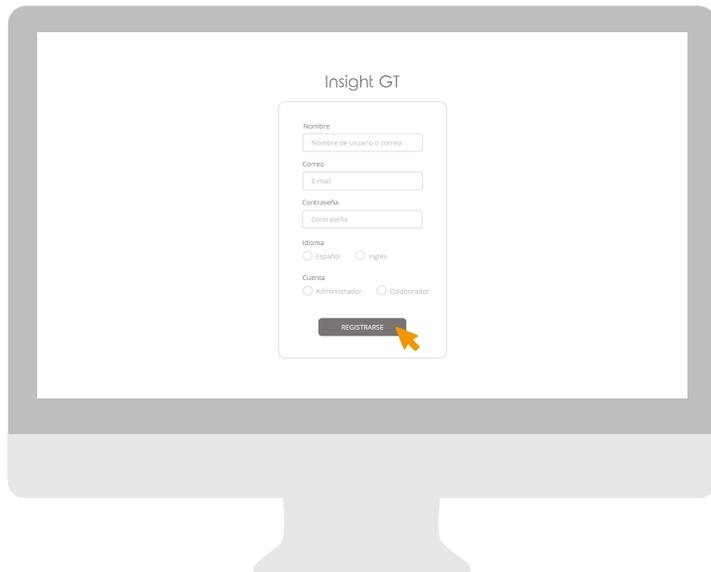
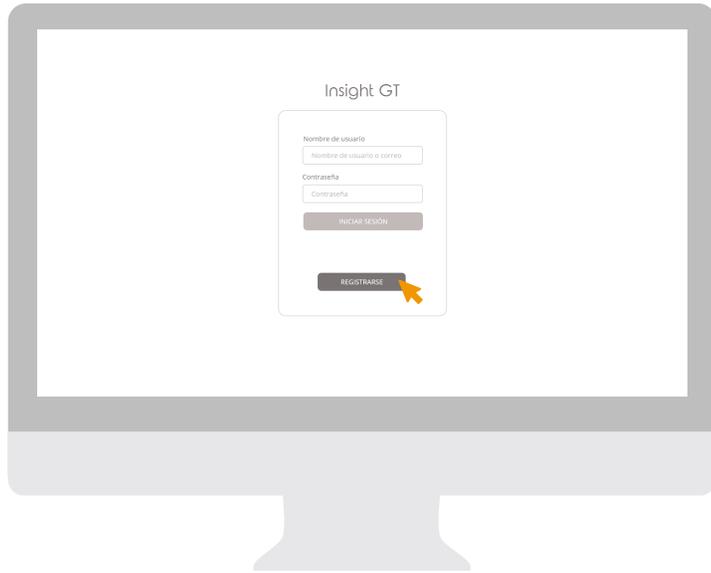
Usuario administrador

5



Storyboard

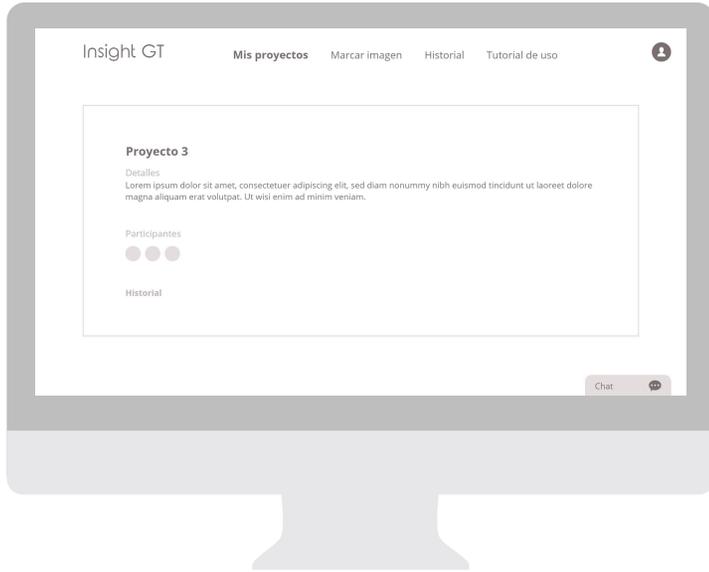
Usuario colaborador



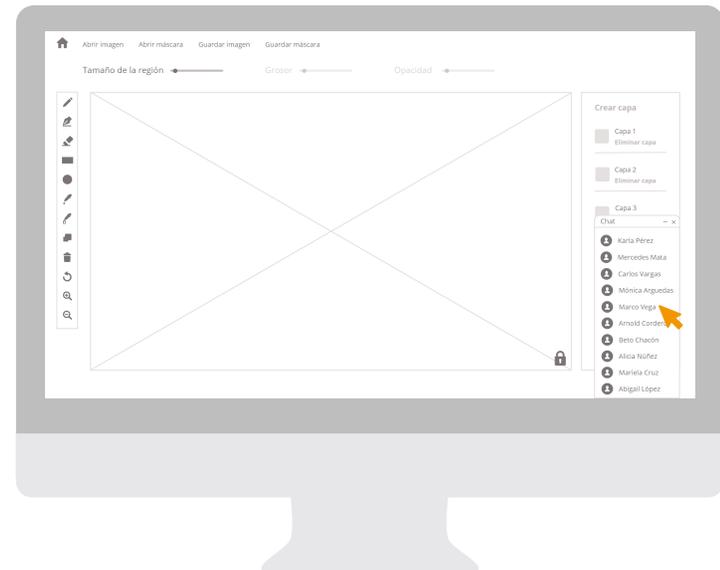
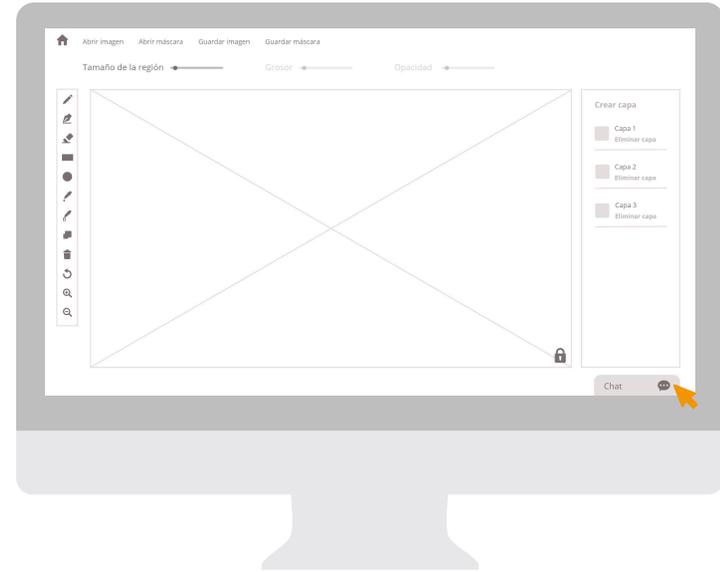
Storyboard

Usuario colaborador

1



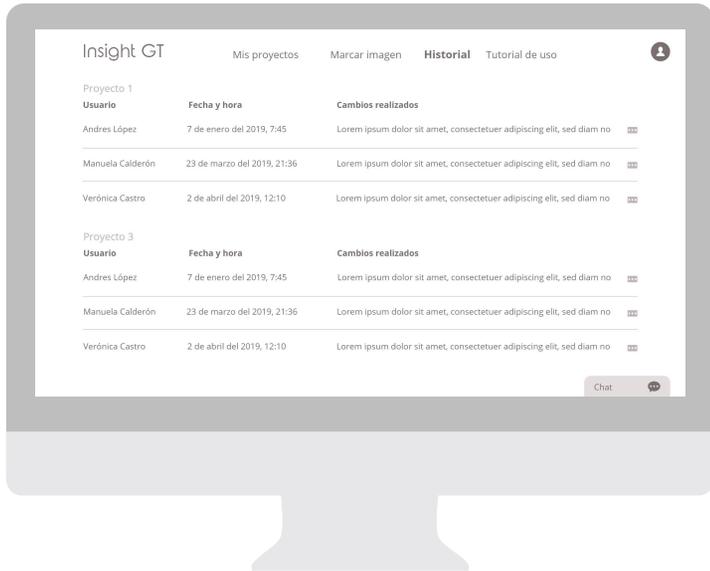
2



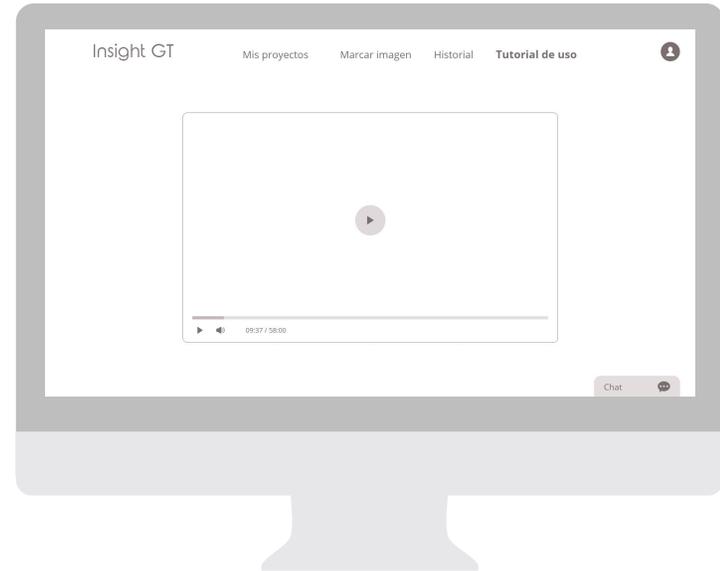
Storyboard

Usuario colaborador

3



4



Paper **prototyping**

Esta es una prueba que se realiza con el fin de probar la navegación, la arquitectura alfa, los patrones de diseño, así como la jerarquía y secuencia de lectura de los elementos propuestos en los wireframes, por medio de una maqueta interactiva que permite a los usuarios realizar diferentes tareas asignadas.

Se definen 6 tareas que serán realizadas por los usuarios.

Paper Prototyping

Tarea 1:

Administrador: Debe registrarse en la plataforma como administrador e ingresar al proyecto 1.

Colaborador: Debe registrarse en la plataforma como colaborador e ingresar al proyecto 1.

Resultados de las pruebas:

En ambos casos usuarios realizan la tarea de forma correcta. Sin embargo en el caso de los administradores les llama más la atención el botón de compartir y se dirigen a esa sección visualmente a pesar de no ingresar a ella/

Cambios propuestos:

Administrador: Invertir la jerarquía del botón de compartir y el nombre del proyecto, esto con el fin de poder evaluar posteriormente los botones de una forma más certera con el look & feel aplicado en las pantallas.

Colaborador: A pesar de no tener el botón de compartir, se decide aplicar el look & feel al botón del nombre del proyecto por igual.

Tarea 2:

Administrador / Colaborador: Usted requiere visualizar la guía de uso con el fin de comprender como se utiliza la herramienta.

Resultados de las pruebas:

El 100% de los usuarios de los dos diferentes log in realizan la prueba de forma correcta.

Cambios propuestos:

N/A

Paper Prototyping

Tarea 3:

Administrador: Usted necesita marcar una imagen, por lo tanto se dirige a la sección que le permite realizarlo y seleccionar la herramienta copiar marcado.

Colaborador: Usted necesita marcar una imagen, por lo tanto se dirige a la sección que le permite realizarlo y seleccionar las herramientas copiar marcado, relleno de forma y relleno de fondo.

Resultados de las pruebas:

En ambos casos los usuarios ingresan de forma correcta a la sección de marcar imagen y se dirigen a la barra de herramientas, sin embargo no encuentran las herramientas solicitadas.

Cambios propuestos:

Se decide hacer un cambio en la iconografía a utilizar en las 3 herramientas mencionadas para poder ser evaluadas nuevamente en las pruebas heurísticas. Esto al ser una sección compartida para ambos usuarios.

Tarea 4:

Administrador / Colaborador: Debe crear una nueva capa en la imagen.

Resultados de las pruebas:

Un porcentaje bajo de los dos tipos de usuarios tiene dificultades para encontrar la opción de crear nueva capa.

Cambios propuestos:

Se realiza un cambio de ubicación del botón "crear capa" y además se le agrega un ícono para que sea más fácil de reconocer.

Paper Prototyping

Tarea 5:

Administrador / Colaborador: Necesita realizar un aviso a uno de sus compañeros de trabajo, por lo tanto le envía un mensaje a Marco Vega para darle las indicaciones.

Resultados de las pruebas:

Todos los usuarios realizan la prueba de forma efectiva.

Cambios propuestos:

N/A

Tarea 6:

Administrador: Busque los últimos cambios que han realizados los usuarios en el proyecto 2.

Colaborador: Busque los cambios realizados en el proyecto 3.

Resultados de las pruebas:

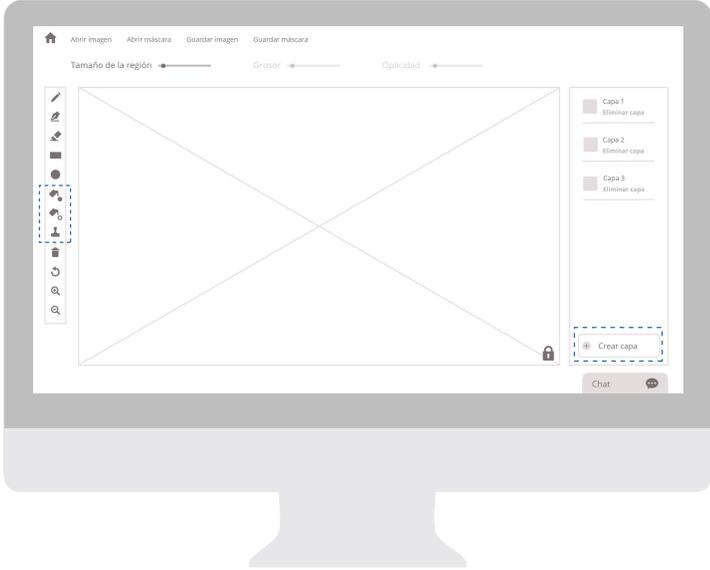
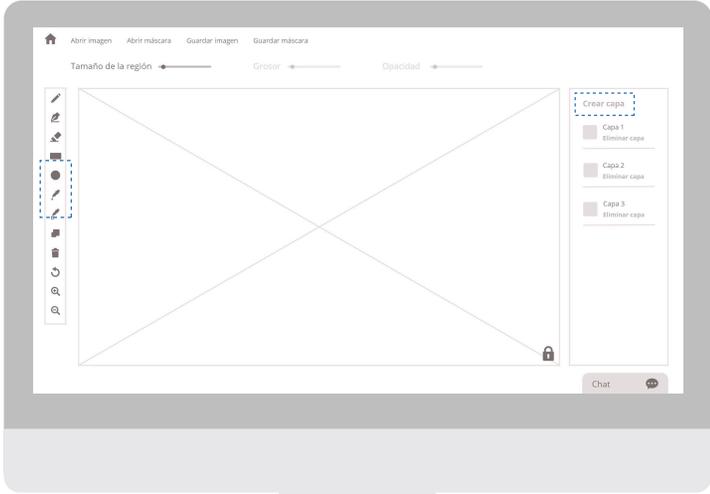
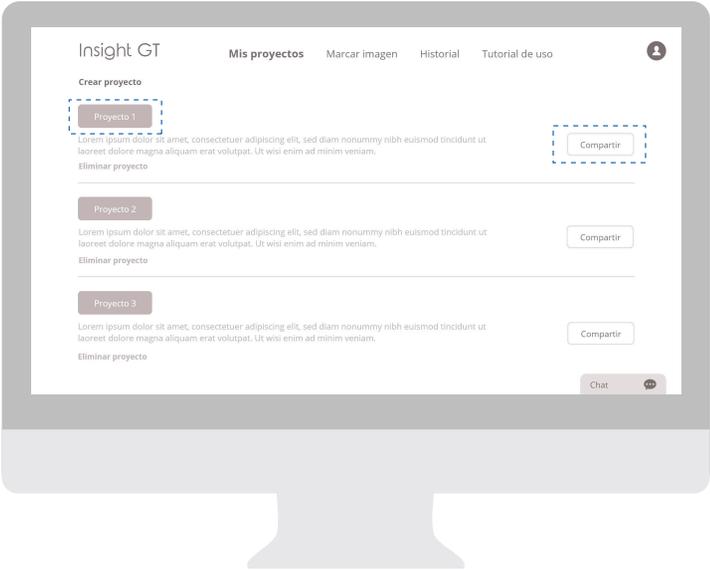
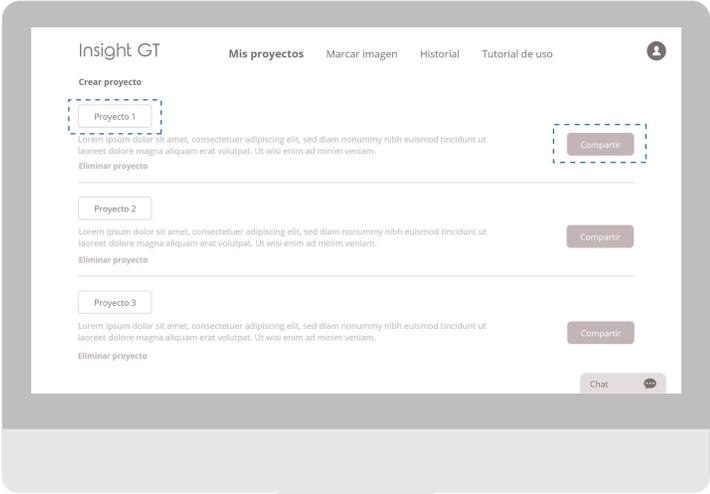
El 100% de los usuarios regresa a la pantalla principal de forma adecuada, sin embargo buscan el historial dentro del proyecto 2 y proyecto 3 según sea el caso.

Cambios propuestos:

Se realiza un enlace dentro de cada proyecto, de manera que los usuarios puedan ingresar a dicha sección también desde cada proyecto y se mantiene el historial de todos los proyectos en el menú principal.

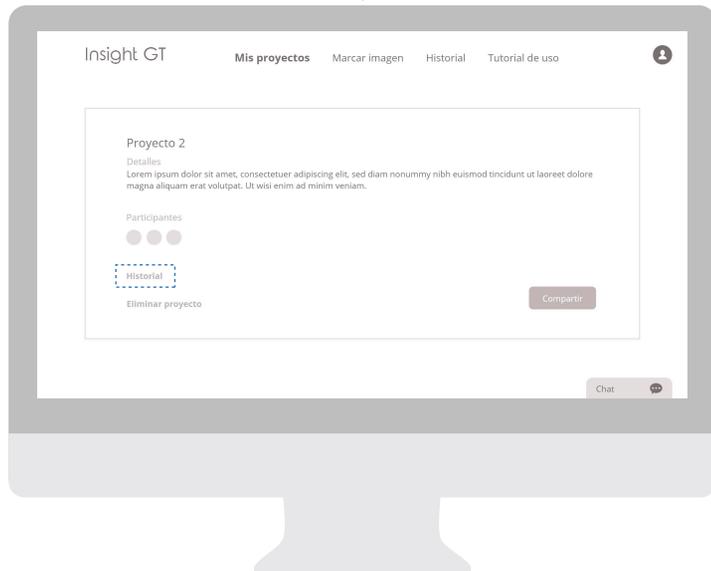
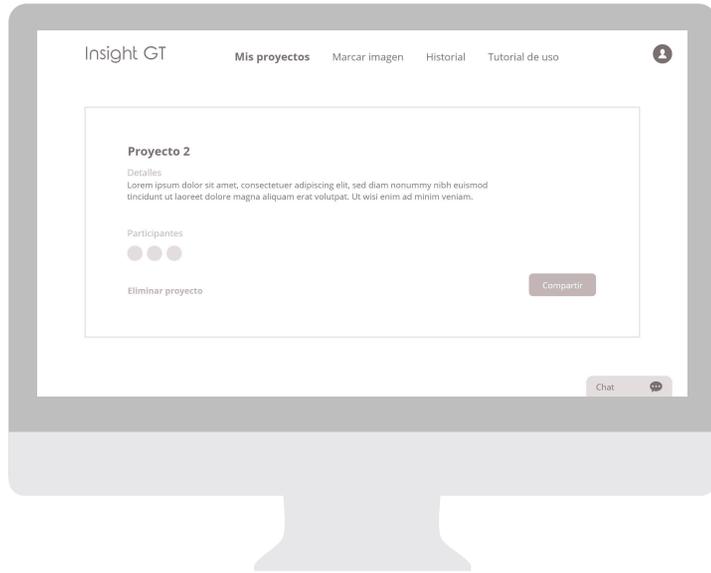
Paper Prototyping Cambios

Usuario administrador



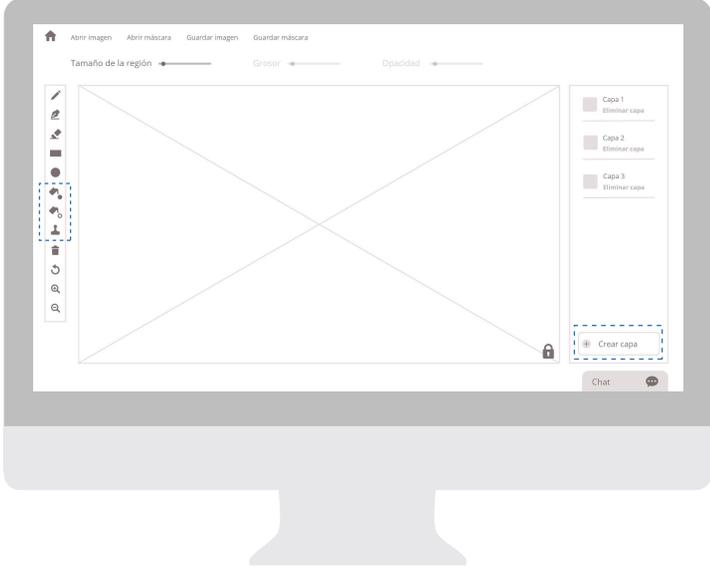
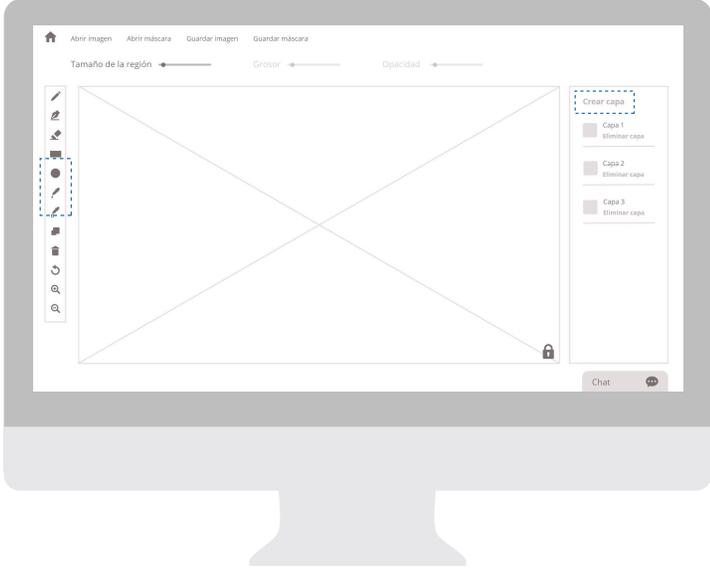
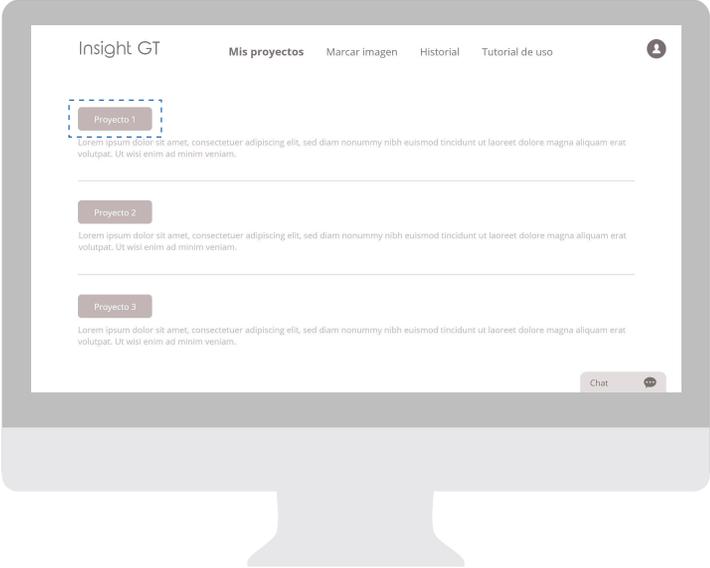
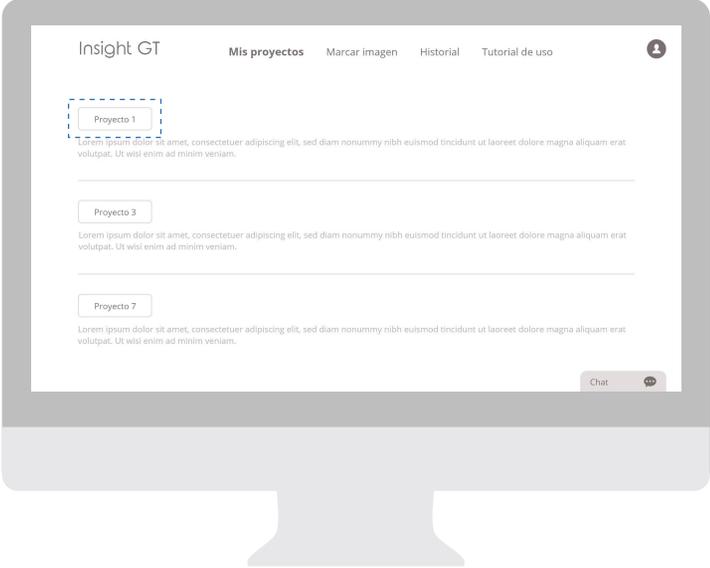
Paper Prototyping **Cambios**

Usuario administrador



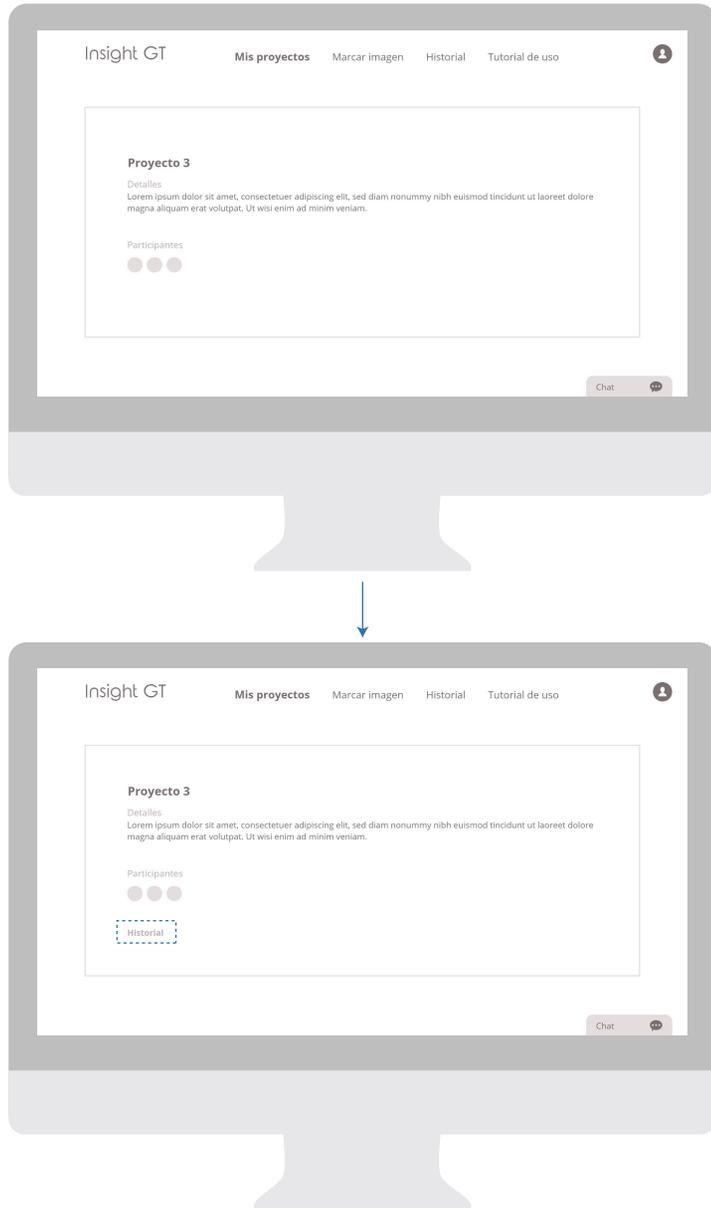
Paper Prototyping Cambios

Usuario colaborador



Paper Prototyping **Cambios**

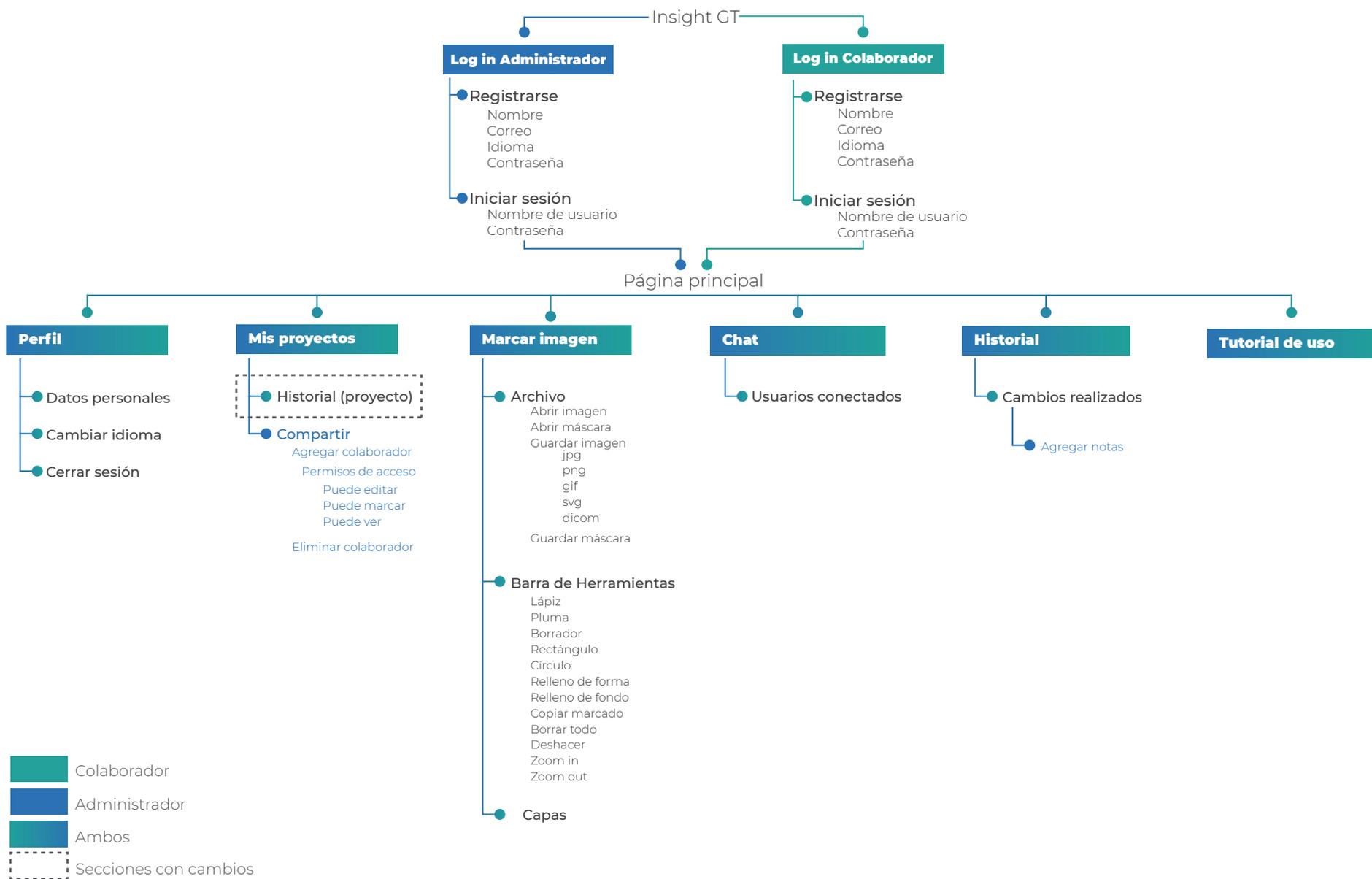
Usuario colaborador



Arquitectura **beta**

Una vez concluida la prueba de usabilidad paper prototyping, se realizan las modificaciones a la arquitectura, con el fin de evidenciar las mejoras a realizar en la herramienta.

Arquitectura Beta



Etapa **3**

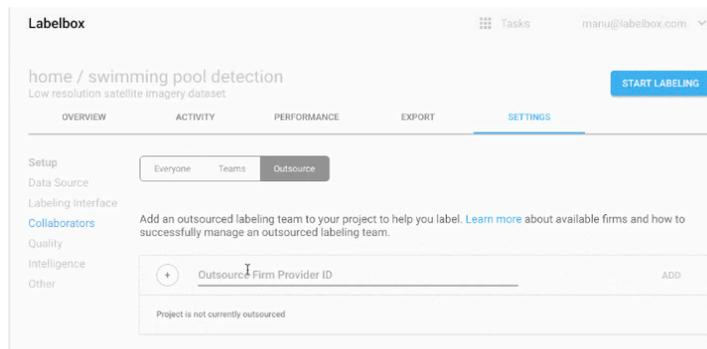
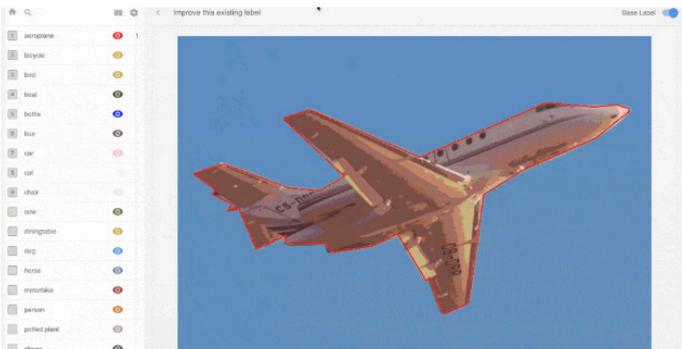
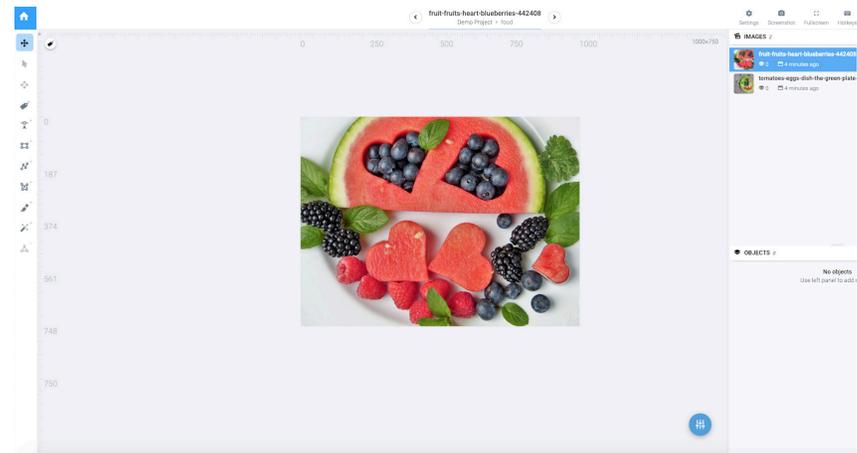
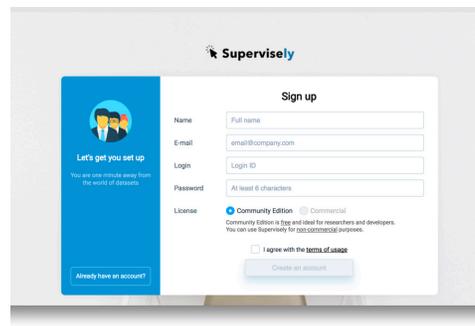
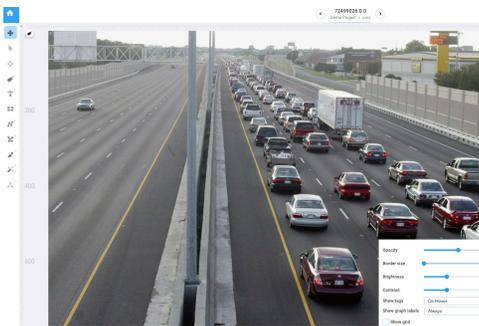
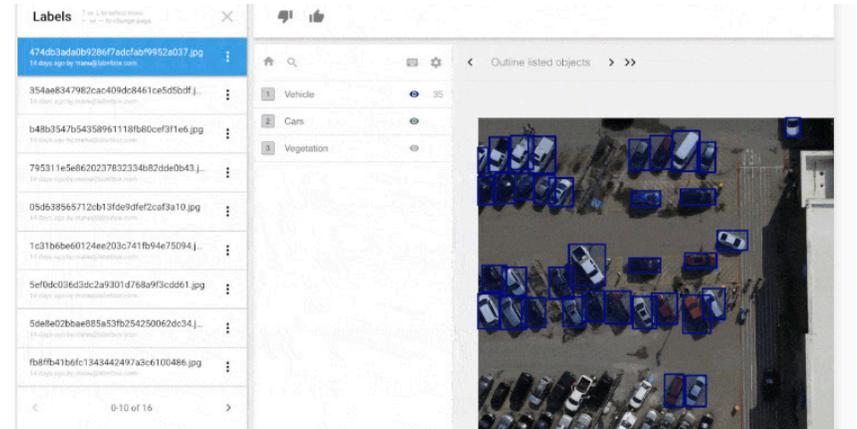
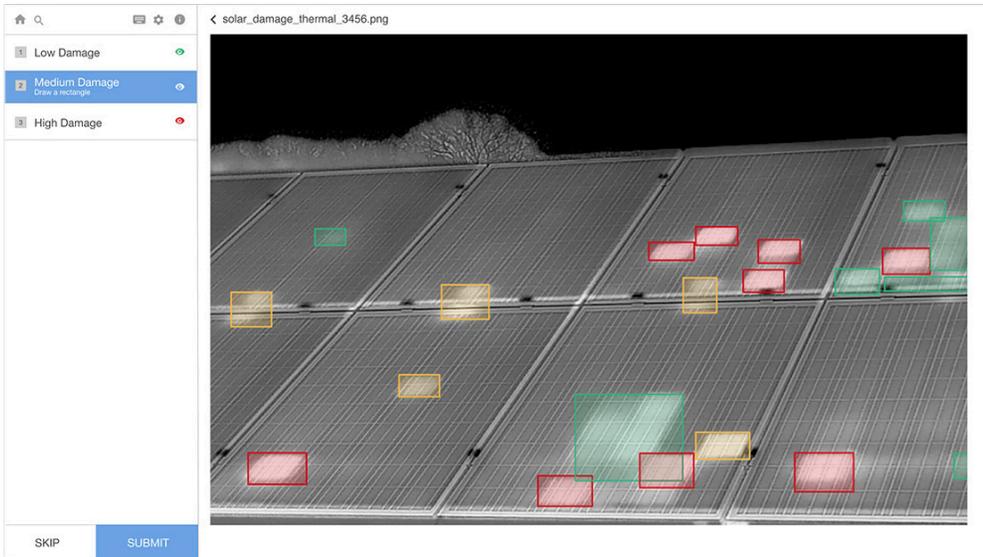
Diseño gráfico de la interfaz

Look & feel

Hasta el momento han sido validados aspectos como nomenclatura, estructura, jerarquía y diagramación de la herramienta, sin embargo es hasta este momento donde se define el diseño gráfico que va a llevar la interfaz.

Para realizarlo se utilizan 4 secciones que son: moodboard, tipografía, iconografía y cromática.

Moodboard



Tipografía

Partiendo del concepto definido se decide utilizar la tipografía Open Sans, ya que es sans-serif lo cual permite reforzar este concepto, además es de uso libre y se acopla de manera adecuada para uso web.

Por último otro de los aspectos por los cuales se decide utilizarla es por la alta cantidad de variantes que presenta.

Regular

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzn
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ

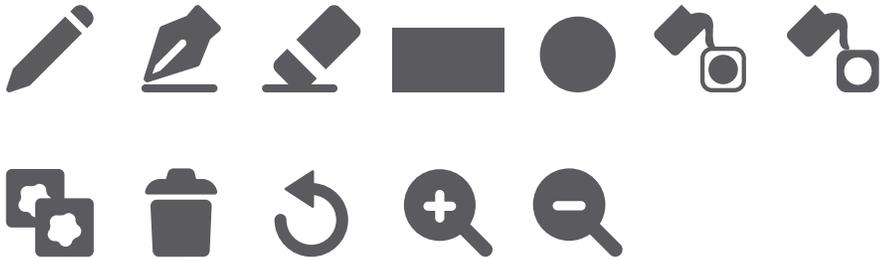
Bold

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzn
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ

Iconografía

La iconografía a utilizar en la interfaz es bastante sencilla.

Los íconos primarios se utilizan en mayor parte para la barra de herramientas, de manera que se le permita al usuario poder comprender cada una de ellas de la forma más simple posible.



Además se tienen otros íconos secundarios que se encuentran en algunas secciones para los botones.



Cromática

Continuando con el concepto planteado se elige la cromática que además de reflejar aspectos relacionados al área médica, también pueda dar a entender limpieza y modernidad.

Además un color que permita resaltar secciones de interés en la herramienta según se requiera.



Mockup

Es la maqueta interactiva por medio de la cual se puede validar el look and feel propuesto.

Dicha validación se realiza por medio de pruebas heurísticas.

Mockup

Usuario administrador

Insight GT

Nombre de usuario
María Pérez / mperez@gmail.com

Contraseña
Mínimo 6 caracteres

INICIAR SESIÓN

¿Aún no tienes una cuenta?
REGISTRARSE

Insight GT

Nombre
Karen Carvajal

Correo
kcarvajal@gmail.com

Contraseña

Idioma
 Español Inglés

Cuenta
 Administrador Colaborador

REGISTRARSE

Insight GT **Mis proyectos** Marcar imagen Historial Tutorial de uso 

Crear proyecto

Proyecto 1
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.
[Compartir](#)
[Eliminar proyecto](#)

Proyecto 2
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.
[Compartir](#)
[Eliminar proyecto](#)

Proyecto 3
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.
[Compartir](#)
[Eliminar proyecto](#)

 Chat

Insight GT **Mis proyectos** Marcar imagen Historial Tutorial de uso 

Proyecto 1

Detalles
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.

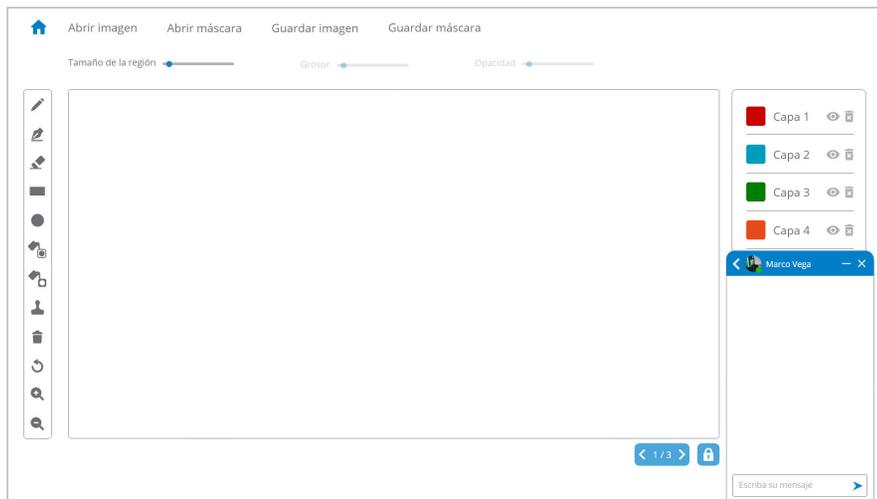
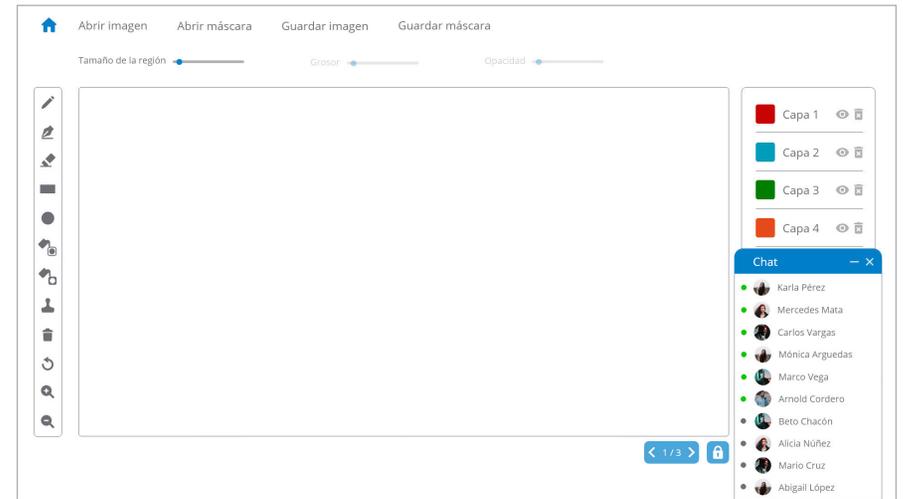
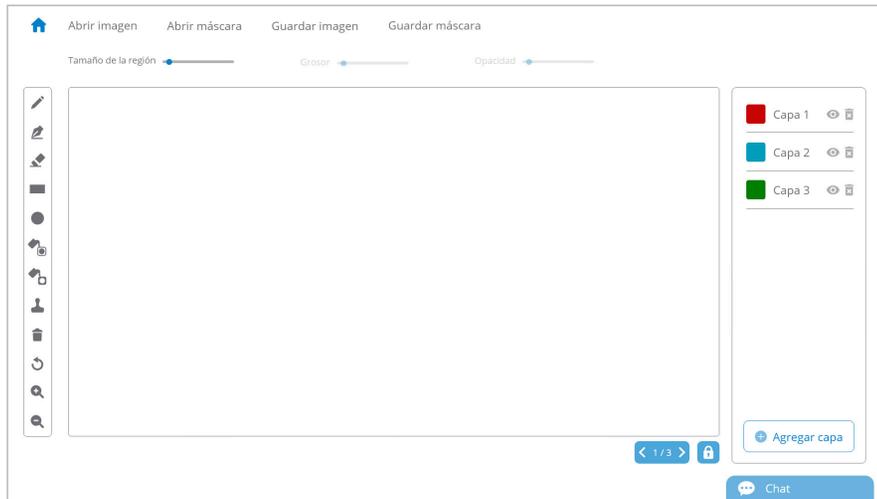
Participantes


Historial
[Eliminar proyecto](#) [Compartir](#)

 Chat

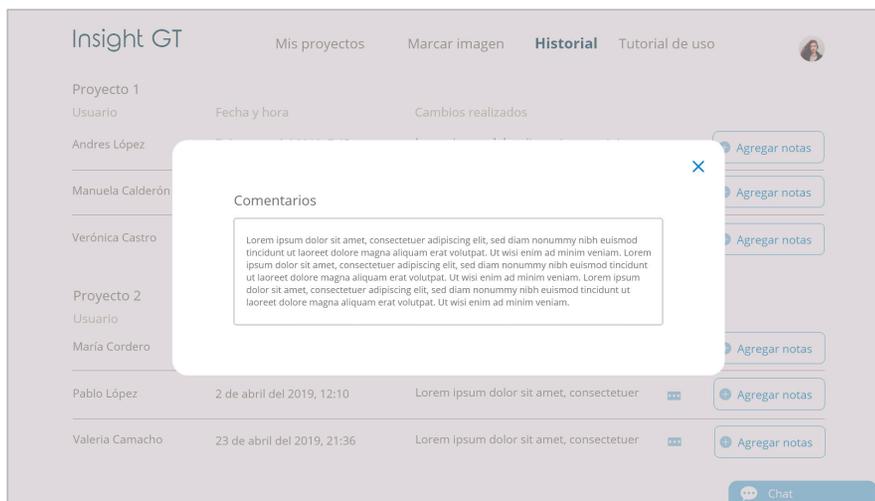
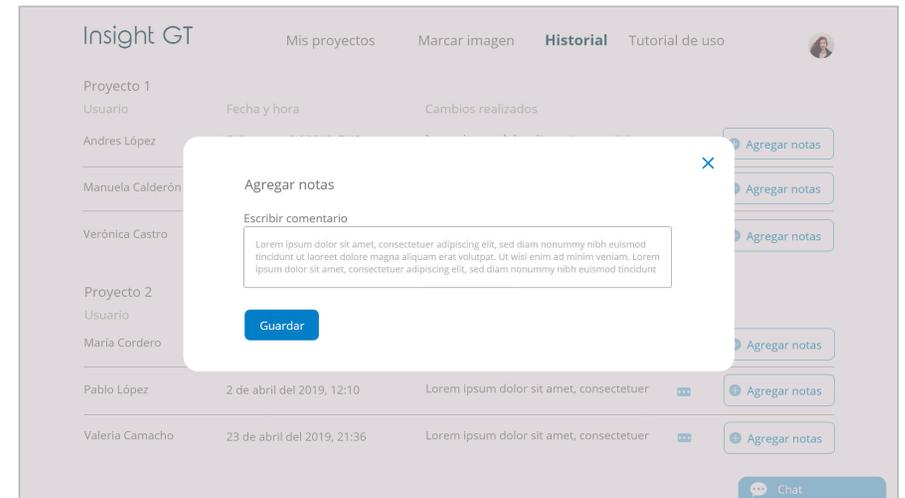
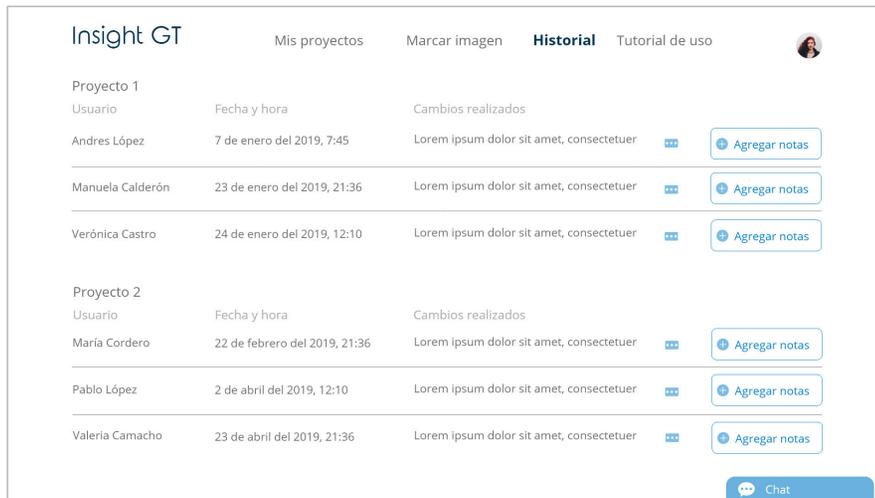
Mockup

Usuario administrador



Mockup

Usuario administrador



Mockup

Usuario colaborador

Insight GT

Nombre de usuario

Maria Pérez / mperez@gmail.com

Contraseña

Mínimo 6 caracteres

INICIAR SESIÓN

¿Aún no tienes una cuenta?

REGISTRARSE

Insight GT

Nombre

Karen Carvajal

Correo

kcarvajal@gmail.com

Contraseña

Idioma

Español Inglés

Cuenta

Administrador Colaborador

REGISTRARSE

Insight GT **Mis proyectos** Marcar imagen Historial Tutorial de uso 

Proyecto 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.

Proyecto 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.

Proyecto 7

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.

Chat

Insight GT **Mis proyectos** Marcar imagen Historial Tutorial de uso 

Proyecto 3

Detalles

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.

Participantes

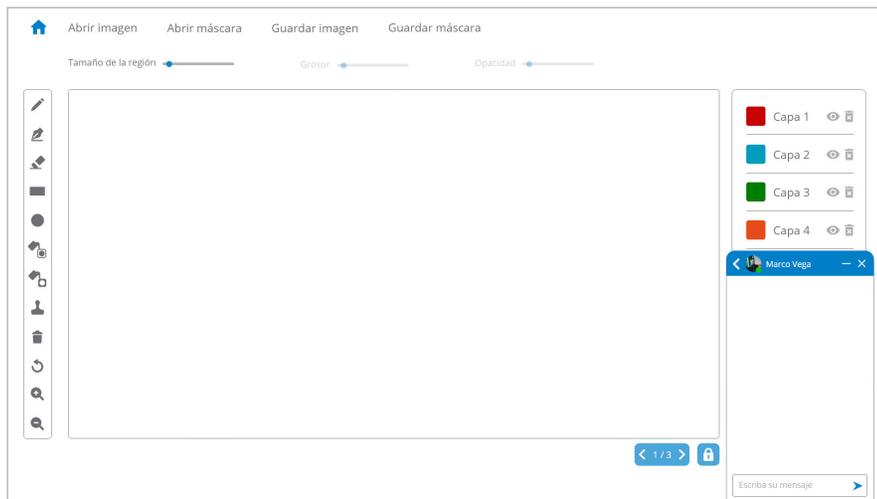
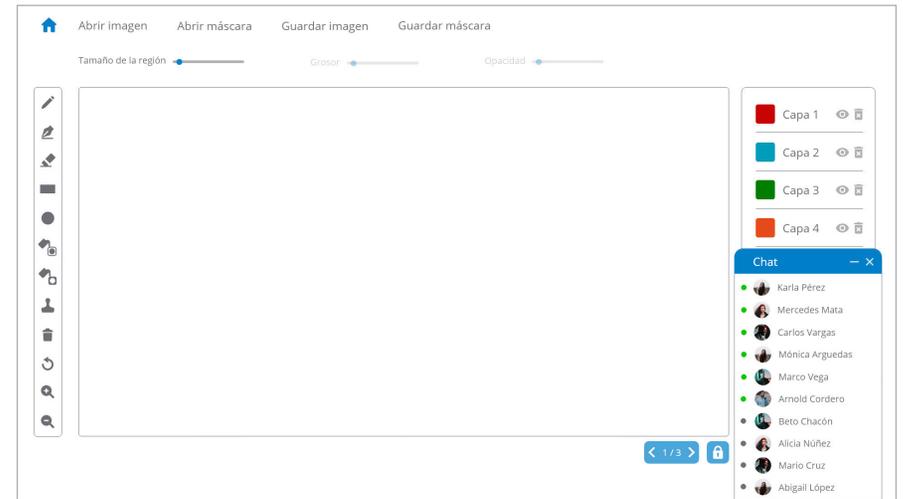
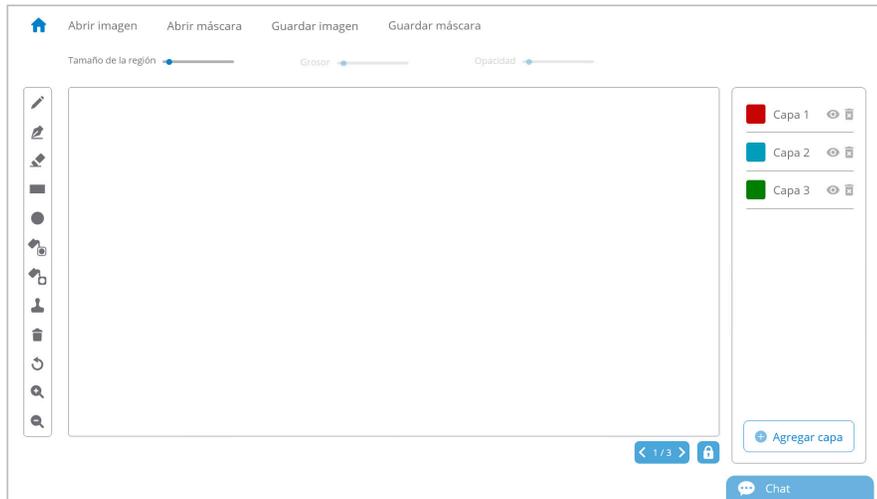


Historial

Chat

Mockup

Usuario colaborador



Mockup

Usuario colaborador

The 'Historial' tab is active, showing a table of project changes. The table is organized into two sections: 'Proyecto 1' and 'Proyecto 3'. Each section has a header row with columns for 'Usuario', 'Fecha y hora', and 'Cambios realizados'. Below each header are three rows of data with placeholder text and a 'Chat' icon.

Proyecto 1		
Usuario	Fecha y hora	Cambios realizados
Andrés López	7 de enero del 2019, 7:45	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no
Manuela Calderón	23 de marzo del 2019, 21:36	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no
Verónica Castro	2 de abril del 2019, 12:10	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no

Proyecto 3		
Usuario	Fecha y hora	Cambios realizados
Andrés López	7 de enero del 2019, 7:45	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no
Manuela Calderón	23 de marzo del 2019, 21:36	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no
Verónica Castro	2 de abril del 2019, 12:10	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam no

The 'Historial' tab is active, and a 'Comentarios' modal is open over the table. The modal contains a text area with placeholder text and a close button (X). The table content is visible in the background but partially obscured.

The 'Tutorial de uso' tab is active, displaying a video player. The video player shows the 'Insight GT' logo on a dark blue background. The video progress bar indicates 00:37 / 01:20. A 'Chat' button is visible at the bottom right.

Pruebas **heurísticas**

Estas pruebas se realizan utilizando la maqueta interactiva creada, donde se le indican a los usuarios ciertas tareas que debe ejecutar de acuerdo a las dudas existentes en el diseño y que se requieran validar.

Tiene aspectos similares a la prueba de paper prototyping, pero se diferencia al tener incorporado el look & feel en las pantallas.

Pruebas **heurísticas**

Tarea 1:

Administrador: Debe registrarse en la plataforma, seleccionando el idioma español y como administrador, una vez que ingresa a la página principal se dirige al proyecto 1.

Colaborador: Debe registrarse en la plataforma, seleccionando el idioma español y como colaborador, una vez que ingresa a la página principal se dirige al proyecto 3.

Resultados de las pruebas:

Los usuarios logran realizar el registro en ambos casos de forma correcta, sin embargo se observa que se dirigen visualmente a la derecha al botón de “compartir” y posteriormente de leer y entender de forma correcta la interfaz ingresan adecuadamente al proyecto.

Cambios propuestos:

Reorganizar los botones de compartir e ingresar a cada proyecto.

Tarea 2:

Administrador / Colaborador: Usted ingresa a la plataforma, pero aún no tiene conocimientos de como funciona dicha herramienta, por lo tanto busca una guía de uso para comprender la funcionalidad de la misma.

Resultados de las pruebas:

El 100% de los usuarios logra realizar la tarea solicitada de forma correcta.

Cambios propuestos:

N/A

Pruebas **heurísticas**

Tarea 3:

Administrador: Una vez que comprende para que sirve la herramienta y como funciona, se dirige a la sección que le permite marcar imágenes y selecciona la herramienta copiar marcado.

Colaborador: Una vez que comprende para que sirve la herramienta y como funciona, se dirige a la sección que le permite marcar imágenes y selecciona las herramientas copiar marcado, relleno de forma y relleno de fondo.

Resultados de las pruebas:

El ícono de copiar marcado sigue generando confusión en los usuarios y tienen problemas para encontrarlo de forma rápida. Los íconos de relleno de forma y fondo los comprenden de forma adecuada.

Cambios propuestos:

Cambiar el ícono “copiar marcado” de manera que pueda ser intuitiva su búsqueda.

Tarea 4:

Administrador: Usted requiere realizar diferentes formas en la imagen, por lo tanto crea una nueva capa.

Administrador: Usted requiere crear una nueva capa y le asigna otro color diferente al que la herramienta le brinda como predeterminado.

Resultados de las pruebas:

En la totalidad de las pruebas aplicadas los tester comprender correctamente como realizar las acciones solicitadas.

Cambios propuestos:

N/A

Pruebas **heurísticas**

Tarea 5:

Administrador: Necesita indicar unos detalles que surgen de último minuto en el marcado de una imagen, por lo tanto le realiza el aviso a sus asistentes.

Colaborador: No tiene claros algunos detalles del marcado de una imagen, por lo tanto le consulta a su compañero Marco Vega su duda.

Resultados de las pruebas:

Todos los usuarios realizan la tarea adecuadamente.

Cambios propuestos:

N/A

Tarea 6:

Administrador: Le solicitan que realice una revisión de los cambios que han sido realizados en el proyecto 2, por lo tanto se dirige a esta sección.

Colaborador: El investigador a cargo del proyecto 3 le dio algunos comentarios a los marcados que realizó, por lo tanto ingresa a la sección que le permite ver dichas indicaciones.

Resultados de las pruebas:

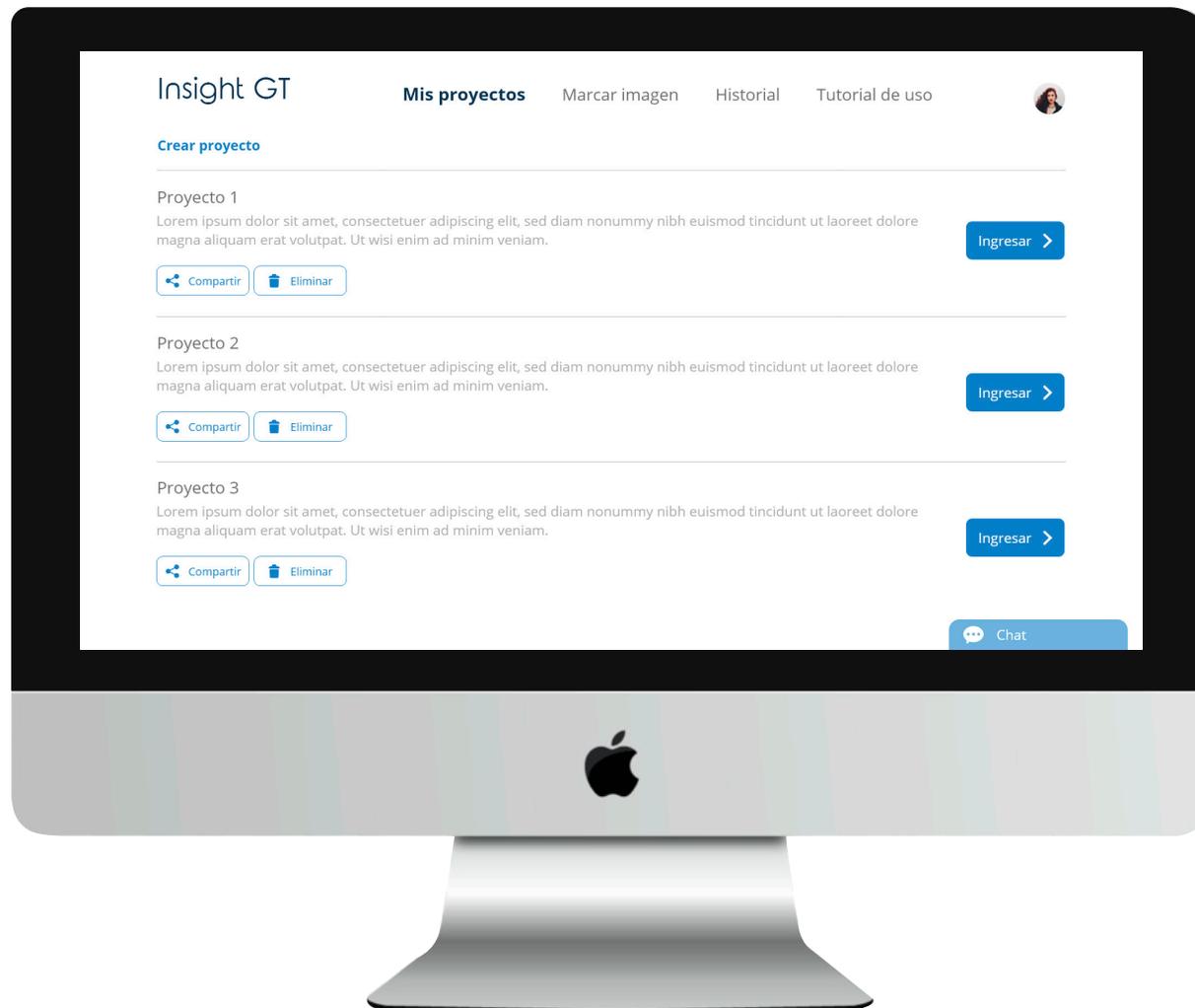
Los usuarios ingresan de forma correcta a la sección solicitada, sin embargo el ícono de comentarios genera algunas confusiones en los usuarios. Además algunos usuarios mencionan que les genera confusión visualizar el historial dentro de la sección de mis proyectos.

Cambios propuestos:

Se decide cambiar el ícono “comentarios”. Además agregar en la pantalla del historial de cada proyecto un elemento breadcrumb con el fin de poder ubicar a los usuarios en la sección que se encuentran.

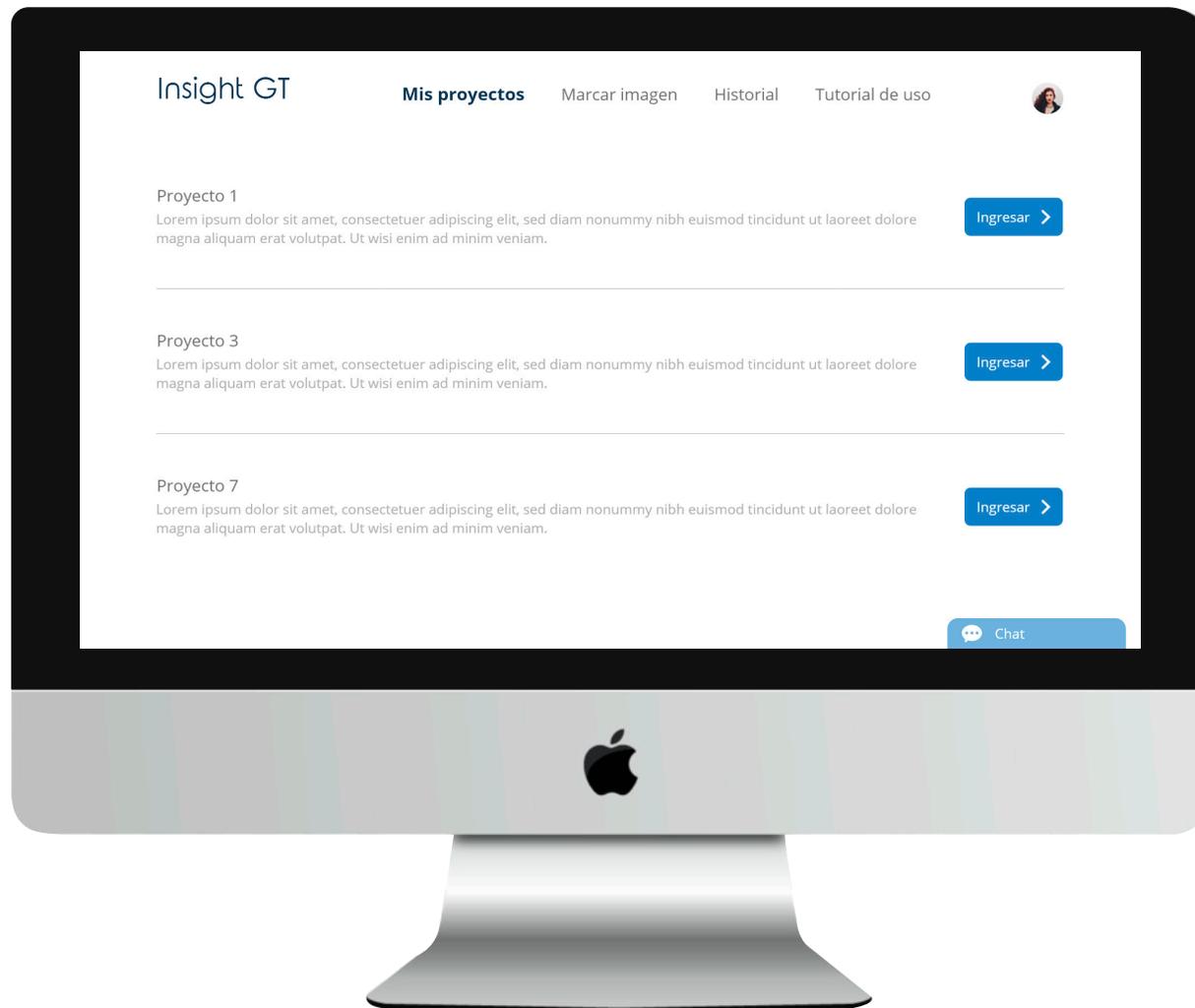
Cambios **heurísticas**

Usuario administrador: reorganización de botones



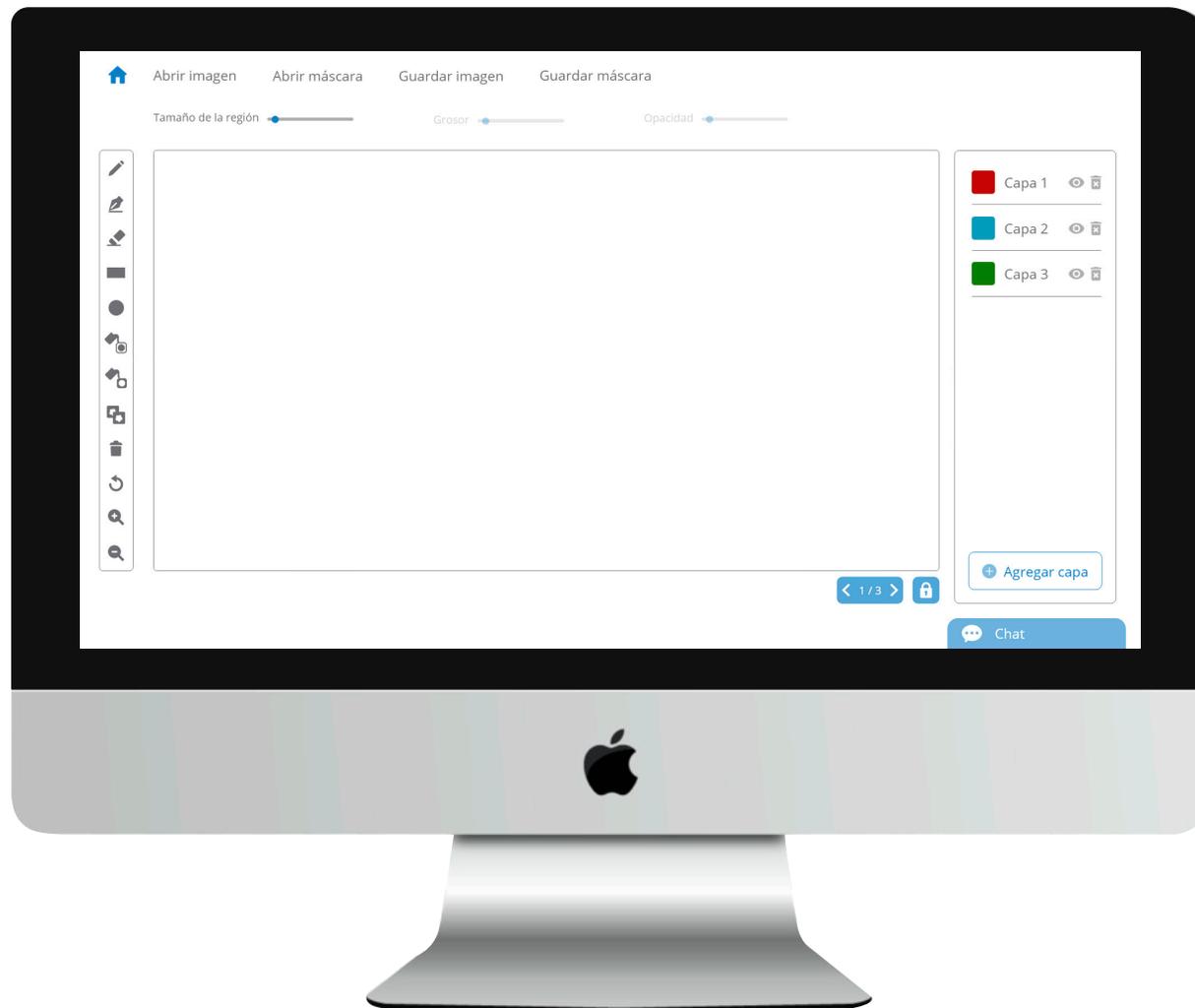
Cambios **heurísticas**

Usuario colaborador: reorganización de botones



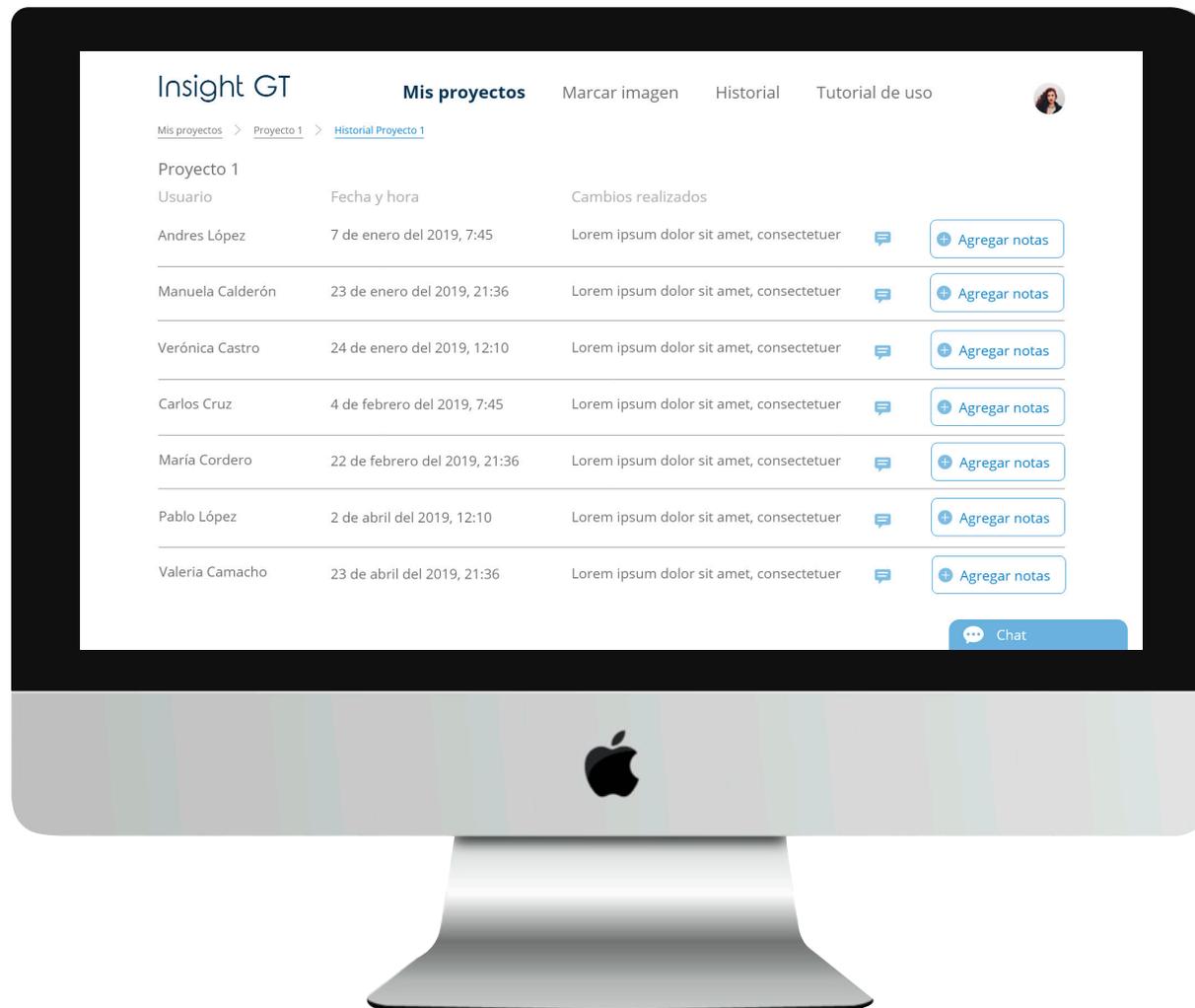
Cambios **heurísticas**

Usuario administrador / colaborador: cambio de ícono copiar máscara



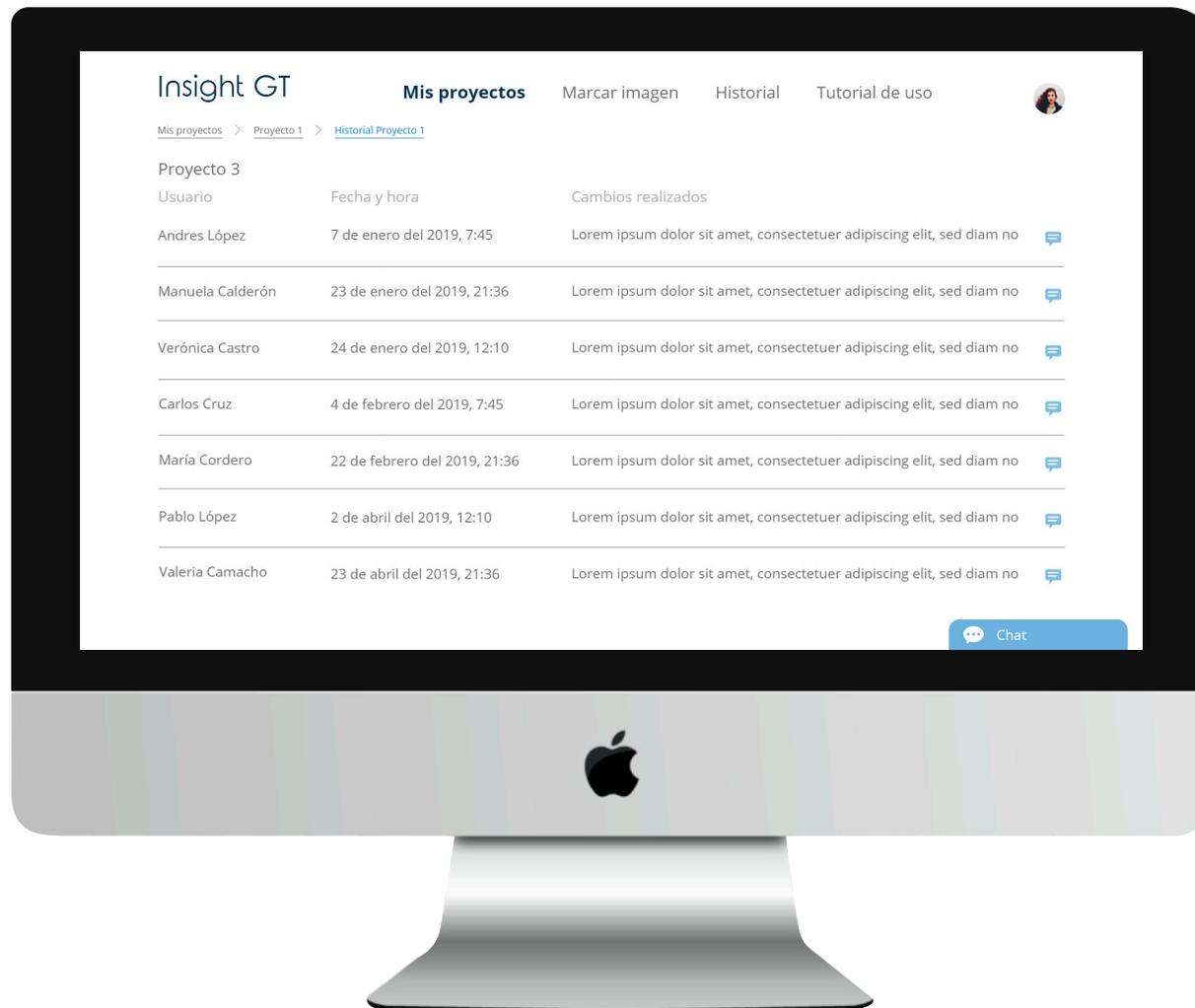
Cambios **heurísticas**

Usuario administrador: breadcrumb / cambio de ícono comentarios



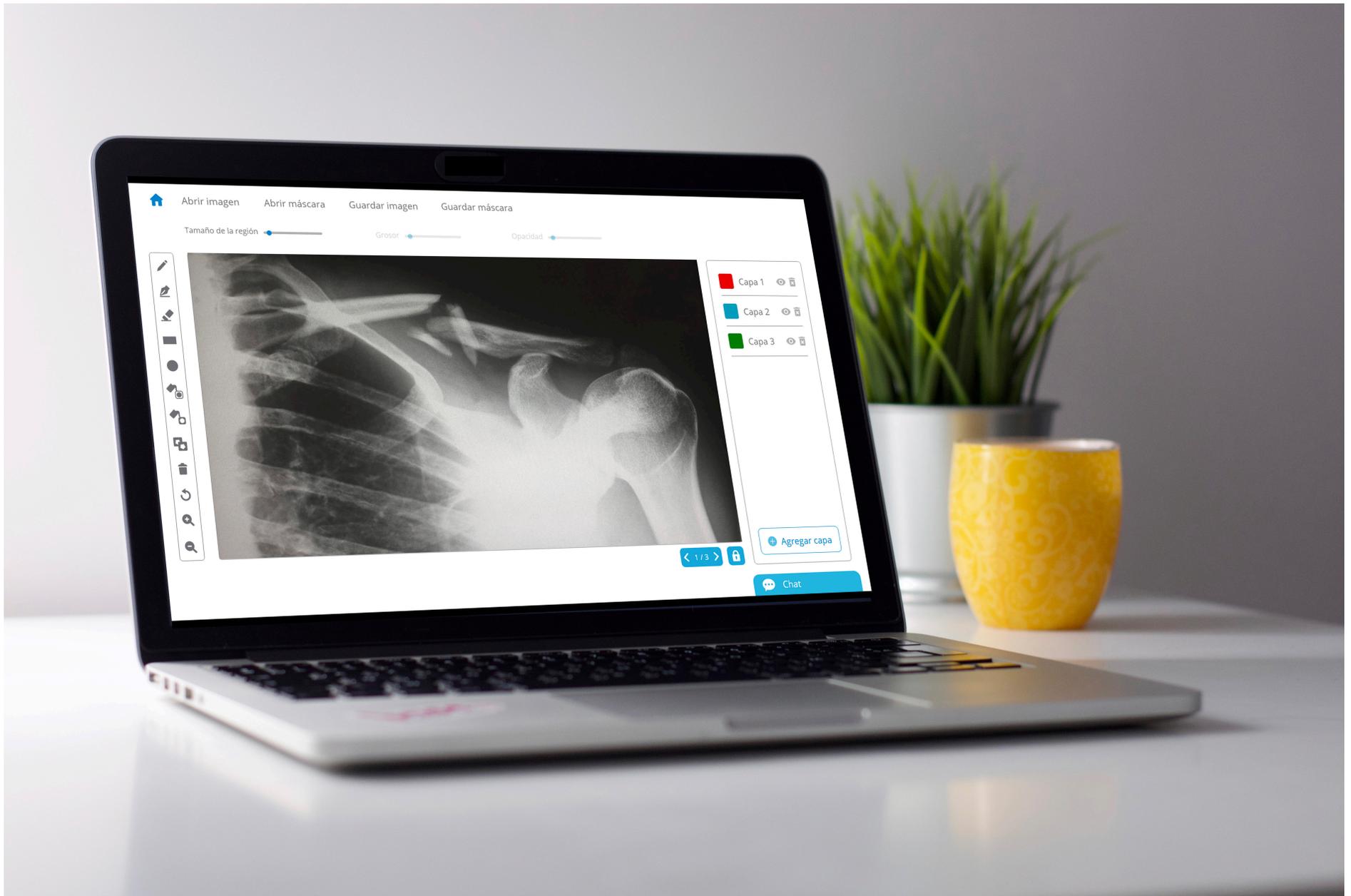
Cambios **heurísticas**

Usuario colaborador: breadcrumb / cambio de ícono comentarios



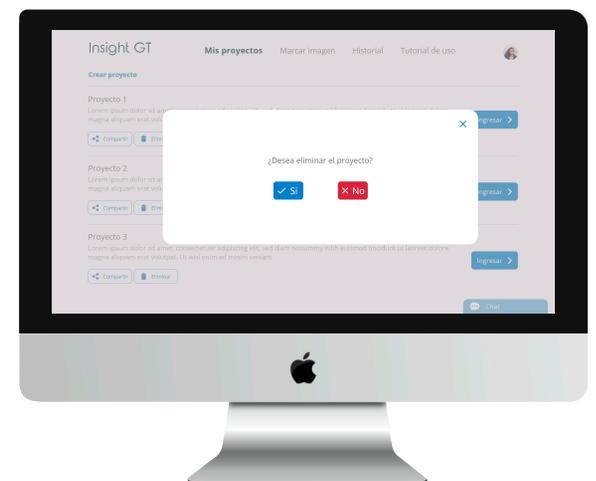
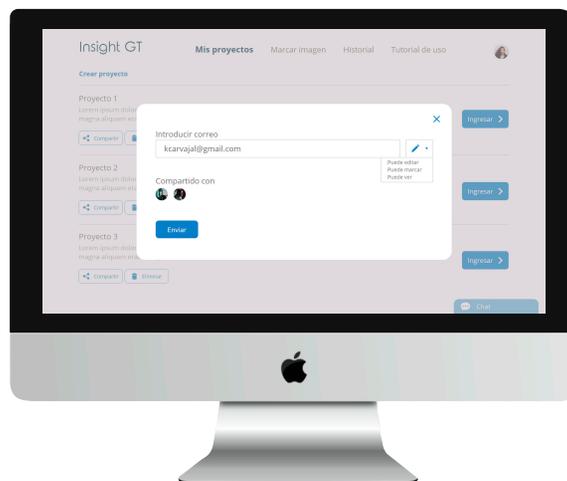
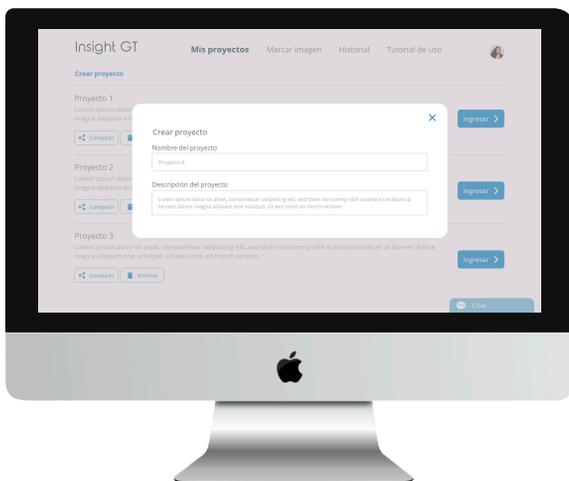
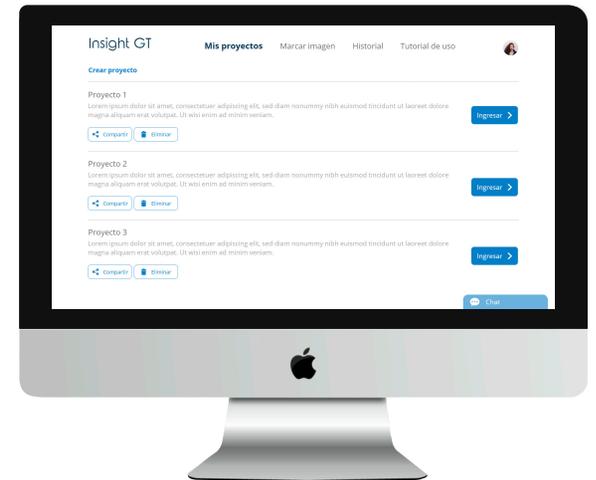
Propuesta **final**

<https://xd.adobe.com/view/b81f2eaf-a89c-4aab-7820-84add4593e5c-ce2e/>



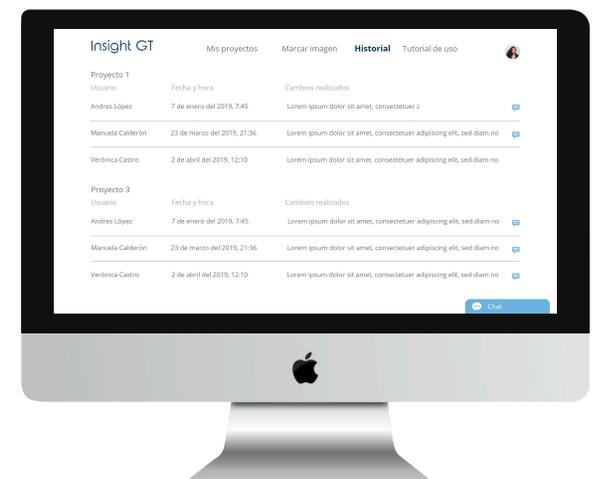
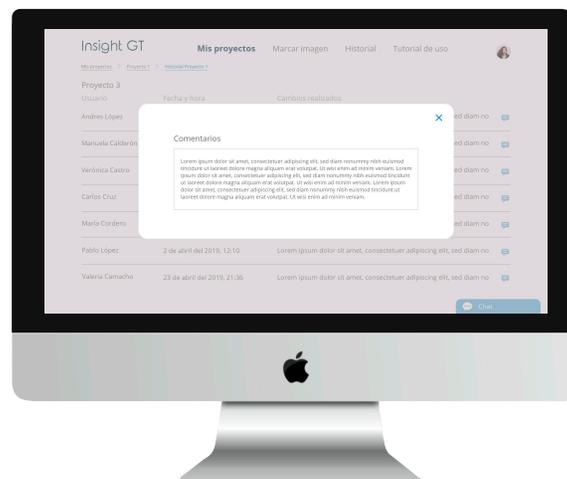
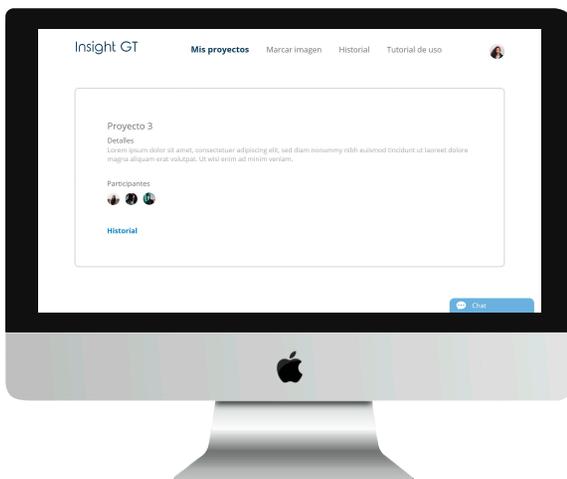
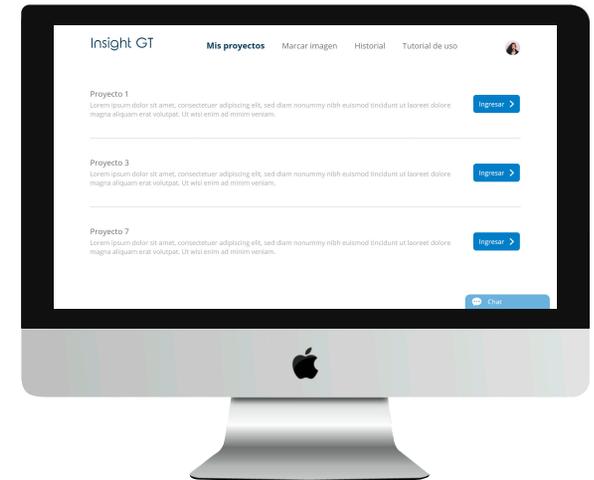
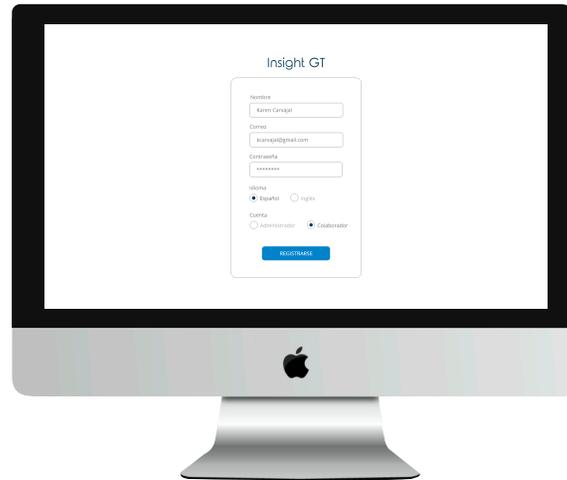
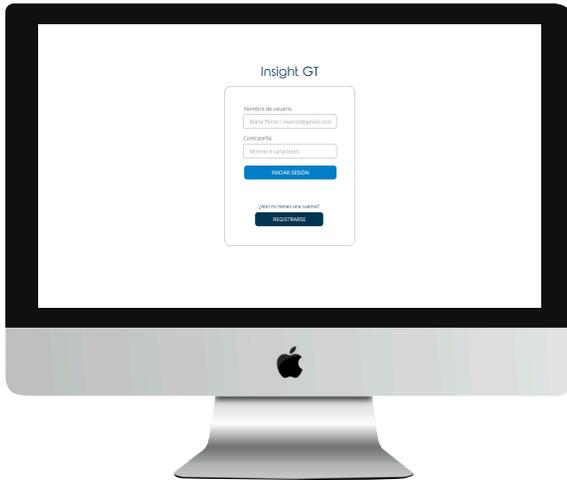
Propuesta **final**

Usuario **administrador**



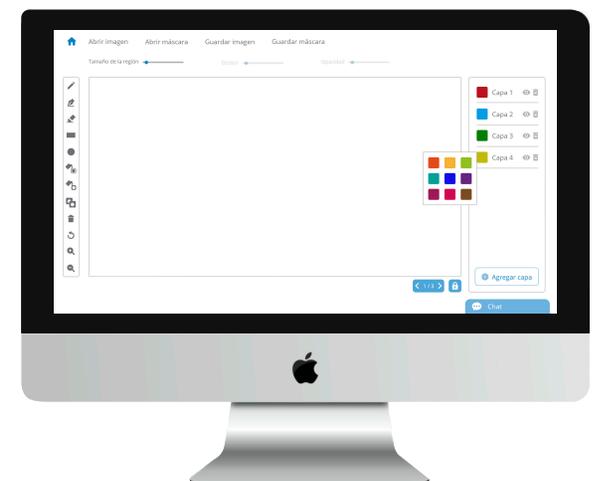
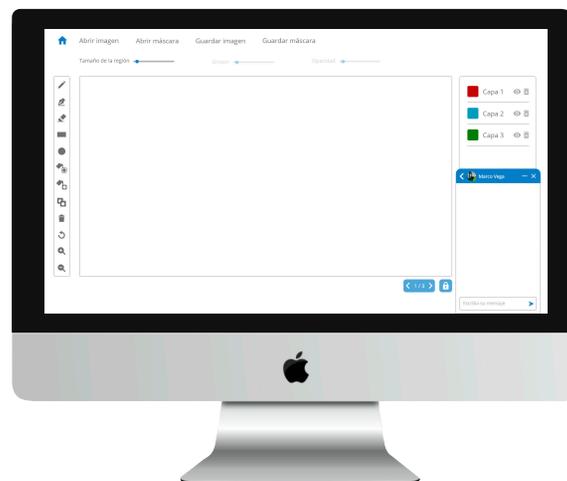
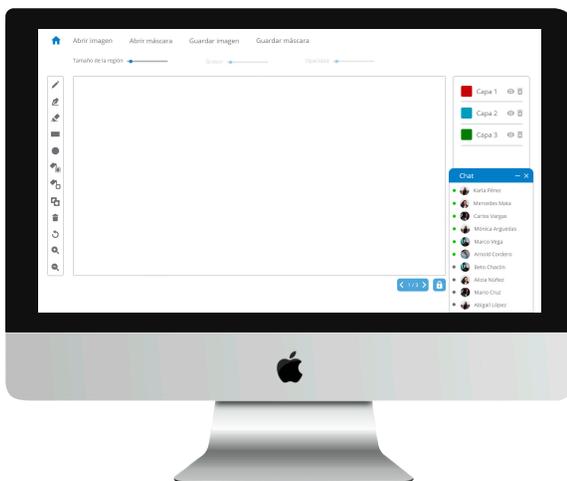
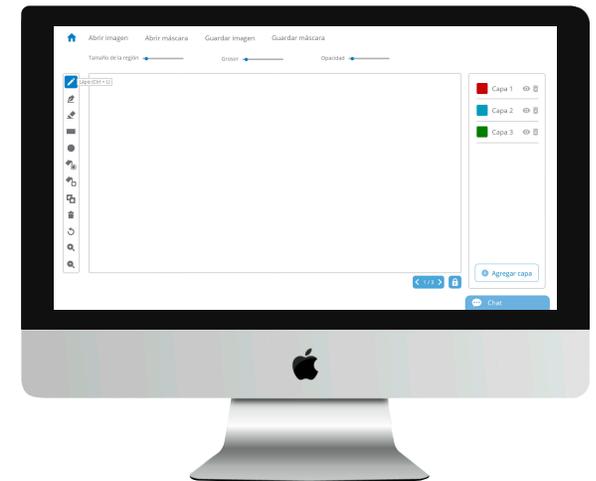
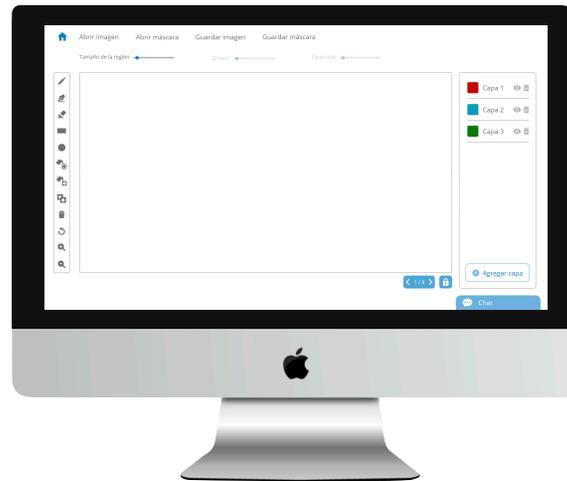
Propuesta **final**

Usuario **colaborador**



Propuesta **final**

Ambos usuarios



Gradientes de **mejora**

Se realiza el rediseño tomando en cuenta no solamente las funciones de marcado de imágenes, también se incorporan a la plataforma funciones que permiten generar una herramienta de trabajo colaborativo.

Se agregan mensajes de confirmación en funciones que anteriormente no lo contemplaban como por ejemplo borrar los marcados que se han realizado.

Otro punto importante es la iconografía agregada para complementar las diferentes herramientas y botones de la interfaz, lo cuál reduce la carga cognitiva y permite tener como resultado una interfaz amigable con el usuario.

Conclusiones

Determinar claramente las necesidades de los usuarios es indispensable para poder desarrollar el rediseño.

Generar una gramática visual por medio de íconos, así como la simplicidad de la plataforma que no requiere una cantidad grande de pasos para ingresar a las secciones y el contar con un menú constante en la mayoría de las secciones, le permite a los usuarios comprender el uso de la plataforma más rápidamente.

Los avisos de confirmación ayudan al usuario a no cometer errores graves en el momento de manipular ciertas herramientas o botones.

Recomendaciones

Un punto primordial de mejora en la herramienta es agregar la funcionalidad de cargar las imágenes dentro de la plataforma, de manera que los usuarios no requieran tener las imágenes en sus computadoras y que los cambios se guarden automáticamente.

Esto permitirá que los usuarios puedan acceder a las imágenes dentro de cada proyecto y poder ingresar a la zona de marcado de forma más rápida.

Además la sección de historial se modificaría para poder tener no solo el listado de las acciones que han realizado los usuarios, sino también la visualización de los marcados.

Además al ser una plataforma que toma los recursos de uso local (las computadoras) y no recursos del navegador web, es importante guardar los cambios cada cierto tiempo para evitar perder los avances.

Desarrollar la herramienta para dispositivos móviles (tablet) y de esta forma poder incrementar la eficiencia de uso.

Bibliografía

Cantú, A. (2017). Qué es: Arquitectura de Información. Recuperado el 24 de mayo, 2019, de <https://blog.acantu.com/que-es-arquitectura-informacion/>

Cantú, A. (2016). Qué es: Diseño Centrado en el Humano. Recuperado el 24 de mayo, 2019, de <https://blog.acantu.com/que-es-diseno-centrado-humano/>

Cantú, A. (2016). Qué es: UX y UI. Recuperado el 24 de mayo, 2019, de <https://blog.acantu.com/que-es-ux-y-ui/>

Clémente, C. (s.f). Unsplash. Recuperado el 24 de mayo, 2019, de <https://unsplash.com/photos/95YRwf6CNw8>

Contento, M. García, F. Molina, J. Zea, M. (2018). Comparación de metodologías en aplicaciones web. Ecuador: Universidad Técnica de Machala

Hernández-Castro, F. (2016). Metodología para el análisis y diseño de aplicaciones (usability cookbook). Escuela de Diseño Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Tomado de <http://skizata.com/> el 25 de mayo, 2019.

Iznaga, A. Ortega, D. (2008). Técnicas de segmentación de imágenes médicas. Recuperado el 25 de mayo, 2019, de https://www.researchgate.net/profile/Dolgis_Ortega/publication/275951781_Tecnicas_de_Segmentacion_de_Imagenes_Medicas/links/554a60730cf21ed21358e423/Tecnicas-de-Segmentacion-de-Imagenes-Medicas.pdf

Martínez, J. (2018). Uniformidad descriptiva e interpretativa en la semiología de las imágenes médicas. Santiago de Cuba, Cuba. Recuperado el 25 de mayo, 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000300019

MedlinePlus. (2019). Imagenología y radiología. Estados Unidos. Recuperado el 25 de mayo, 2019, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007451.htm>

Rosario, H. (2008). La web. Herramienta de trabajo colaborativo. Sevilla, España. Recuperado el 25 de mayo, 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36803110.pdf>

Siemens Healthineers. (s.f.). Los estándares básicos para la gestión de la imagen y la imagenología. Recuperado el 25 de mayo, 2019, de <https://www.siemens-healthineers.com/mx/services/it-standards/dicom>

Suclupe, P. (2018). Tesis análisis comparativo de herramientas que permiten medir la usabilidad en el diseño de las páginas web.

Anexos

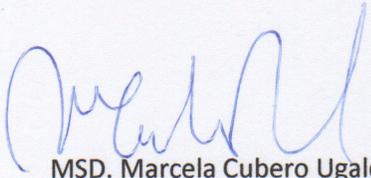
Documento con fines académicos, hace constar la aprobación del proyecto.

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial
Proyecto de Graduación – Bachillerato
Tribunal Evaluador

Estudiante: Hellen Rodríguez Morales
Carné: 2014160137

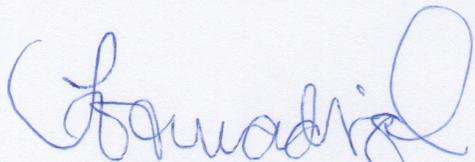
Proyecto de Graduación defendido ante el presente Tribunal Evaluador como requisito para optar por el Título de Ingeniero en Diseño Industrial con el grado académico de Bachillerato Universitario del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Profesor Asesor



MSD. Marcela Cubero Ugalde

Miembros del Tribunal



MBA. Ivonne Madrigal Gaitán



M.Sc. Miguel Araya Calvo

Los miembros de este Tribunal dan fe de que el presente Trabajo de Graduación ha sido aprobado y cumple con las normas establecidas por la Escuela de Diseño Industrial.

5 de junio del 2018, Cartago, Costa Rica