

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Diseño Gráfico



**MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA DE ASTRONOMÍA  
MAYA REALIZADO POR LA ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Proyecto de Graduación desarrollado por: INGRID MARÍA MORALES ARGUETA  
previo a optar el título de: Licenciada en Diseño Gráfico.



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Diseño Gráfico

# MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA DE ASTRONOMÍA MAYA REALIZADO POR LA ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Proyecto de Graduación desarrollado por: INGRID MARÍA MORALES ARGUETA  
previo a optar el título de: Licenciada en Diseño Gráfico.

La autora es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guatemala, julio 2019

## NÓMINA DE AUTORIDADES

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
*Decano*

Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea  
*Vocal I*

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini  
*Vocal II*

Msc. Arq. Alice Michele Gómez García  
*Vocal III*

Br. Ixchel Maldonado Enriquez  
*Vocal V*

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca  
*Secretario Académico*

## TRIBUNAL EXAMINADOR

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
*Decano*

Licda. Andrea Elisa Valle Pineda  
*Asesora Metodológica*

Licda. Carolina Aguilar  
*Asesora Gráfica*

PhD. Giovanni Ramirez García  
*Asesor Especialista*

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca  
*Secretario Académico*

# ÍNDICE

## GENERALES

Presentación .....	6
Introducción .....	7

## CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes .....	9
1.2 Problema .....	10
1.3 Justificación .....	10
1.3.1 Trascendencia .....	10
1.3.2 Incidencia .....	10
1.3.3 Factibilidad .....	10
1.4 Objetivos .....	11
1.4.1 General .....	11
1.4.2 Comunicación .....	11
1.4.3 Diseño .....	11

## CAPÍTULO 2 - PERFILES

2.1 Perfil del cliente .....	13
2.1.1 Historia de institución .....	13
2.1.2 Visión .....	15
2.1.3 Misión .....	15
2.1.4 Objetivos .....	15
2.1.5 Valores .....	15
2.1.6 Contribución .....	15
2.1.7 Organigrama .....	16
2.1.8 Institución .....	17
2.1.9 Comunicación y diseño .....	17
2.2 Grupo objetivo .....	19
2.2.1 C. geográficas .....	20
2.2.2 C. sociodemográficas .....	20
2.2.3 C. socioeconómicas .....	20
2.2.4 C. psicológicas .....	21
2.2.5 Relación con institución .....	22

## CAPÍTULO 3 - DEFINICIÓN CREATIVA

3.1 <i>Brief</i> creativo .....	24
3.2 Estrategia de aplicación de la pieza .....	26
3.2.1 Seis preguntas .....	26
3.2.2 Ventajas y desventajas .....	27
3.2.3 Mapa de empatía .....	28
3.2.4 Hallazgos .....	29
3.2.5 Insights .....	29
3.3 Técnicas creativas .....	30
3.3.1 Mapa mental y rel. forzadas .....	30
3.3.2 Mapa mental y cerca lejos .....	31
3.3.3 Concepto creativo .....	32
3.4 Códigos visuales .....	33
3.4.1 Tendencia gráfica .....	33
3.4.2 Código cromático .....	33
3.4.3 Ilustración .....	34
3.4.4 Código tipográfico .....	34
3.4.5 Retícula .....	35
3.5 <i>Moodboard</i> .....	36

## CAPÍTULO 4 - PLANEACIÓN OPERATIVA

4.1 Flujograma .....	38
4.2 Cronograma .....	42
4.3 Previsión de costos .....	45

## CAPÍTULO 5 - MARCO TEÓRICO

5.1 Aspecto social .....	47
5.1.1 El desarrollo de Guatemala depende de la administración de recursos .....	47
5.1.2 Ciencia e investigación .....	47
5.1.3 El aporte de la USAC .....	47
5.1.4 Aplicación de las ciencias .....	48
5.1.5 Conclusiones .....	48

5.2 Aspecto ético .....	49
5.2.1 Implicaciones del diseño gráfico .....	49
5.2.2 Ética y diseño gráfico .....	49
5.2.3 Pieza de diseño .....	49
5.2.4 Conceptos de diseño .....	49
5.2.4.1 Legibilidad .....	49
5.2.4.2 Jerarquía .....	50
5.2.4.3 Retícula .....	50
5.2.4.4 Proporción áurea .....	50
5.2.4.5 Color .....	50
5.2.4.6 Tipografía .....	50
5.2.4.7 Conclusiones .....	50

## **CAPÍTULO 6 - PRODUCCIÓN GRÁFICA**

6.1 Visualización Nivel 1 .....	52
6.1.1 Autoevaluación .....	56
6.2 Visualización Nivel 2 .....	57
6.2.1 Resultados .....	62
6.3 Visualización Nivel 3 .....	63
6.3.1 Resultados .....	67
6.4 Propuesta final .....	78
6.5 Fundamentación .....	81

## **CAPÍTULO 7 - SÍNTESIS DEL PROCESO**

7.1 Lecciones aprendidas .....	83
7.2 Conclusiones .....	84
7.3 Recomendaciones .....	85
7.4 Referencias bibliográficas .....	86
7.5 Anexos .....	89

# PRESENTACIÓN

Existen diferentes ramas del diseño gráfico y todas tienen el objetivo de transmitir mensajes para resolver problemas específicos. Se logra a través de un proceso que combina teoría con práctica, donde la investigación es parte fundamental, porque brinda datos específicos acerca de la temática que se va a tratar y del grupo objetivo, esto influye en decisiones que se toman en el área gráfica.

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ECFM), es una institución que tiene como objetivo colaborar para que Guatemala se incorpore al desarrollo de las ciencias físicas y matemáticas a través de programas de grado y postgrado para que la investigación y el desarrollo puedan generarse (ECFM,2018). Dicha escuela brinda material de apoyo a estudiantes universitarios e investigadores referencias fiables que aportan conocimientos específicos durante su carrera. Sin embargo, el contenido realizado con base en investigaciones de la ECFM carece de diseño y unidad visual, lo que dificulta la transmisión efectiva de la información. Durante este proyecto se desarrolla una opción factible para distribuir material didáctico, con el fin de educar a personas interesadas en temas científicos. Para esto se estudió a un sector específico de la población guatemalteca, como potenciales usuarios de este documento.

La creación oportunidades en ciencia y tecnología en Guatemala es necesaria para impulsar el desarrollo del país, para esto se requieren herramientas y recursos que simplifiquen el aprendizaje de las diferentes temáticas para los usuarios.

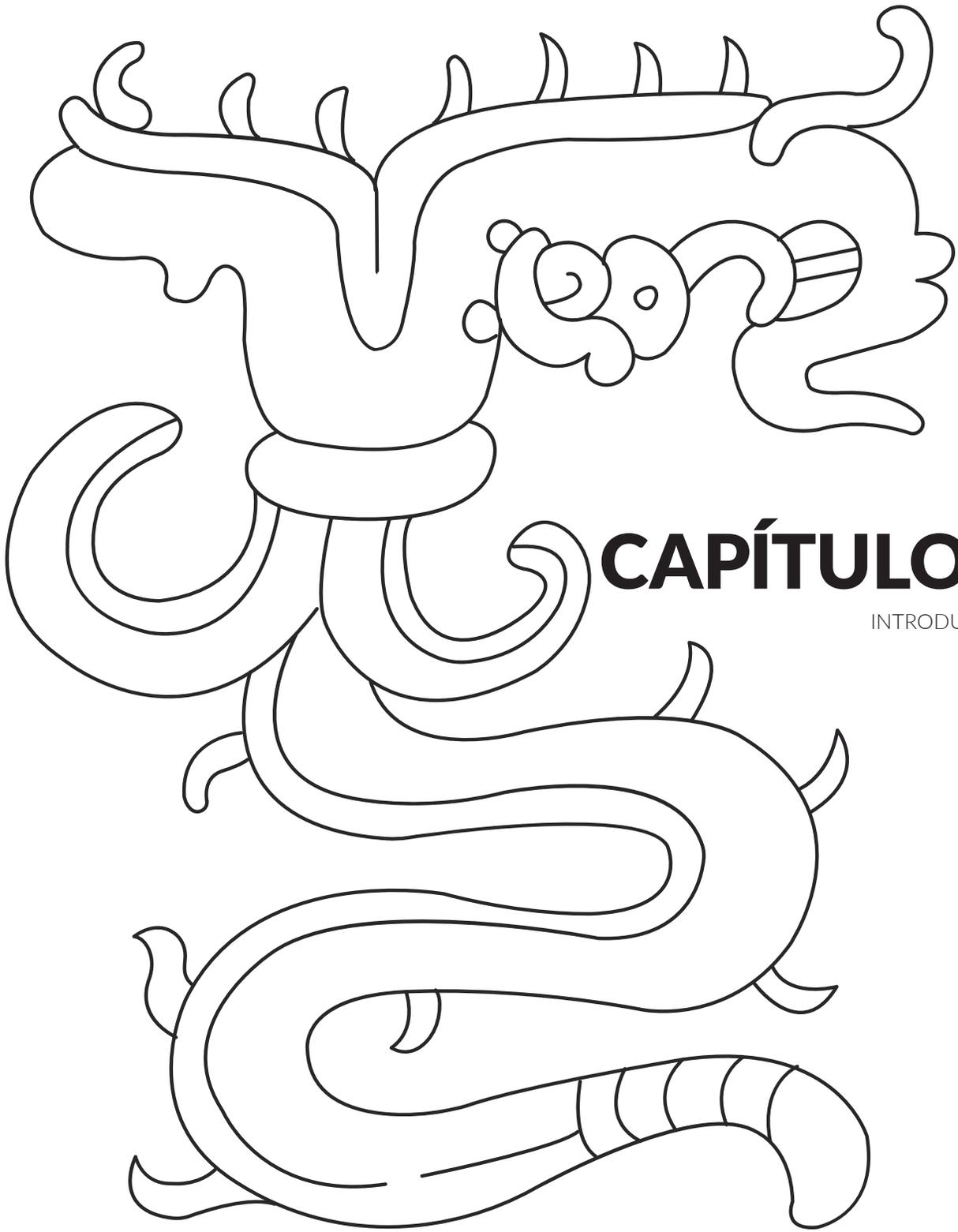
# INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la educación es un privilegio al que no toda la población tiene acceso, por diferentes circunstancias, pero la más común es la falta de recursos económicos. Este es un problema a nivel nacional, porque aumentan los índices de criminalidad por esta causa, los servicios de salud pública colapsan y las oportunidades laborales son escasas o mal remuneradas.

Existen instituciones que apoyan la educación y se esfuerzan por transmitir conocimiento a todo aquel que esté interesado, sin importar su condición económica, tal es el caso de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ECFM) que, a pesar de su corta trayectoria, ha logrado avances significativos en el desarrollo académico del país.

Para la realización de este proyecto se creó un equipo multidisciplinario que combinó las ciencias físicas con el diseño gráfico, para encontrar una manera eficaz de trasladar contenidos de índole científico, generados por la ECFM, de manera digital para personas interesadas en enriquecer su conocimiento. Con el uso de herramientas de investigación, se encontró una forma pertinente de divulgar el documento para que el usuario tenga acceso al contenido, invirtiendo una mínima cantidad de recursos.

El objetivo principal es contribuir con la ECFM en el proceso de enseñanza para estudiantes y profesionales, a través de material didáctico que dé prioridad a la accesibilidad para la lectura y comprensión de la información.



# CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES

Guatemala es uno de los países latinoamericanos que invierte menos recursos económicos en educación, porque solamente asigna el 2,4% del producto interno bruto, PIB (Valor que totaliza la producción de los bienes y servicios de un país en un cierto periodo. Merino, 2015), mientras que el promedio en otros países de América Latina es el 4,4% del PIB. El 26% de niñas y niños de edades entre 7 y 14 años no asisten a la escuela y el 12% la abandona cada año. Las personas con menor educación son las más vulnerables en una sociedad, porque tienen menor probabilidad de encontrar trabajo, afectando así su situación socioeconómica (UNICEF, 2018).

La formación científica de la población desde los primeros años escolares contribuye al desarrollo de los países, porque la toma de decisiones sobre problemas socioeconómicos y científicos es responsabilidad de sus habitantes activos económica y socialmente. El interés por el estudio de estas áreas debe fomentarse en los niños a temprana edad, pero en países de Latinoamérica no se han obtenido los resultados deseados, teniendo siempre los resultados más bajos en evaluaciones con 89 puntos por debajo del umbral (UNESCO, 2016).

Los bajos índices de escolaridad en Guatemala y la falta de recursos brindados por el gobierno para que los niños y jóvenes reciban educación de calidad son parte de las causas por lo que carreras relacionadas con ciencia y tecnología no tienen gran demanda en el país, dado al alto nivel de dificultad y la falta de recursos, como tiempo, dinero y esfuerzo que estas requieren para completarlas.

En la actualidad, Guatemala no cuenta con políticas que apoyen el desarrollo de la ciencia y tecnología, siendo la investigación e innovación dos factores importantes que aportan al desarrollo de una sociedad, la cantidad de investigadores que ejercen tiempo completo se ha reducido en los últimos años en la sociedad guatemalteca (UNESCO, 2017) estas cifras son preocupantes para la comunidad científica, porque esta situación repercute de manera negativa en factores como la educación, seguridad y salud.

Ampliar las posibilidades de nuevos descubrimientos o crear nuevas teorías científicas desde instituciones guatemaltecas, logra que países con mayor desarrollo en áreas científicas se interesen en ayudar y brinden apoyo con equipo, personal y/o presupuesto, aumentando significativamente las oportunidades de crecimiento como sociedad.

La Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ECFM) cuenta con un instituto de investigación (ICFM), cuyo propósito es hacer y promover estudios avanzados en áreas científicas, fundamentales y aplicadas de las ciencias físicas y matemáticas para difundir su conocimiento. Uno de sus propósitos es contribuir a la solución de los problemas nacionales. (ECFM, 2018).

Desde su apertura, en el año 2014, para la ECFM ha sido un reto compartir o divulgar información con el grupo objetivo de manera pertinente, porque no cuenta con personal capacitado para hacerlo siendo docentes y personal administrativo los encargados de hacer este trabajo, afectando la comunicación efectiva con potenciales integrantes de la institución.

## 1.2 PROBLEMA

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ECFM) cuenta con profesionales que ejercen en el área de investigación (ICFM), quienes generan documentos con contenido inédito que ofrecen significativos aportes en áreas científicas; sin embargo, la ECFM no cuenta con una vía funcional para transmitirla al público, su objetivo es que cualquier persona tenga acceso al material de manera gratuita, aunque, la única vía en la que se publica es a través de una página *web* institucional, la cual carece de unidad visual y dificulta su comprensión teniendo como consecuencia que los usuarios no encuentren el material con facilidad o muestren desinterés.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

### 1.3.1 Trascendencia

Diseño de material didáctico digital cuyo contenido se emplee como método de enseñanza, distribuido de manera electrónica, para lograr que más personas tengan acceso al contenido de manera gratuita. El propósito principal es generar la posibilidad de que más personas se capaciten, amplíen su conocimiento en áreas científicas y tengan mejores oportunidades laborales y sus aportes sean de beneficio para la comunidad científica y la sociedad guatemalteca, en general.

La óptima diagramación del contenido y la selección de color, tipografía, ilustración y jerarquías favorecen la comprensión de los temas y crea la oportunidad de que más personas lo comprendan.

### 1.3.2 Incidencia

Debido a los avances tecnológicos, la mayoría de personas cuentan con dispositivos móviles y acceso a internet, por lo que podrán compartir el material con más usuarios, quienes podrán ser potenciales estudiantes de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas. Tendrán acceso para estudiar y aprender el contenido en cualquier momento, fomentando una base para crear nuevas teorías o reforzar las ya existentes. La idea es expandir la necesidad de investigar y crear interés sobre estos temas. El material didáctico digital es de rápida distribución y descarta un proceso de impresión y su difusión es inmediata a través de internet.

### 1.3.3 Factibilidad

Además, de aportar a la sociedad guatemalteca a través de cursos de grado y postgrado, la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas cuenta con los recursos teóricos necesarios para realizar material didáctico, producto del trabajo de investigación desarrollado en la institución.

Los profesionales y el personal administrativo están dispuestos a colaborar brindando la información que se requiera para el desarrollo de cualquier material que sirva como instrumento para transmitir conocimiento.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 General

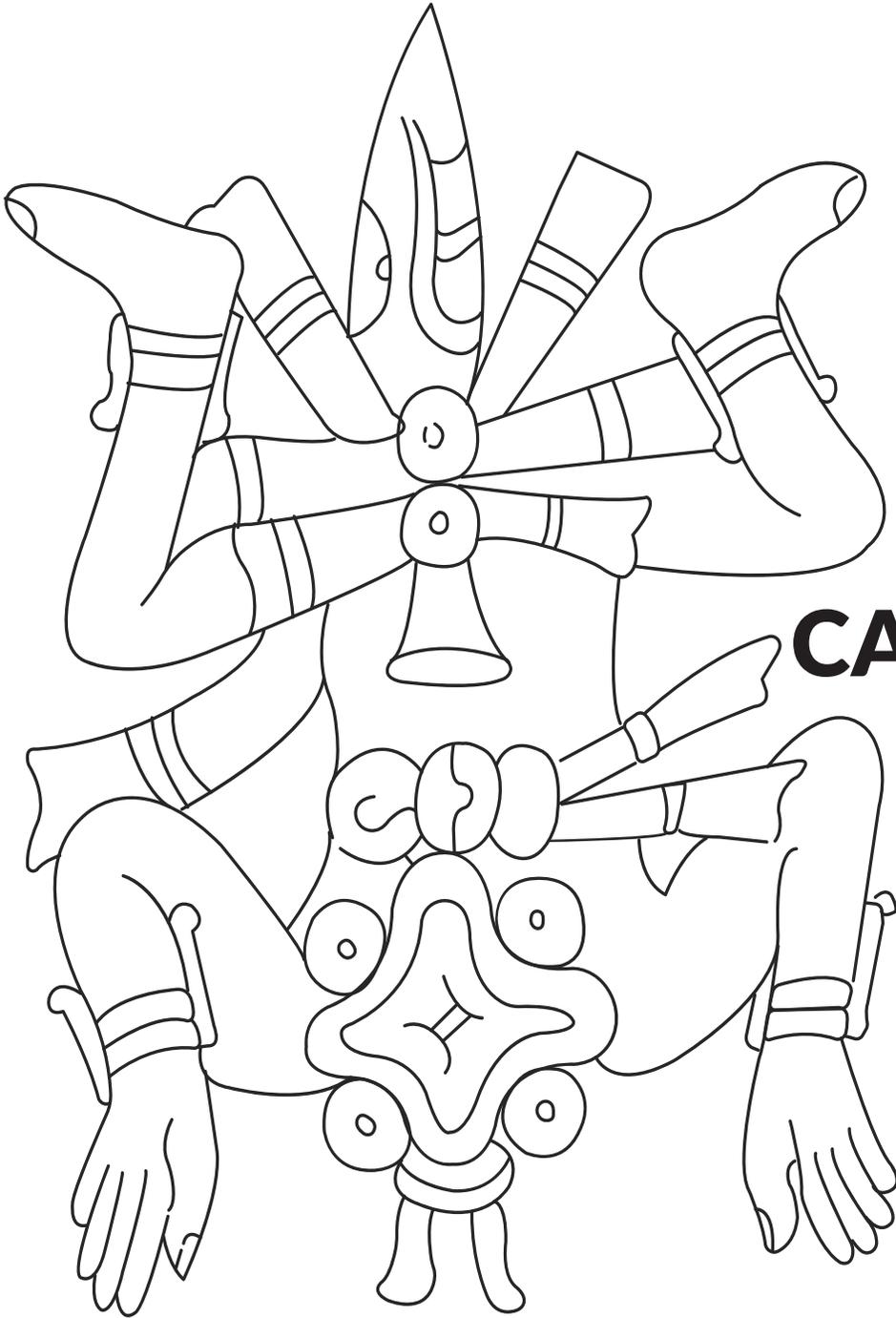
Contribuir con la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el proceso de enseñanza a estudiantes y profesionales a través de material didáctico que dé prioridad la accesibilidad, lectura-bilidad y comprensión de la información.

### 1.4.2 Comunicación

Cambiar la percepción negativa del grupo objetivo hacia el contenido mediante una presentación legible y eficaz con una adecuada diagramación, esto aporta unidad y modificando el formato.

### 1.4.3 Diseño

Diseñar material didáctico digital que agilice el proceso de aprendizaje presentando la información de forma ordenada, ilustrada y graficada, esto como apoyo para la comprensión y retención.



# CAPÍTULO 2

PERFIL DE LA INSTITUCIÓN  
Y GRUPO OBJETIVO

## 2.1 PERFIL DEL CLIENTE

**Nombre** Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas (ECFM), USAC

**Dirección** Segundo Nivel Lab 2, Ed T-1 Ciudad Universitaria, Zona 12.

**Teléfono** 2418-8000 ext. 82690

**Correo electrónico** ecfm.direccion@gmail.com

**Sitio web** <http://ecfm.usac.edu.gt>

### 2.1.1 HISTORIA DE INSTITUCIÓN

En el año 1968, se intentó la creación de una Facultad de Ciencias en la Universidad de San Carlos de Guatemala con el desarrollo del "Proyecto de Creación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala", el segundo intento fue en el 2006, pero no se tuvo éxito.

El profesor Fernando Quevedo de la Universidad de Cambridge y actual Director del Centro Internacional para Físicas Teóricas (ICTP, por sus siglas en inglés) contribuyó con iniciativas para promover la ciencia en Guatemala.

El 22 de julio de 2009, durante "Convergencia 2009", se desarrolló una jornada de conferencias a cargo de los científicos invitados; Sergio López, Eduardo Ortiz, Eduardo Rubio, Enrique Pazos y Fernando Quevedo y participaron en una reunión donde las autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, autoridades del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala, algunos miembros del Consejo Superior Universitario, que conocían de la iniciativa del proyecto y la comunidad universitaria interesada en el desarrollo de la física y matemática dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Al final de la reunión, se acordó hacer lo necesario para la creación de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Durante la clausura del evento, el viernes 25 de julio de 2009, el Dr. Oscar Cobar, a nombre del rector Estuardo Gálvez, manifestó el interés de la Universidad en concretar el

proyecto; la Dra. Toriello, a nombre de los científicos visitantes, mencionó la importancia que la creación de la Escuela tiene para el desarrollo de la ciencia en el país y, finalmente, el Ing. Centeno a nombre de CONCYT indicó, también, que es importante la creación de entidades de ciencias básicas para apoyar el desarrollo del país.

El Proyecto de formar una escuela no facultativa, la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, fue presentado por medio de la Unidad de Planificación de la USAC a la Comisión de Planeamiento y Política del Consejo Superior Universitario el día 29 de enero de 2009.

El día 27 de agosto de 2009 la Comisión Política del Consejo Superior Universitario presentó al pleno la iniciativa de la Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, luego de conocida y discutida la iniciativa fue aprobada según consta en el Acta 14-2009, página 18.

El inicio de la Escuela estuvo previsto para el ciclo académico 2,012, pero no se concretó. Sin embargo, para conseguirlo se trabajó desde la Coordinadora General de Planificación y la DIGED, para producir el actual Diseño Curricular de las Licenciaturas en Física y en Matemática. En el Diseño curricular se tiene previsto desarrollar, aparte del grado, el postgrado basado en la investigación, de allí se toman los siguientes párrafos:

## Capítulo 2 Perfiles

### Fines de la Unidad Académica

El fin primordial de la Escuela es que Guatemala pueda incorporarse al desarrollo de las ciencias físicas y matemáticas, por medio del refuerzo de los programas de grado y el fomento de los programas de postgrado, para lograr que la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental puedan alcanzarse.

También aprovechar que la ciencia es la base de la tecnología, para apoyar el desarrollo de la misma, principalmente, apoyando a las otras unidades de la Universidad de San Carlos interesadas en el desarrollo de tecnologías aplicadas en el medio local y, por último, el apoyo para los programas de enseñanza de las ciencias en Guatemala.

### Enfoque curricular

“Privilegiar el Postgrado para mejorar el grado por medio de profesores que hagan investigación.”

“Busca promover la investigación en Física y Matemática con calidad mundial, al mismo tiempo que aumentar el número y calidad de publicaciones a nivel internacional y local, participar en equipos multidisciplinarios de investigación, sobre todo, en aquellos que busquen la solución de algunos de los problemas de la Universidad y de Guatemala en los que se pueda contribuir. En una tercera etapa del desarrollo de la Escuela se pretende que se unifiquen la docencia y la investigación en el desarrollo de un Programa de Doctorado en Matemática y un Programa de Doctorado en Física que se integre al desarrollo de estas materias con el resto de las universidades e institutos de investigación del mundo.”

La Extensión también está contemplada y el siguiente párrafo se refiere a ella:

“Entre otras están la colaboración y participación en Olimpiadas de Ciencia tanto a nivel medio, universitario, centroamericano, iberoamericano y mundial, la realización de seminarios, cursos y conferencias de apoyo a la enseñanza de la física y la matemática, tanto a nivel medio como universitario. Visitas a los laboratorios y aulas de la escuela de estudiantes de los niveles medio y primario. Conferencias divulgativas sobre temas de matemática, física y astronomía para todo público en especial para jóvenes”.

El Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), con el apoyo del profesor Fernando Quevedo desde el Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) en Trieste, Italia, promovió la creación de un Doctorado en las áreas de física y matemática, que empezó a funcionar en 2014. La Universidad de San Carlos es parte del programa, aunque, por el momento, de forma pasiva, pues, para hacerlo de forma activa, necesita crear un programa de Maestría en Matemática y sendos programas de Doctorado en Física y Matemática para que acompañen a la actualmente existente Maestría en Física, creada en 2004.

La Colaboración LAGO (*Large Aperture Gamma-ray-bursts Observatory*) se inició en el año 2005, con el objetivo de explorar las frecuencias más altas del espectro de emisión de las Explosiones de Rayos Gamma (GRB). En la Universidad de San Carlos de Guatemala se colabora en junio de 2011, con la organización del Taller LAGO 2011 en Guatemala que dio como resultado un Detector Cherenkov de Agua en funcionamiento. En la Escuela esta colaboración es la base para consolidar la investigación, sobre todo, en lo referente a la parte experimental, de la Carrera de Física.

En el segundo semestre de 2014 se conformó una comisión para poner en marcha la Escuela, la comisión estuvo formada por Isaías Ponciano, Rodrigo Vásquez y Edgar Cifuentes. Se elaboró un proyecto de presupuesto, se hizo un inventario de personal, se buscó un lugar para establecer la sede y se estableció una estrategia para iniciar la escuela.

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas fue inaugurada por el rector Carlos Alvarado Cerezo el 25 de noviembre de 2014. Luego se inició con la lección inaugural “La simetría y la simplicidad de las leyes de la física y el bosón de Higgs”, dictada por el Prof. Juan Martín Maldacena del Instituto de Estudios Avanzados de Princeton. El Profesor Maldacena es uno de los físicos teóricos más importantes de la actualidad, por lo que ha recibido una gran cantidad de premios, dentro de los más relevantes están: la Medalla Dirac y el Premio a la Física Fundamental. Es uno de los físicos más citados, sobresaliendo su artículo donde propuso la Correspondencia AdS/CFT, que lleva más de 12,000 citas.

(ECFM, 2018)

### 2.1.2 VISIÓN

“La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas será la entidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala reconocida a nivel nacional e internacional como líder en la formación de profesionales a nivel de grado y postgrado, así como en la generación y apropiación del conocimiento científico y tecnológico en las áreas de física y matemática, para dar respuesta a problemas de la ciencia básica y aplicada. Será promotora en difundir la cultura y el saber científico”.

### 2.1.3 MISIÓN

Ser una “Unidad académica dedicada a promover la investigación en las áreas de física y matemática, formando profesionales que tiendan a elevar el nivel cultural de los guatemaltecos y crear, conservar, apropiar, transformar, aplicar y difundir el saber científico, promover el desarrollo integral, sustentable y contribuir a la ciencia como patrimonio universal y a la solución de los problemas nacionales”.

### 2.1.4 OBJETIVOS

El objetivo primordial de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas es que Guatemala pueda incorporarse al desarrollo de las ciencias físicas y matemáticas a través del refuerzo de los programas de grado y el fomento de los programas de postgrado, para lograr la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

### 2.1.5 VALORES

Educación, cultura, investigación, responsabilidad social, aportes científicos.

(ECFM, 2018)

### 2.1.6 CONTRIBUCIÓN

**Social**, escuela encargada de brindar y transmitir conocimiento e información, tanto a estudiantes como proyectos de investigación para el beneficio de la sociedad. Con eventos y actividades extracurriculares de índole científico. Material didáctico publicado en internet dirigido a personas interesadas en temas específicos sobre la ciencia.

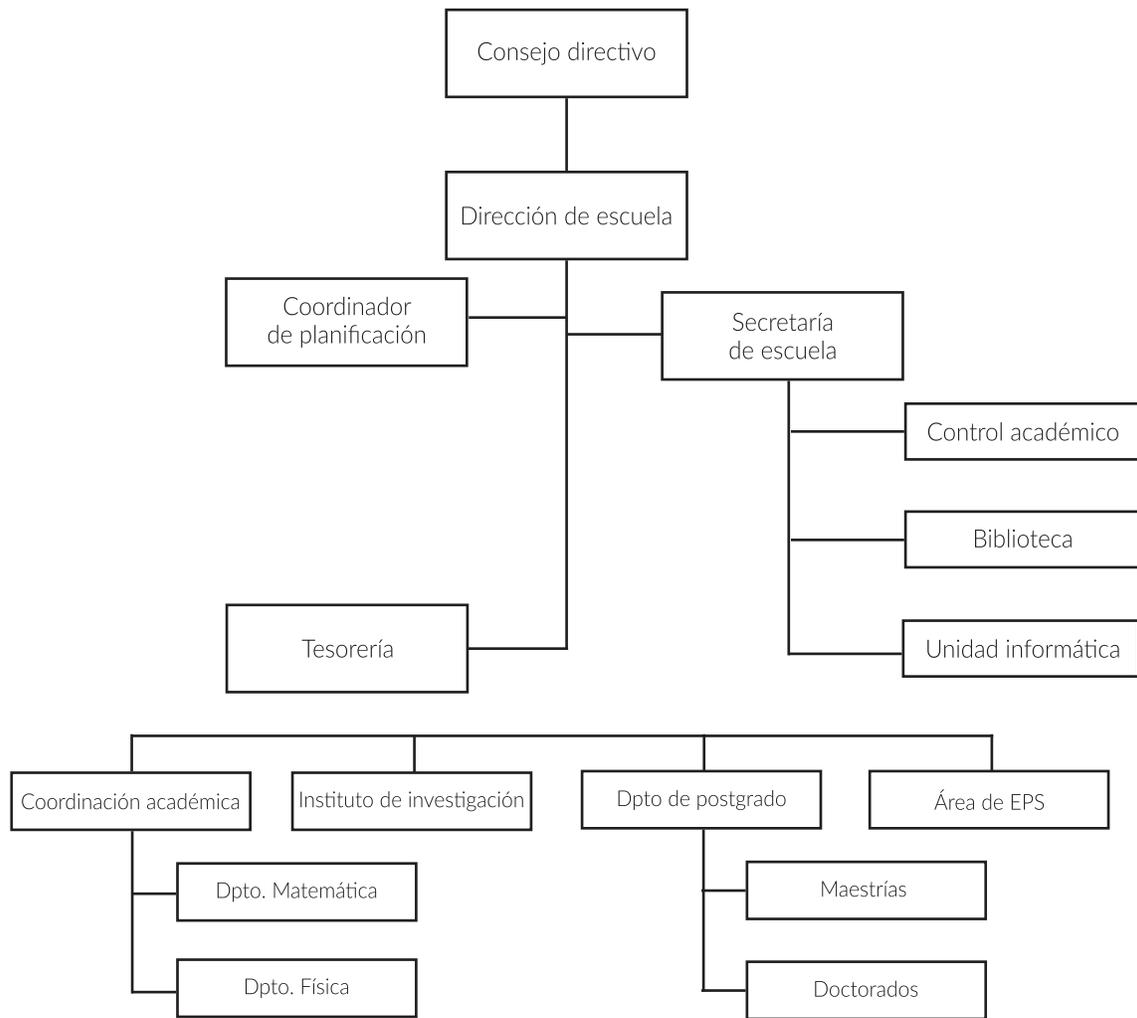
**Moral y ético**, profesionales competentes y comprometidos con la labor de cada área y encargados de transmitir conocimiento dentro y fuera de clases, vía internet y por medio de actividades especiales.

**Económico**, las personas interesadas en aprender deben aprobar los exámenes de admisión para entrar a la Universidad de San Carlos de Guatemala e inscribirse en la Escuela de Físicas y Matemáticas. Al ser universidad pública no hay cuota mensual.

**Político**, la universidad es la financiera principal de la Escuela, sin embargo, hay instituciones que colaboran con recursos para realizar actividades extracurriculares en pro de la ciencia.

**Cultural**, por medio de la incentivación y enseñanza de materias científicas muchos tendrán la oportunidad de aprender y posteriormente aportar a la sociedad como egresados profesionales.

2.1.7 ORGANIGRAMA



### 2.1.8 INSTITUCIÓN

**Servicios**, educación, investigación, promover el estudio de físicas y matemáticas en Guatemala.

**Cobertura**, estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y cualquier persona interesada en adquirir conocimientos de las físicas y matemáticas.

**Grupo Objetivo**, estudiantes pertenecientes a la Escuela de Físicas y Matemáticas y personas interesadas en las diferentes ramas de las ciencias en Guatemala.

#### Antecedentes Gráficos

Imagen institucional: isotipo sin tipografía implementada en playeras de diferentes eventos, material y página web institucional, e imagen gráfica de eventos extracurriculares.

-Página *web*, con material didáctico, información de la escuela, fotografías e invitaciones de eventos.

- Redes sociales, perfil institucional en sitio *Facebook* para comunicarse con el grupo objetivo, informando de actividades dentro de la escuela, noticias relevantes y datos científicos de la USAC y ECFM.

### 2.1.9 COMUNICACIÓN Y DISEÑO

Actualmente la escuela no cuenta con departamento de diseño o comunicación, por lo cual los encargados de este trabajo son los empleados administrativos y docentes.

#### Funciones

- Organizar y promover eventos.
- Material didáctico editorial para distribuir.
- Promoción de la escuela por medio de la página *web*.
- Identidad gráfica institucional.

#### Recursos disponibles

- Imagen e identidad corporativa
- Sitio *web*
- Redes sociales

Ver anexos I al III

El código de Dresden



El código en Dresden es el más antiguo y extenso y contiene información sobre varios ciclos astronómicos entre los cuales se han encontrado los períodos sincódicos de la luna, Venus y Marte, ciclos de eclipses de sol y de luna, y ciclos que contienen el período sincódico de Júpiter y Saturno. Un análisis iconográfico y etnográfico apunta a Yucatán como lugar de origen, alrededor del siglo trece o catorce. Sin embargo los investigadores piensan que el material que incluye el código fue recopilado a lo largo de cientos de años, pasando de una generación a otra, por lo que el contenido del mismo sería mucho más antiguo. [Bricker 1986] Según el estilo de los trazos se ha sugerido que el código de Dresden fue escrito por al menos ocho escribas. [Zimmernann 1956]. Se piensa que fue llevado a Europa poco después de la conquista y permaneció olvidado por unos doscientos años.

Volvió a aparecer hasta que el director de la Biblioteca de Dresden lo compró en 1739. Luego pasaron más de cien años hasta que fueron publicadas las primeras copias de este manuscrito por Lord Kingsborough [Kingsborough 1831], pero fue hasta 1860 que el primer estudio de sus páginas fue publicado por Ernst Förstemann [Förstemann 1860]. El código llegó a Dresden en tres partes y tomó otros veinte años a Förstemann entender el orden correcto de estas páginas. En 1901 publicó la versión corregida y el primer comentario completo del código, esto motivó a otros investigadores a estudiar el documento. En 1904 Paul Schellhas [Schellhas 1904] publicó el estudio que ha servido desde entonces como base para entender los personajes, (llamados "deidades") que aparecen en el código. Tozzer y Allen investigaron los animales que aparecen en los códigos [Tozzer 1910]. Las tablas de eclipses fueron estudiadas en detalle por Spindler [1930]. Los números de serpiente fueron explicados por Herman Beyer [Beyer 1933]. En los cincuenta Yuri Knorosov utilizó el código como evidencia para interpretar la escritura Maya. El sistema para designar los "doses" Mayas que aún está en uso fue desarrollado en el trabajo publicado en 1956 por Zimmernann al estudiar los personajes que aparecen en el código.

Erick Thompson escribió en 1972 un comentario en el que aportaba importantes paralelismos con otros documentos como los libros de Ch'liam Balam y otras fuentes coloniales. Durante la década de los setenta a los noventa, los avances en epigrafía y el nuevo campo de la arqueoastronomía han hecho posible entender más el uso que podrían haber tenido las páginas del código.

Desde el principio las tablas de eclipses y la tabla de venus fueron ampliamente aceptadas, pero otros hallazgos posteriores como las páginas de Marte tardaron más, ya que el éxito inicial de las investigaciones generó una ola de propuestas de todo tipo sobre las páginas del código. De manera que el descubrimiento de las páginas de Marte por R. W. Wilson en 1924 fue visto con mucha reserva ya que aparecía en un momento en que habían todo tipo de teorías sobre el manuscrito. Ya en los setenta Thomson siguió considerando el almanaque de 780 días como un triple Tzolk'in sin significación astronómica.

Sin embargo en los 80 y 90 con el uso de las computadoras, y los avances en la epigrafía, nuevas investigaciones empezaron a surgir que revelan otros aspectos del código. En la actualidad la tabla de Marte es aceptada por la mayoría de investigadores, y V.R. Bricker y H.M. Bricker [Bricker 1992] argumentan que las páginas pueden contener otros almanaques relacionados al período sideral del planeta.

Este grupo de investigadores, la mayoría trabajando en Estados Unidos, opina que el código tenía la función de predecir eclipses, y las fechas del período clásico que aparecen en él serían fechas calculadas, más que todo con fines rituales, pero sin significación astronómica precisa.

Otros investigadores prefieren la idea de que las fechas del código son observaciones hechas a lo largo de cientos de años, y el código fue creciendo al pasar de generación en generación. Estas teorías requieren cambiar la correlación de las fechas del calendario Maya y el calendario Gregoriano, lo cual presenta sus propios problemas también.



Inicio Escuela - Aspirantes Estudiantes - Personal - Investigación Eventos & Noticias - Horarios Publicaciones -



Destellos de Rayos Gamma

Los Destellos de Rayos Gamma (conocidos como GRBs por sus siglas en inglés) son emisiones cortas e intensas de rayos gamma o rayos X (la llamada emisión principal) y constituyen los eventos más energéticos del Universo. Con duraciones típicas de algunos segundos los destellos liberan energías comparables a la que libera el Sol en toda su vida (~ 10<sup>51</sup> ergs). La emisión principal en rayos gamma de los destellos viene acompañada de una emisión llamada tardía (afterglow en inglés) que es detectada en distintas longitudes de onda y que tiene duraciones mayores a las del destello mismo. Esta emisión tardía cobra relevancia ya que gracias a la misma se pueden conocer las distancias en las cuales los destellos se originaron, confirmando así su origen cosmológico. Además con ellas se pueden hacer estudios de abundancias en el ambiente donde se originan y tienen la ventaja que se han logrado detectar incluso años después de la finalización de la emisión principal, siendo útiles además como trazadores de regiones de formación estelar.

El proyecto de investigación se enfoca en el análisis espectral de la emisión principal de una muestra de Destellos de Rayos Gamma. Se utilizarán datos de las misiones Fermi y CGRO, misiones especializadas en el estudio de rayos Gamma. Se aprovechará el amplio rango de energías (10keV - 300 GeV) de ambas misiones. El análisis se separa en dos etapas, la primera consiste en realizar ajustes espectrales en el tiempo integrado (considerando la duración completa del destello). Para dichos ajustes se considerará varios modelos intentando identificar el que mejor ajuste el espectro. La segunda fase consiste en realizar ajustes espectrales en tiempos finos, es decir menores a la duración del destello. Para el análisis se utilizará software de ajuste de datos, desarrollado por NASA, llamado rnmfit

## 2.2 GRUPO OBJETIVO

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, USAC (ECFM) cuenta con redes sociales en diferentes plataformas para comunicarse con estudiantes, trabajadores de la institución y personas externas a las que les interesa los temas científicos.

Para la ECFM es importante que tanto los alumnos como personas externas aprendan sobre diferentes temas relacionados con la ciencia, pero dado a la amplitud del grupo objetivo, se decidió investigar a los miembros de la escuela como grupo objetivo principal.

Se utilizaron tres métodos de evaluación: entrevistas con profesores y directivos de la escuela para conocer la interacción de la institución con los usuarios y crear una estrategia para diseñar material didáctico y su divulgación. Posteriormente, se realizó observación con lista de cotejo y una encuesta al grupo objetivo difundida a través de redes sociales para conocer sus características geográficas, sociodemográficas, socioeconómicas, psicográficas y la relación que tienen con la institución.

Se indagó en aspectos de su vida cotidiana, académicos y su comportamiento en el ámbito laboral y de estudios, con el fin de crear un perfil específico al que se le pueda transmitir el mensaje de comunicación visual. La información recopilada fue analizada y archivada para futuras referencias de comunicación o de estadística en la institución.

**Tamaño de muestra:** 67

**Población:** 3,676

**Nivel de confianza:** 90

**Margen de error:** 10

Ver anexos IV al XI

### Hallazgos relevantes

- Utilizan recursos digitales para comunicarse con amigos y familiares. También, para enterarse de noticias científicas.
- Habitan, trabajan y estudian dentro del área metropolitana de la Ciudad de Guatemala, o lugares aledaños.
- La mayoría son de género masculino.
- El material de que usan como medio didáctico no tiene un diseño de retícula pertinente que ayude en la comprensión lectora y carece de unidad visual.
- Están en el ámbito científico, porque les interesa el tema, aunque las oportunidades laborales en Guatemala no sean tan bien remuneradas como en países más desarrollados.
- Les gusta comunicarse en su propio lenguaje con amigos y colegas usando tecnicismos relacionados a su profesión.
- Se toman en serio su trabajo y les apasiona lo que hacen, en ocasiones hacen más de lo que se les pide.
- Existe compañerismo con colegas y amigos.

### 2.2.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

92% vive en el área metropolitana

08% vive en el área rural

100% vive en Guatemala

100% trabaja/estudia en la Ciudad de Guatemala

Guatemaltecos de nacimiento, personas que residen en el área metropolitana de Guatemala o lugares aledaños a la capital, viajan a diario hacia la universidad.

Aunque el 8% viva en un área rural, la mayor parte del tiempo se la pasa en la ciudad con objetivos académicos o profesionales.

### 2.2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

06% 18 años o menor

38% entre 19 y 24 años

24% entre 25 y 30 años

10% entre 35 y 36 años

06% entre 37 y 40 años

16% 41 o mayor

20% femenino

80% masculino

34% bachilleres

56% universitario

10% postgrado

Aunque el interés científico se manifieste en personas de varias edades, la mayoría tiene de 19 a 30 años de edad con nivel universitario o aun cursando carreras de interés científico.

Predominan los hombres interesados en los estudios de temas científicos.

### 2.2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

78% ingresos por trabajo propio

22% tiene ayuda económica (familiar)

08% no tiene tiempo libre

56% dedica su tiempo libre a estudiar/investigar

24% se olvida de sus responsabilidades en su tiempo libre

70% invierte la mayor parte del día trabajando/ estudiando

34% bachilleres

56% universitario

10% postgrado

22% invierte sus recursos en recreación

78% invierte sus recursos en estudios

01% se entera de actividades relacionadas con la ciencia por medio de correo electrónico

01% se entera de actividades relacionadas con la ciencia por comentarios de colegas

98% se entera de actividades relacionadas con la ciencia por medio de redes sociales

Personas a las que les interesan diferentes ramas de la ciencia y se preparan académicamente, pasan la mayor parte del tiempo ocupados con asuntos relacionados con trabajo o estudio, también les gusta invertir sus recursos económicos en insumos de estudio y/o investigación científica.

### 2.2.4 CARACTERÍSTICAS PSICOGRÁFICAS

08% no tiene tiempo libre

56% dedica su tiempo libre a estudiar / investigar

24% se olvida de sus responsabilidades en su tiempo libre

22% invierte sus recursos en recreación

78% invierte sus recursos en estudios

70% invierte la mayor parte del día trabajando/ estudiando

95% estudiaría un postgrado en el extranjero

05% estudiaría un postgrado en Guatemala

Páginas o libros consultados con fines académicos: Hackaday.com, página oficial de la NASA, página oficial de UNAM, libros de matemáticas, "Química general de *Petrucci*", *IEEEXplore*, *youtube*.

Ramas de la ciencia de su interés: astronomía, matemática, física, electricidad, electrónica, relatividad general, ciencias aplicadas a la tecnología, cosmología, astrofísica, física cuántica, sociología, estadística, radiaciones ionizantes, bioingeniería, astro partículas, ciencia de la computación, *data mining*.

#### **Les gusta la ciencia porque:**

- Explica los fenómenos de la naturaleza, construye una explicación de cosas tan pequeñas y tan grandes al mismo tiempo.
- Se usa la lógica y todo el tiempo se tiene que pensar diferente, nada es igual nunca.
- Se pueden aplicar en varios ámbitos laborales y para la vida.

Tienen interés por una o varias ramas de la ciencia y el compromiso por su carrera es su motivación para viajar todos los días desde su casa a la universidad/ trabajo invirtiendo la mayor parte del tiempo de la semana estudiando, trabajando y/o investigando.

Algunos de los libros y páginas *web* que consultan con fines académicos tienen diseño gráfico implementado, pero para ellos lo importante es la información.

### 2.2.5 RELACIÓN CON INSTITUCIÓN

La página de *Facebook* de ECFM cuenta con 3,878 seguidores

05% estudiaría un postgrado en Guatemala.

98% se entera de las actividades y noticias relacionadas con la ciencia en redes sociales.

**Frecuencia de visita presencial:** la escuela cuenta con alrededor de 150 estudiantes que asisten de lunes a viernes a clases.

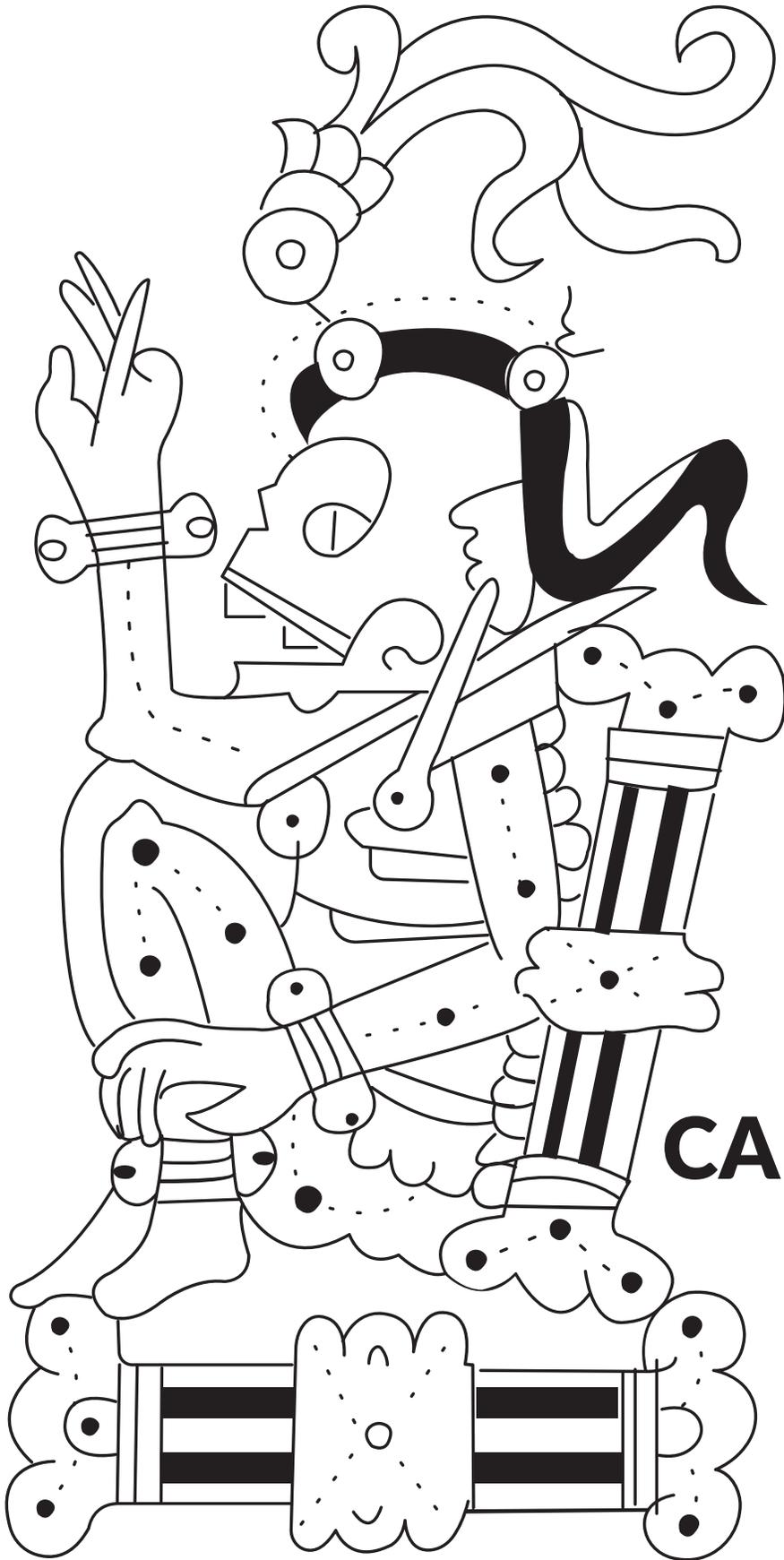
**Frecuencia de visita virtual:** en redes sociales se comparte contenido diario con reacciones de sus seguidores

Servicios: educación, investigación, promover el estudio de físicas y matemáticas en Guatemala.

La institución se esfuerza para cumplir con su objetivo de incorporarse al desarrollo de las ciencias físicas y matemáticas a través de refuerzos de los programas grado.

Se realizan actividades extracurriculares para continuar la enseñanza fuera del salón de clases.

Las redes sociales son el canal por el que hay comunicación interactiva, donde sus seguidores se informan y reaccionan emocionalmente a los datos con comentarios.



# CAPÍTULO 3

DEFINICIÓN CREATIVA

## 3.1 BRIEF CREATIVO

**Fecha:** agosto 2018

**Cliente:** Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas (ECFM)

**Responsable:** Ingrid María Morales Argueta

**Campaña:** material didáctico digital sobre la Astronomía Maya

**Departamento:** diseño Gráfico

**Presupuesto:** Q38,775.00

**Requerimiento:** ilustración y diagramación de material

**Producto:** material didáctico digital sobre la Astronomía Maya

**Objetivo:** diseñar material didáctico digital que agilice el proceso de aprendizaje presentando la información de forma ordenada, ilustrada y graficada como apoyo para la comprensión y retención.

**Canal de comunicación:** ECFM.

**Aprobación del proyecto:** David Marín Roma

### ANTECEDENTES

- Profesores y personas que trabajan en la ECFM escriben documentos relevantes e importantes sobre las materias, pero necesitan encontrar la forma de publicar o trasladar esta información a estudiantes y otros investigadores.

- Hay libros que hablan sobre Ciencias Físicas y Matemáticas, pero algunos no están disponibles en Guatemala, otros son muy costosos y la mayoría del material no está diagramado de una manera pertinente para que los demás aprendan.

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Documento digital (PDF) de 80 páginas, su contenido será información extraída de documentos escritos por PhD David Marín, profesor e investigador de ECFM.

### PROMESA DE VENTA

El material diagramado de manera gráfica logra captar la atención del grupo objetivo y simplifica el aprendizaje.

### RAZÓN

El grupo objetivo está acostumbrado a leer largos textos sin pausa, pero esto le molesta la vista y es cansado. El objetivo es reducir el texto en las páginas y agregarles ilustraciones para que el usuario tenga una mejor experiencia al momento de utilizarlo.

### LOGRO

Ningún material es igual, aunque el grupo objetivo sea similar, siempre se tiene que investigar e indagar en el tema.

El diseño gráfico va más allá de lo estético, es funcional y necesario.

### PIEZAS

- Documento digital (PDF) que sintetice y agilice la comprensión del contenido
- Ilustraciones
- Diagramación
- Selección tipográfica
- Selección cromática
- Gráficas y esquemas

### TONO Y MANERA

- Personas intelectuales que les interesa la ciencia y como aplicarla a la realidad.
- Presentarles la información como algo útil y con lo que puedan aprender, compartir y discutir la información con sus colegas.

## Capítulo 3 Definición creativa

### **GRUPO OBJETIVO**

- Hombres y mujeres entre 18 y 35 años residentes en Guatemala que pertenecen a la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas USAC.
- Con interés en temas de la ciencia.
- Emprendedor con proyectos científicos, inventos y teorías.
- Siempre está ocupado con trabajos, estudio o investigación, pero le entusiasma hablar y compartir con los demás los temas de interés y las amistades son muy similares a ellos, por eso es que tienen empatía entre sí.

### **VIGENCIA DEL MATERIAL**

Tiempo indefinido

### **COMPETENCIA**

Documentos en internet con otras teorías u otros autores.  
Material audiovisual que tenga la misma información o similar.  
Falta de interés o apatía del grupo objetivo.

### **ESTRATEGIA**

Material presentado como una forma fácil de aprender el contenido, con el cual no perderán el tiempo tratando de comprender la información.

## 3.2 ESTRATEGIA DE APLICACIÓN

### 3.2.1 SEIS PREGUNTAS

**¿Qué?** Material didáctico sobre Astronomía Maya

**¿Para qué?** Individuos pertenecientes y ajenos a la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas tengan material didáctico, material didáctico que permite el aprendizaje de forma gráfica, organizada y sencilla, dar a conocer la ECFM, difundir la Cultura Maya y utilizarlo como herramienta para el desarrollo de nuevas teorías o conocimiento de Físicas y Matemáticas y dar a conocer el origen de las matemáticas y físicas a través de teorías Mayas.

**¿Con qué?** Diagramación, ilustraciones y gráficas

**¿Con quiénes?**

Primario: docentes, directivos y personal administrativo de ECFM.

Secundario: alumnos, personas particulares (interesados en la física y matemática), personas interesadas en la astronomía y/o Cultura Maya.

**¿Cuándo?** Ambos semestres de 2018

**¿Dónde?** Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala

3.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS	DESVENTAJAS
No hay costos de impresión	Solamente personas con acceso a computadoras, <i>tablet</i> , teléfono inteligente y/o internet podrán tener el material
Es posible modificar y actualizar el contenido	El contenido es amplio, pero limitado
Manera fácil y gráfica de aprender	Por la diagramación, el material tendrá más páginas y poco texto en cada una.
Puede ser el inicio de una serie de material didáctico con temas relacionados.	
Fácil lectura por ser diseñadas para que la experiencia del usuario sea más sencilla.	
Las ilustraciones disminuirán el texto en cada página para que sea más fácil de entender.	
El grupo objetivo no se abrumará al ver tanto texto y le pondrá más atención porque no complica la enseñanza.	
Una manera diferente de aprender, saliendo de lo monótono	
Diseñado para personas que no tienen conocimientos previos en la materia entiendan o capten algún conocimiento de las mismas.	

# MAPA DE EMPATÍA

## ¿Qué piensa y siente?

- Le gusta aprender sobre los temas de ciencia y está en búsqueda de material, la mayoría lo busca y encuentra en internet.
- Busca oportunidades fuera de Guatemala.
- Cree que en Guatemala se invierte muy poco para la ciencia e investigación.
- Compara a Guatemala con la inversión que países más desarrollados le da a los estudiantes y profesionales para que trabajen en la ciencia e investigación.
- Se siente incomprendido por la sociedad y tampoco la comprende.
- Cree que su carrera es más importante que las otras.

## ¿Qué dice y hace?

- Tiene pláticas intelectuales con sus colegas.
- Busca cómo actualizarse y aprender con los temas de estudio.
- Escribe notas, pensamientos, fórmulas, teorías para darles seguimiento y comentarlas con colegas.
- Si no tiene pendientes, en el tiempo libre le gusta distraerse y olvidarse de su trabajo/ estudios.
- Personas con interés en áreas científicas a nivel de licenciatura y postgrados.
- Aprender y encontrar el contenido de manera fácil.
- El minimalismo en el diseño (ilustraciones, diagramación, paleta tipográfica y cromática) ayudará a que entender el documento sea más fácil sin distracciones ni elementos que considere innecesarios.

## ¿Qué escucha?

- Los comentarios y opiniones de sus colegas.
- A sus catedráticos.
- Las noticias más relevantes de su país y su contexto.

## ESFUERZOS

- Se levanta temprano y supera el tráfico para llegar al lugar de estudio/ trabajo
- Busca información que no está a la vista para estudiar más de lo que le enseñan.
- Desvelarse
- Hacer tareas/ trabajar
- Recibir un sueldo devaluado por la labor que hace

## RESULTADOS

- Aprender el tema que le interesa
- Satisfacción propia cuando logra sus metas
- Tiene la admiración de personas que estudian carreras "menos complicadas"
- Tener el conocimiento necesario para avanzar a un nuevo nivel en los estudios o trabajo
- Calificaciones y/o trabajos sobresalientes
- Optar para oportunidades en el extranjero para ejercer su profesión.

# HALLAZGOS

## **Usuario + Necesidad + Sorpresa**

Personas con interés en áreas científicas a nivel de licenciatura y postgrados que viven en el área metropolitana o sus alrededores de Guatemala.

Aprender y encontrar el contenido de manera fácil e ir al grano.

El minimalismo en el diseño (ilustraciones, diagramación, paleta tipográfica y cromática) ayudará a que entender el documento sea más fácil sin distracciones ni elementos innecesarios.

# *INSIGHTS*

## **GRUPO OBJETIVO**

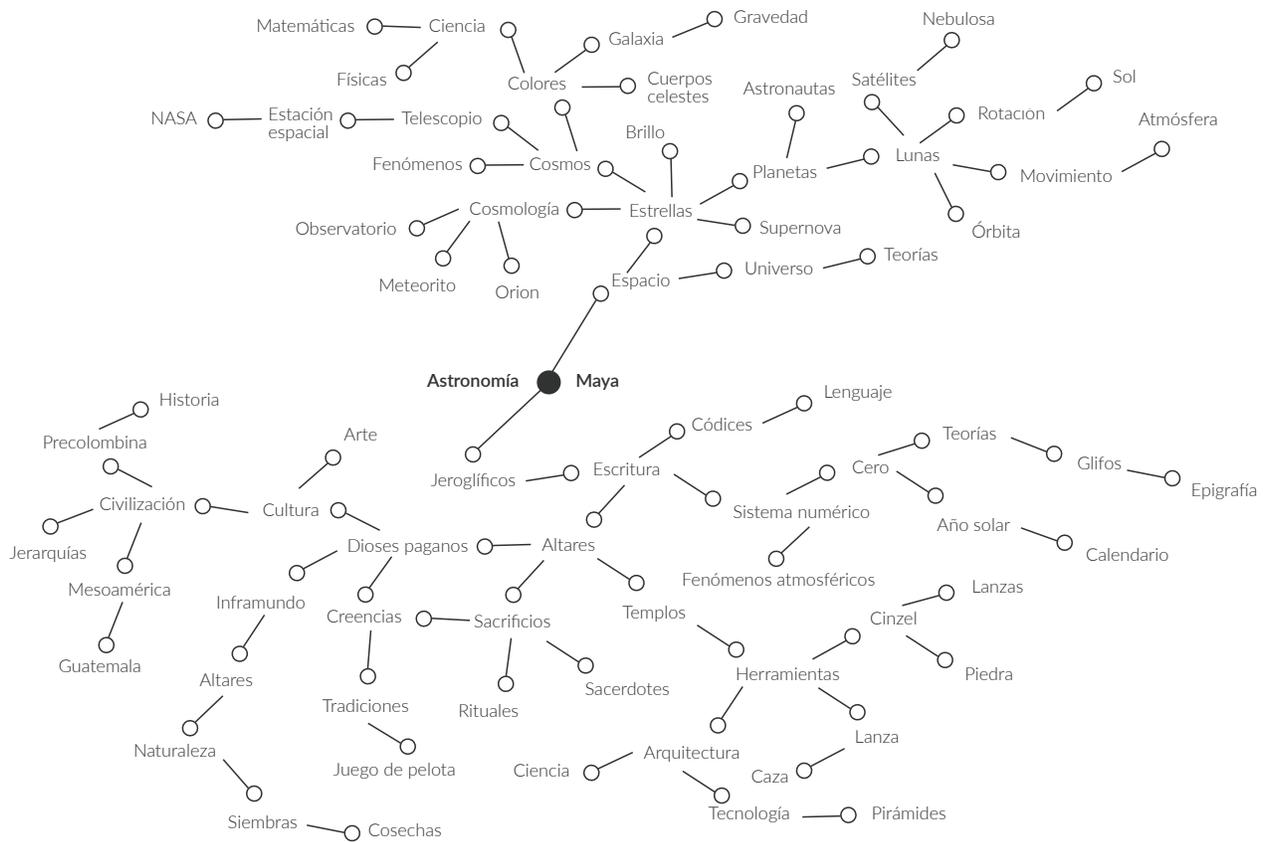
- No me gusta perder el tiempo cuando estoy trabajando y/o estudiando.
- Mis colegas y yo somos amigos porque nos comprendemos.
- En Guatemala no se le da la importancia que merece a la ciencia.

## **INSIGHT INSTITUCIÓN**

- Enseñar dentro y fuera del salón de clases.

# TÉCNICAS CREATIVAS

## MAPA MENTAL + RELACIONES FORZADAS



### Capítulo 3 Definición creativa

Códices nebulosos	Pirámides espaciales	=	TEMPLOS CÓSMICOS GALAXIA MAYA NATURALEZA ASTRONÓMICA <b>LENGUAJE CÓSMICO</b>
Escritura cósmica	Civilización estelar		
Templos estelares	Cosmos cultural		
Templo Supernova	Universo cultural		
Glifos galáxicos	Cosechas físicas		
Lenguaje satelital	Calendario nebuloso		
Lunas teóricas	Movimiento estelar		
Glifos cósmicos	Lenguaje cósmico		
Planetas culturales	Tradiciones cósmicas		
Arquitectura galáctica	Códices científicos		
Templos cósmicos	Universo arquitectónico		
Rituales cósmicos	Arte cósmico		
Calendario astral	Escritura satelital		
Templos lunares	Sacerdotes cósmicos		
Rituales atmosféricos	Glifos cósmicos		
Galaxia Maya	Historia estelar		
Tradiciones estelares	Caza planetas		
Naturaleza Astronómica	Astro espiritual		

**LENGUAJE CÓSMICO**, los Mayas tenían su propio lenguaje y diferentes formas de comunicación, al igual que las personas que estudian ciencia, no solamente usan idiomas técnicos, sino que la forma de ver la vida y realidad es una perspectiva diferente a la que la miran personas que tienen menor nivel de estudios o con profesiones diferentes.

#### MAPA MENTAL + CERCA-LEJOS

Supernova	Telescopio	Órbita	=	JEROGLÍFICOS + TELÉFONO <b>ÁRBOL + ARQUITECTURA</b> GRAVEDAD + LÁPIZ
Árbol	Lápiz	Metal		
Sistema numérico	Meteorito	Templos		
Comida	Ropa	Foco		
Galaxia	Atmósfera	Ciencia		
Flor	Carro	Cincho		
Fenómenos	Cuerpos celestes	Sacrificios		
Bebé	Teléfono	Ventana		
Templos	Gravedad	Cosmología		
Zapato	Rojo	Tomate		
Año Solar	Jeroglíficos	Estrellas		
Café	Pared	Letras		
Rituales	Altas	Nebulosas		
Amarillo	Azul	Cables		
Siembras	Rotación	Creencias		
Falda	Blanco	Madera		
Jerarquías	Inframundo	Arquitectura		
Agua	Cubo	Doctor		

### **JEROGLÍFICO + TELÉFONO La comunicación orbita**

Forma de comunicación, dependiendo de la cultura o tiempo en el que se vive, el ser humano se adapta al contexto de la sociedad, evoluciona y crea maneras de expresarse con los demás.

### **ÁRBOL + ARQUITECTURA La raíz de la ciencia**

Al igual que los árboles, las construcciones tienen cimientos para mantenerse estables. El ser humano aprende e imita la naturaleza, porque es lo que está a su alrededor y siempre funciona.

### **GRAVEDAD + LÁPIZ Rodear lo obvio**

Usar lápiz es una solución sencilla y obvia para escribir cuando no hay gravedad, a veces nos complicamos en buscar respuestas en otras partes, cuando lo tenemos en frente.

### **LENGUAJE CÓSMICO + RAÍZ DE LA CIENCIA**

Ambos conceptos se apoyan entre sí, por la manera en la que se expresa el grupo objetivo, es muy particular, porque manejan gran cantidad de información y estudia constantemente, por lo cual incrementa su léxico.

El lenguaje científico es el que conocen y lo utiliza todo el tiempo, más allá del trabajo cuando hablan con los colegas y amigos a veces sobre temas de la vida cotidiana usan términos científicos o técnicos para tener fundamentos teóricos de lo que dicen, aunque no estén trabajando ni discutiendo ningún tema científico.

# CONCEPTO CREATIVO

## **ORIGEN CÓSMICO**

**Origen:** las físicas y matemáticas son ciencias en las cuales se basan muchas teorías en beneficio de la ciencia y la humanidad.

La Astronomía Maya es uno de los fundamentos de estas ciencias, gracias al estudio de los documentos heredados de la Cultura Maya, se han podido obtener hipótesis, descubrimientos y avances científicos.

**Cósmico:** "Se refiere a cualquier fenómeno u objeto relacionado con el universo físico" (Gran Diccionario de la Lengua Española, 2016). Los mayas tenían su propio lenguaje y diferentes formas de comunicarse, al igual que las personas que estudian ciencia, no solamente usan idiomas técnicos, sino la forma de ver la vida y realidad es una perspectiva diferente a la de personas que tienen menor nivel de estudios o con profesiones diferentes.

# CÓDIGOS VISUALES

## Tendencia gráfica

**Figura fondo**, permite utilizar el color, las ilustraciones, el texto y el fondo con espacio positivo y negativo, esto connota espacio y amplitud.

Se juega con la percepción del usuario para que, al ver el material, perciba profundidad.

Se evita saturar las páginas de elementos para que el espacio en blanco juegue a favor del concepto creativo (origen cósmico) y el tema astronómico.

**Código cromático**, los colores principales son negro y blanco, los secundarios son azul turquesa y amarillo.

La combinación de todos estos crea contraste y logra que los usuarios se impacten al ver por primera vez el documento.



**Blanco:** significa claridad, hace contraste con el negro y juega con la percepción. Ayuda con los espacios positivos, se utiliza de fondo para que los textos se lean sin dificultad.

Cuando se utiliza de espacio negativo, sobre el negro, representa las estrellas.



**Negro:** se percibe como algo místico y se asocia con el cielo de noche y el infinito. Al confrontar lo con el blanco y los otros colores claros hace que el usuario se impresione y le dé curiosidad por conocer el resto del material.



**Azul turquesa:** está relacionado con lo infinito, transmite relajación e invita a meditar, se relaciona con el cielo y la claridad.



**Amarillo:** simboliza energía, lo contrario al azul, están muy cerca de ser colores complementarios, por lo que hay un gran contraste entre ambos.

Se asocia con la claridad y brillo del sol, elemento importante en los eclipses.

## Capítulo 3 Definición creativa

### Ilustración

Glifos del Códice de Dresden vectorizados, imágenes lineales, usando el principio de las constelaciones, donde se unen los puntos de las estrellas.

Cada ilustración tiene un significado dentro de Códice de Dresden, donde sus creadores comunican sus descubrimientos.

A pesar del sistema de escritura Maya (grabado en piedra) cada imagen tiene un grado de complejidad y abstracción que permite que se entienda la figura e invita a verla por un largo tiempo, para ver como cada línea se entrelaza y está perfectamente colocada por una razón.

### Código tipográfico

*Lato semibold* y *Lato light* titulares

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Ññ Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz

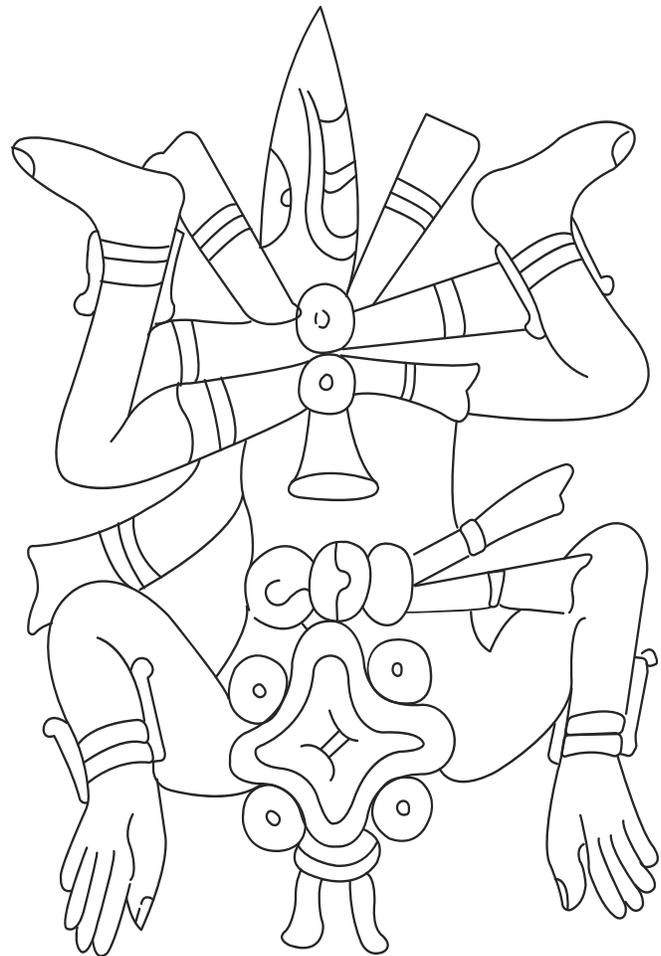
*Lato light* textos

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Ññ Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz

En la actualidad, la mayoría de documentos, materiales de estudio y de trabajo que el grupo objetivo utiliza están en Internet, donde se utilizan *sans serif* para facilitar la lectura.

Se utiliza *light* y *semibold* en los titulares para evitar la monotonía y se acopla a la tendencia gráfica de figura fondo.

Esta tipografía es neutra y no interfiere con el diseño, ayuda a que se puedan completar las lecturas de manera fluida y sin generar distracciones.



## Capítulo 3 Definición creativa

### Retícula

Se implementan dos modelos de diagramación para desarrollar los temas del contenido. Estandarizando el diseño.

Cada bloque de texto es corto y tiene espacio alrededor para tener armonía, las ilustraciones ayudan a que el espacio que no tiene texto, para evitar la sensación de que falta algo o que está incompleto.

El formato digital obliga a que la orientación sea horizontal para que se pueda ver en dispositivos electrónicos con facilidad y el usuario lo manipule según su necesidad.

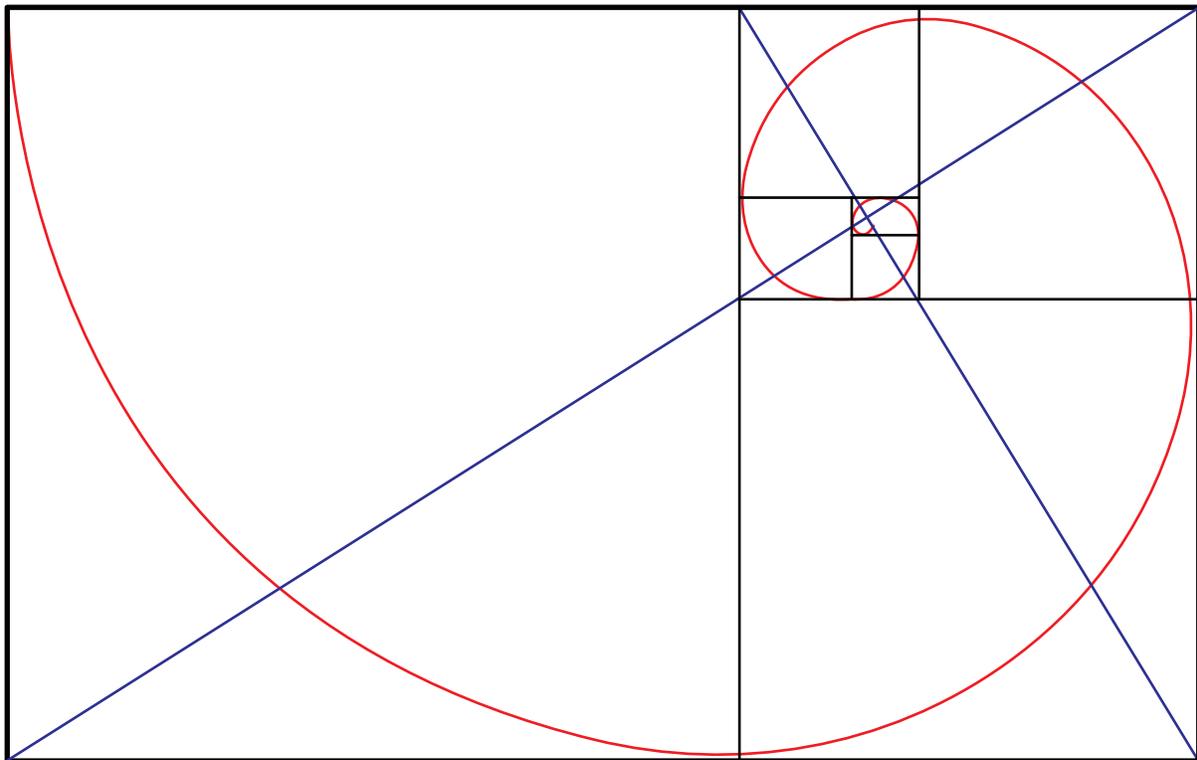
El recorrido visual de cada página comienza en las ilustraciones, por ser el elemento que llama más la atención, seguido por el título y luego el texto. Se colocan estos tres elementos en diferentes partes del formato para crear dinamismo y que al cambiar de página el lector no se aburra al sentir monotonía.

Los elementos se encuentran en el centro del formato, porque a pesar del dinamismo que se quiere provocar, no distraiga al lector del contenido y pueda concentrarse.

*Sans serif*, su estilo minimalista y geométrico van de la mano con temas de escritura maya y temas relacionados con el espacio, porque ambos tienen características geométricas y formas naturales.

El contraste entre tipografías *semibold* y *light* también son un apoyo para la figura fondo.

La proporción aurea en el diseño logra una sensación dinámica, la cual ayuda para que el espectador esté atento y está relacionado con el espacio.



# MOODBOARD

## EXPLORE TODAY

Through the eyes of our Explorers, photographers, journalists, and filmmakers

### LATEST STORIES



PHOTO OF THE DAY  
Best of August 2018



ENVIRONMENT  
These 8 Bird Species Have  
Disappeared This Decade



ANIMALS WILDLIFE WATCH

### 87 Elephants Poached in Africa's

tolithuania.com  
Music lover's guide to  
festivals in Lithuania

### LITHUANIA FESTIVAL GUIDE 2016

Summer / Autumn

**JUNE**

**FESTIVAL SURVIVAL KIT:**

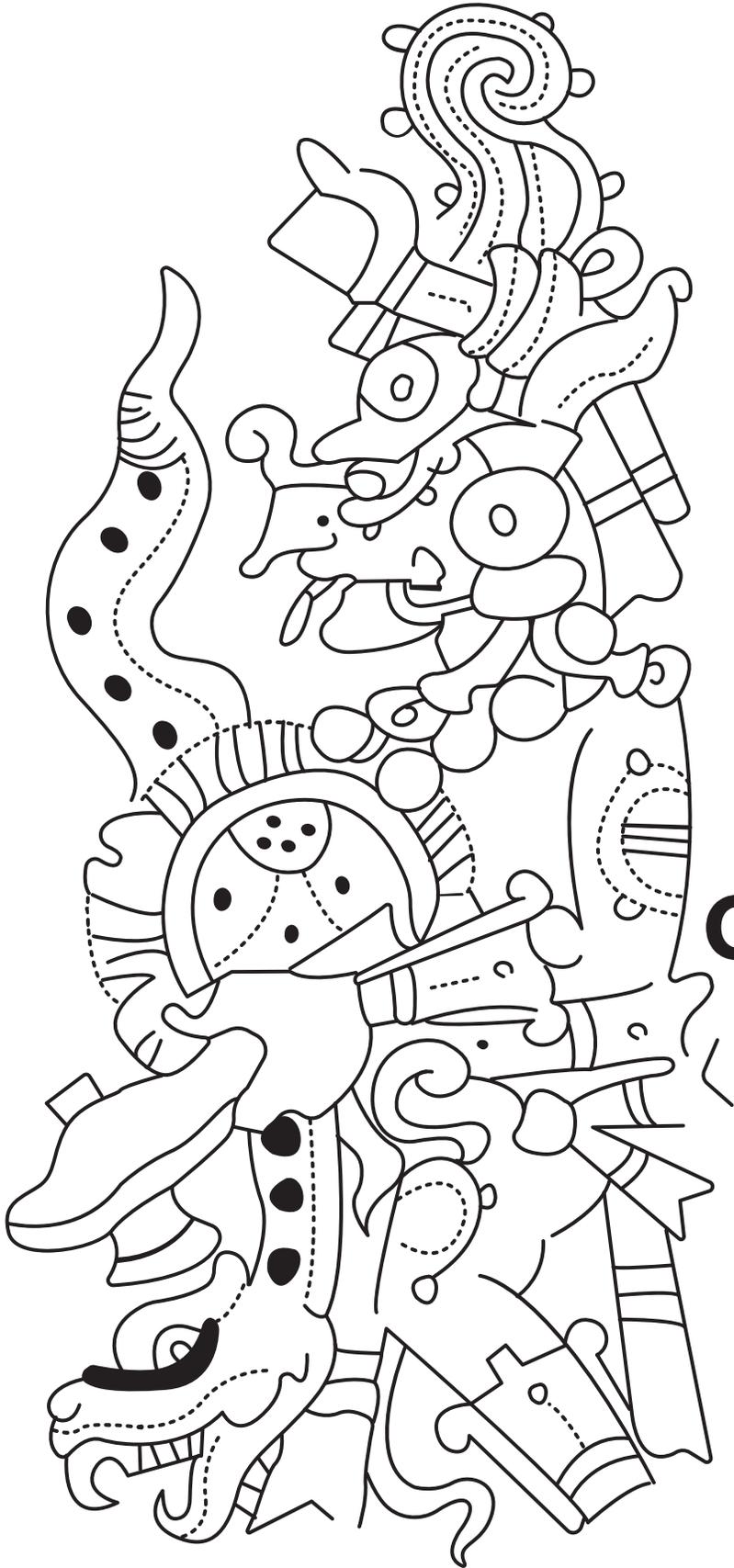
- Condoms**  
Just in case you get lucky during the weekend!
- Toothbrush & toothpaste set**  
Keep these teeth clean with your mini kit.
- Portable battery**  
Stay connected. Charge your smartphone.
- Antibacterial hand gel**

**Dry clothes and waterproof boots**  
You never know what can happen in the festival. Be prepared.



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

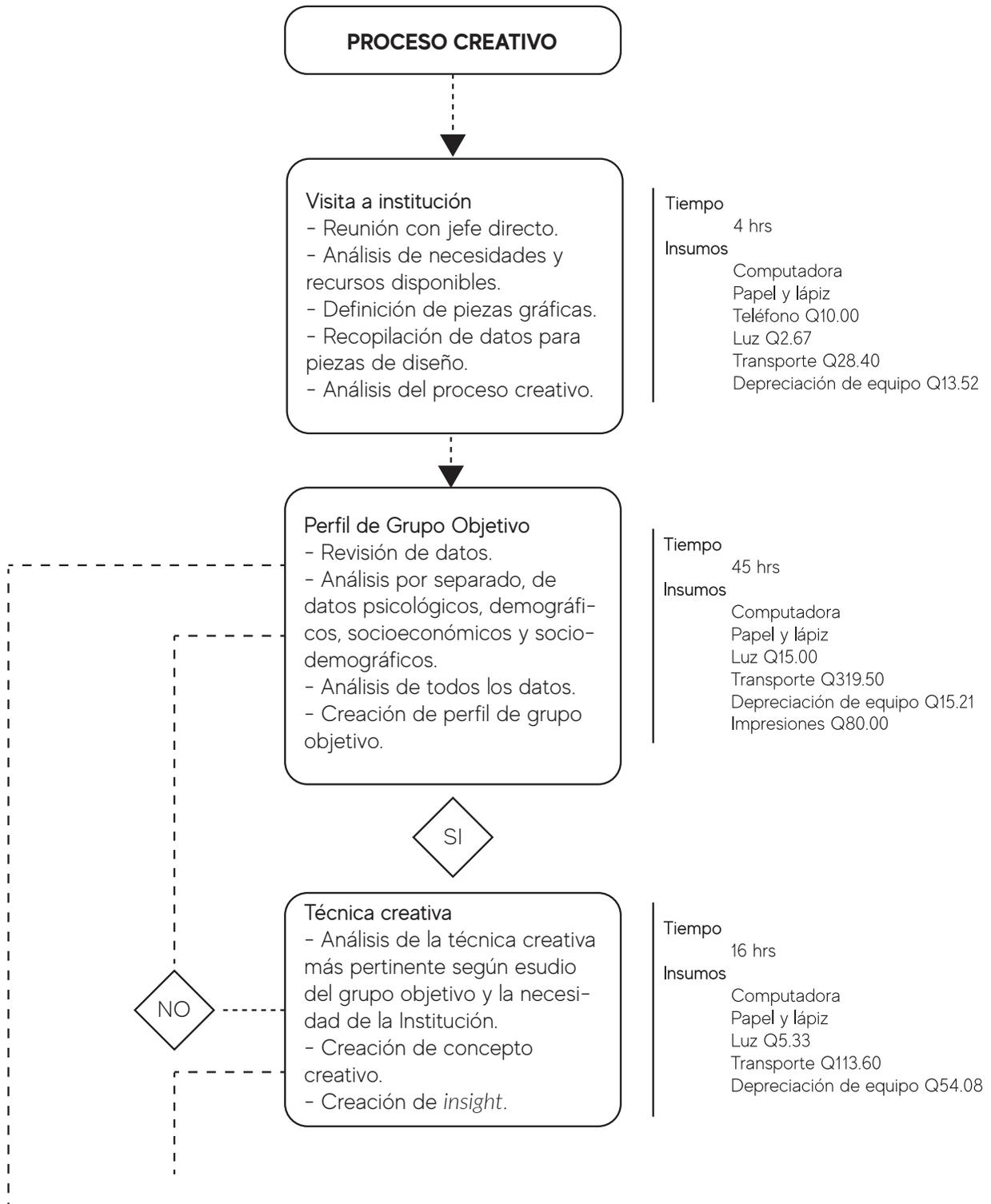
Aa Bb Cc Dd  
AA BB CC DD  
**AA BB CC DD**  
Aa Bb Cc Dd

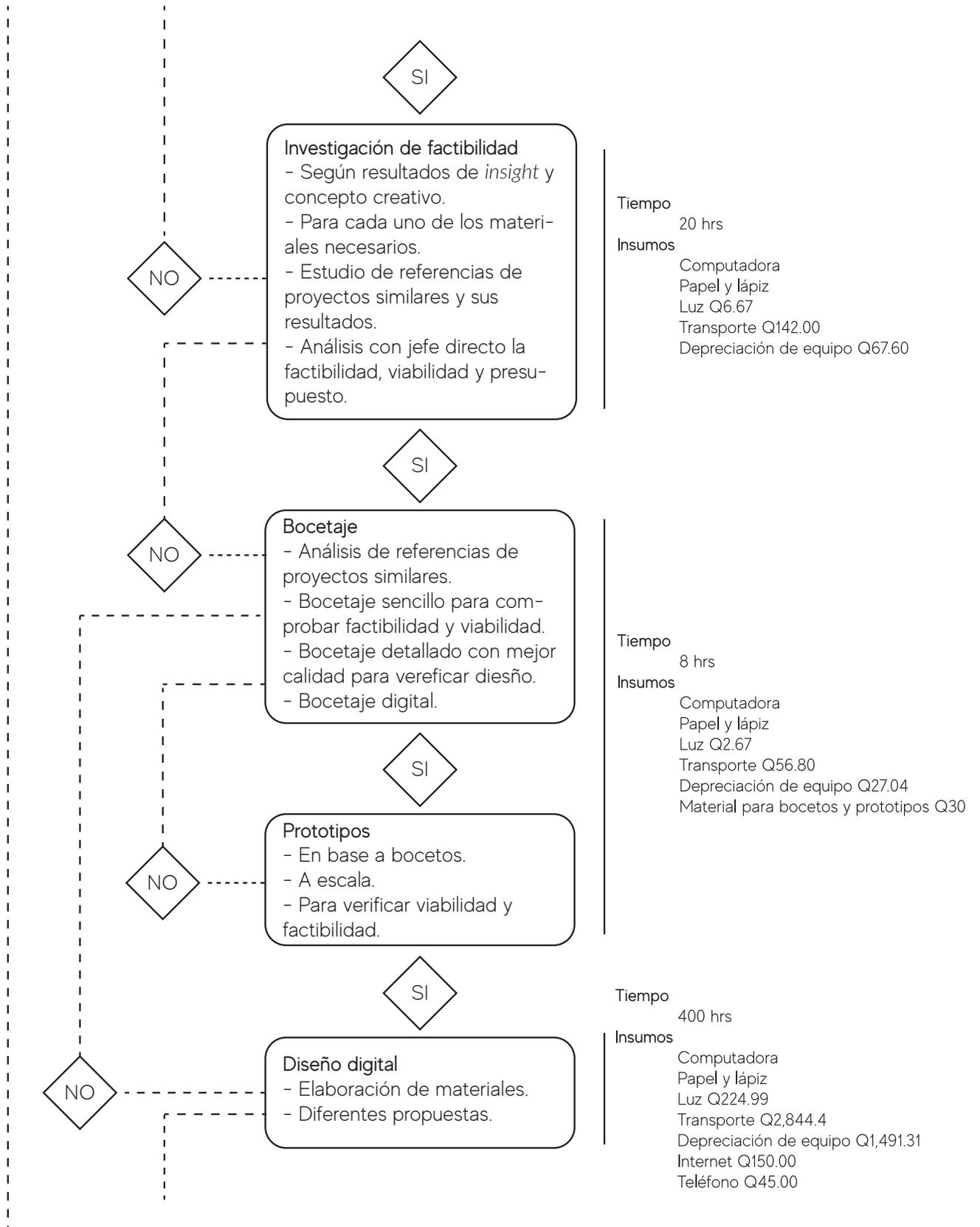


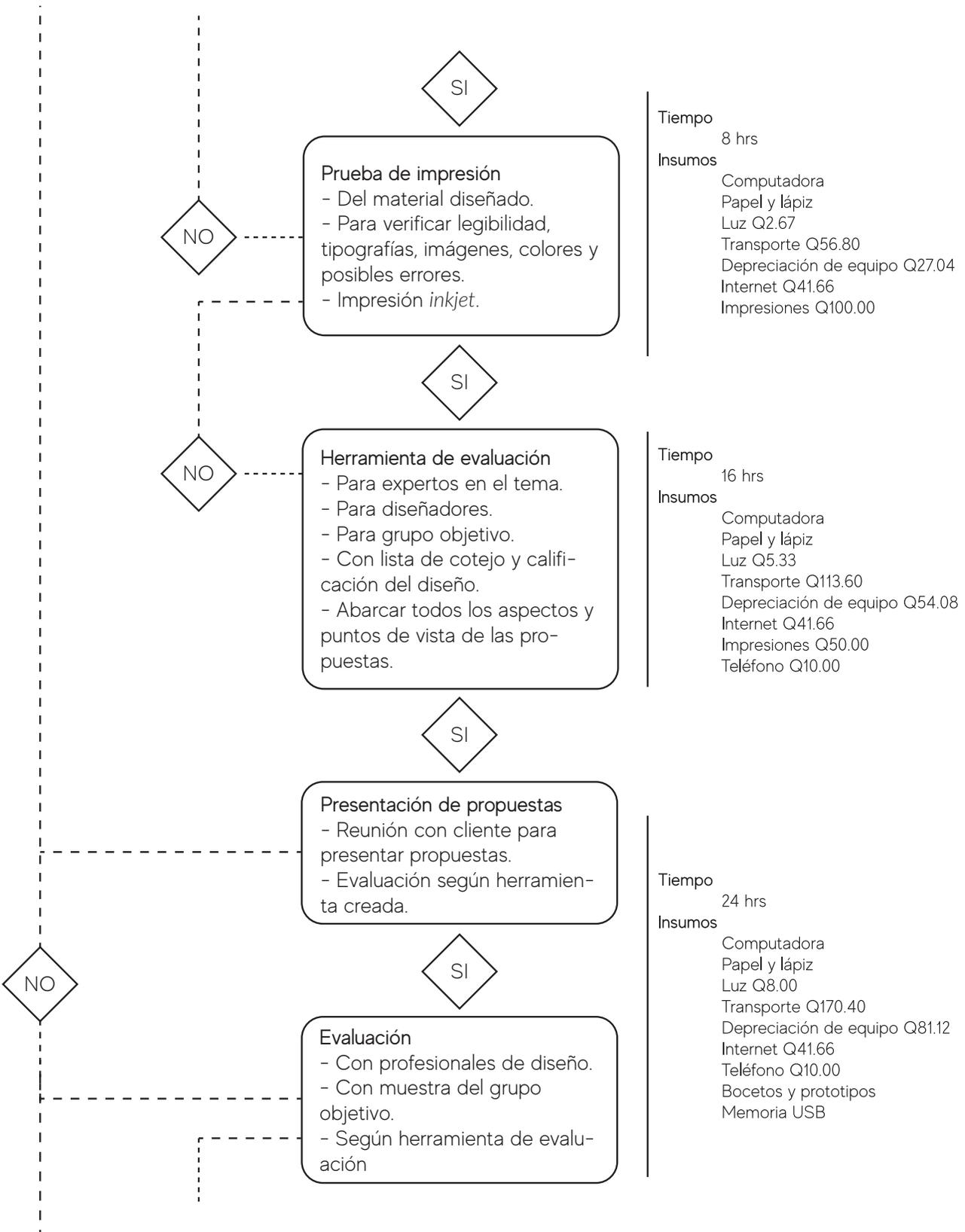
# CAPÍTULO 4

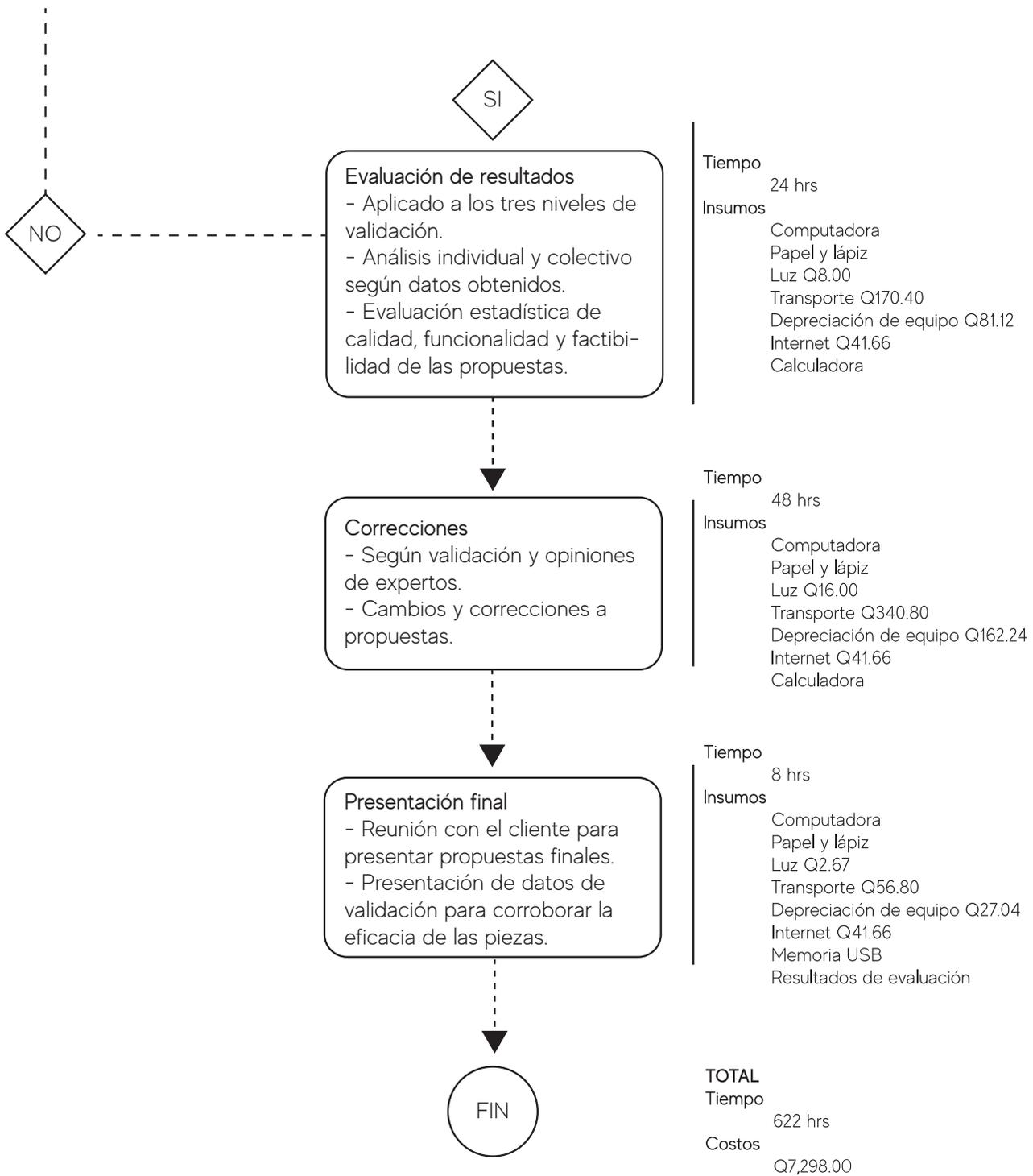
PLANEACIÓN OPERATIVA

# FLUJOGRAMA









# CRONOGRAMA

Agosto 2018	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<b>Técnica Creativa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis de técnica creativa.</li><li>- Creación de concepto creativo.</li><li>- Obtener <i>Insight</i>.</li></ul>				
<b>Investigación de factibilidad</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Estudio de proyectos similares.</li><li>- Análisis con jefe directo factibilidad, viabilidad y presupuesto.</li></ul>				
<b>Bocetaje</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Boceto simple para comprobar factibilidad y viabilidad.</li><li>- Boceto detallado con mejor calidad para verificar diseño y línea gráfica.</li></ul>				
<b>Prototipos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- En base a bocetos.</li><li>- A escala.</li></ul>				
<b>Diseño digital</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Elaboración de materiales.</li><li>- Diferentes propuestas.</li></ul>				

Capítulo 4 Planeación operativa

Septiembre 2018	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<b>Diseño digital</b> - Elaboración de materiales. - Diferentes propuestas.				

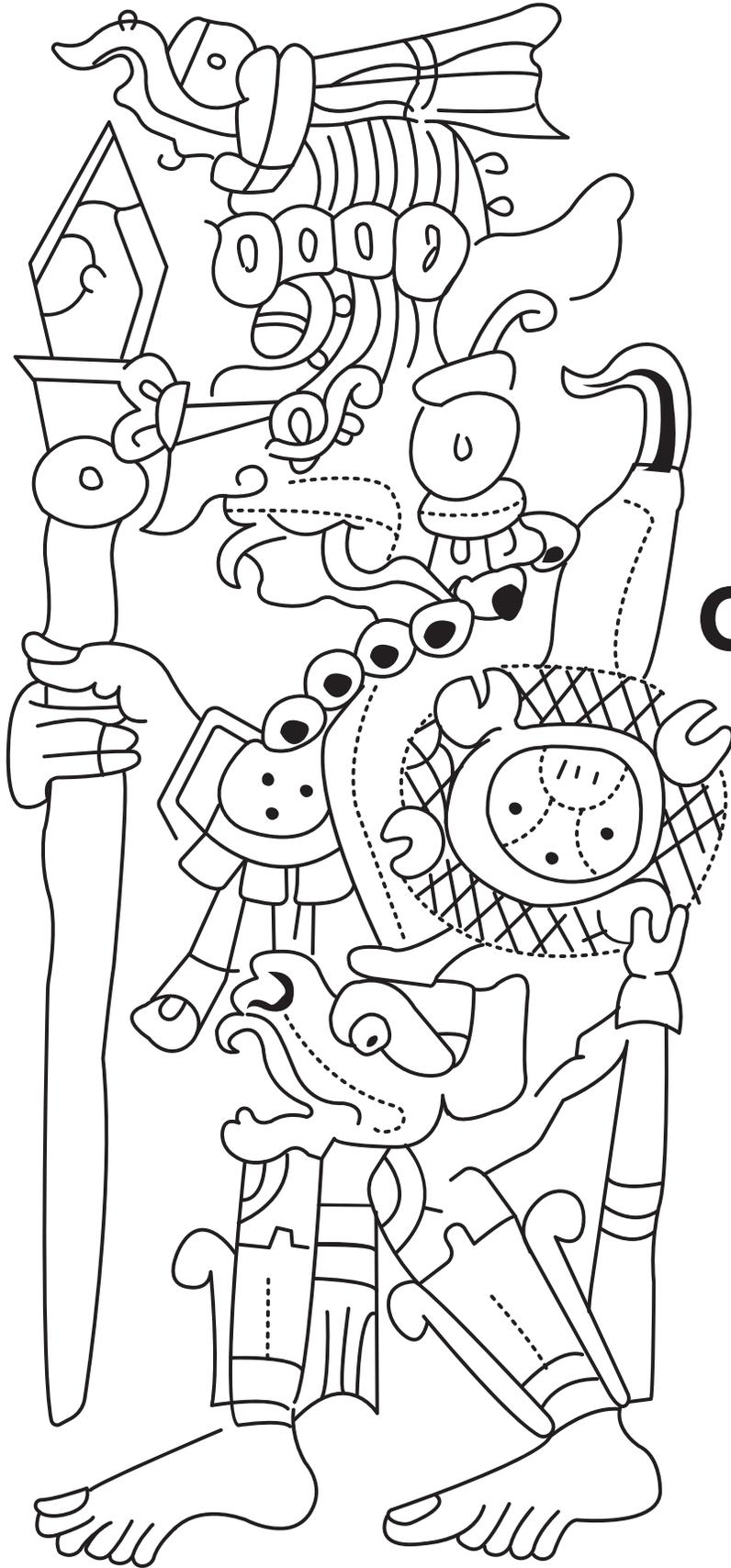
Capítulo 4 Planeación operativa

Octubre 2018	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<p><b>Diseño digital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de materiales.</li> <li>- Diferentes propuestas.</li> </ul>				
<p><b>Impresión de muestra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para verificar legibilidad, tipografías, imágenes, colores y posibles errores.</li> </ul>				
<p><b>Herramientas de validación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para expertos en el tema.</li> <li>- Para profesionales de diseño.</li> <li>- Para grupo objetivo.</li> </ul>				
<p><b>Validación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con expertos en el tema.</li> <li>- Con profesionales de diseño.</li> <li>- Con grupo objetivo.</li> </ul>				
<p><b>Evaluación de resultados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de calidad, funcionalidad y factibilidad de las propuestas.</li> </ul>				
<p><b>Correcciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Según validaciones.</li> <li>- Cambios y correcciones</li> </ul>				
<p><b>Presentación final</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de propuestas finales.</li> <li>- Presentación de datos de validación.</li> </ul>				

## PREVISIÓN DE COSTOS

Basado en horas de trabajo (Q31.25 /hora) y precios de material

Investigación de grupo objetivo e institución	Q4,440.00
Planeación operativa	Q320.00
<i>Briefing</i> de diseño	Q500.00
Búsqueda de referencias y bocetaje	Q320.00
Producción gráfica, validación y modificaciones	Q2,080.00
CD para entrega de proyectos	Q15.00
Ilustraciones de alta complejidad	Q11,500.00
Ilustración de Tabla de Eclipses	Q2,000.00
Ilustraciones de mediana complejidad	Q300.00
Diagramación de cincuenta y siete páginas	Q17,100.00
Diseño de portada	Q200.00
<b>TOTAL</b>	<b>Q38,775.00</b>



# CAPÍTULO 5

MARCO TEÓRICO

# ASPECTO SOCIAL

## El desarrollo de Guatemala depende de la administración de los recursos

La escasez de investigación y desarrollo tecnológico en Guatemala afecta a la mayoría de los habitantes en muchos ámbitos, porque no permite un progreso digno. Esto afecta al sector con menos oportunidades del país, impidiéndoles el acceso a recursos para cumplir las necesidades básicas, como salud, seguridad, educación y bienestar en general. Los avances y descubrimientos científicos contribuyen a la solución de los problemas que más afectan a los guatemaltecos y brindan más recursos a los que no los tienen.

El 59.3% de la población guatemalteca vive en pobreza y el 23.4% con situación de pobreza extrema (EFE, 2017) sin tomar en cuenta los factores no económicos (interpreta más allá del ingreso económico. Mide factores como: desigualdades en la distribución del ingreso y en el acceso y logros educativos y de salud; brechas de género que estructuran las relaciones humanas en todos los estratos sociales y los niveles de carencias experimentadas en las dimensiones distintas de ingreso, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016) que detienen el desarrollo y condicionan el bienestar de la sociedad, esto provoca desigualdad, problema que afecta a la mayoría de los habitantes, por falta de oportunidades laborales, discriminación racial, de género, de clases sociales, etc.

Cambiar el perfil social de la población guatemalteca es posible a través de políticas que beneficien la educación y de empleo adecuado e integral, para aprovechar los beneficios del bono sobre la cobertura educativa y potenciar sus efectos sobre la reducción de la pobreza y desarrollo sostenible (UNESCO, 2017)

El crecimiento económico ha sido evidente en Guatemala en los últimos años gracias a la industria de transporte, almacenamiento y comunicaciones, industrias manufactureras, servicios privados, comercio, agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, pero los resultados no se ven reflejados en el desarrollo social, en el 2016 el gobierno pretendió incrementar el presupuesto destinado a la población, pero la propuesta fue rechazada (EFE, 2017).

Para calificar el perfil socioeconómico en individuos de una población se toman en cuenta tres factores: ingresos, educación y empleo (Bollmann, 2013), estos se relacionan entre sí. Para todo empleo bien remunerado se necesita conocimiento y habilidades, dando al individuo con mayor preparación prioridad sobre el resto. Todos estos factores son afectados por el nivel de educación de los individuos.

## Ciencia e investigación

Por cada millón de habitantes, Guatemala cuenta con 27 personas dedicadas a la investigación científica, es 262 menos en comparación a países con mejores condiciones de vida para sus habitantes (UNESCO, 2017), teniendo consecuencias negativas como violencia y criminalidad, desnutrición, educación, etc. La única manera de tener un futuro con mejores condiciones de vida es tratar la educación como una prioridad e invertir más en ella, asegurándose que todos tengan acceso, que sea gratuita y de calidad.

La ciencia e investigación van de la mano con la educación, factor clave para el desarrollo de cualquier sociedad. Sin embargo, en Guatemala es necesario que más profesionales se ocupen en áreas científicas para que aporten estudios, descubrimientos, tecnología, datos y estadísticas convirtiéndolos en beneficios tangibles a corto, mediano y largo plazo. Pero la inversión en el país es solamente del 0.029% del PIB para estas actividades científicas (Pazos, 2017), lo cual no es suficiente para impulsar el desarrollo del país.

## El aporte de la USAC

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) ofrece educación de calidad y gratuita principalmente a guatemaltecos, dispuestos a pasar una serie de evaluaciones que demuestran que tienen los conocimientos necesarios para continuar con una formación profesional. Pero culminar una carrera universitaria requiere más que pasar las pruebas, es necesario tener una condición económica estable, que permita solventar los gastos e invertir la mayor parte del tiempo para cumplir con los requisitos y aprobar los cursos.

A pesar de la gran cantidad de personas que intenta ingresar a la USAC, la mayoría no cuenta con los recursos o conocimientos necesarios para optar por un puesto en esta universidad, teniendo como consecuencia que en Guatemala hay una mínima cantidad de profesionales y escasas oportunidades laborales, por esto es necesario que la educación sea más accesible, despertando el interés en la población guatemalteca por superarse y lograr que el país avance de una manera positiva con personas que aporten desde el área profesional, a largo plazo, Guatemala podría incrementar una mejora en las condiciones de vida, garantizando salud, educación, seguridad y un estilo de vida digno a todos los habitantes.

## Capítulo 5 Marco Teórico

La USAC, se esfuerza por que en Guatemala haya un desarrollo científico, social, humanista y ambiental para beneficio de la nación, es por esto que la visión de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, USAC (ECFM) es la entidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala reconocida a nivel nacional e internacional como líder en la formación de profesionales a nivel de grado y postgrado, así como en la generación y apropiación del conocimiento científico y tecnológico en las áreas de física y matemática, para dar respuesta a problemas de la ciencia básica y aplicada. Será promotora en difundir la cultura y el saber científico (ECFM, 2018).

La ECFM está consciente de la falta de investigación científica en Guatemala y del impulso económico que provoca crear empleos relacionados a la investigación, pero esto solo se logrará si se instruye a las personas interesadas en el tema e invirtiendo recursos para promoverlo (Pazos, 2017). Es importante que la educación sea de calidad para que el resultado sea exitoso y realizado con ética laboral.

El interés de los estudiantes de buscar más información de la que se les brinda durante el periodo de clases es fundamental, para ampliar su perspectiva de las materias. Esto les permitirá desarrollar un análisis crítico de las situaciones que enfrentará durante su carrera profesional, incrementando las posibilidades laborales y su aporte beneficiará al desarrollo del país.

La ECFM inició en el año 2014 y comparte contenidos relacionados con temas científicos de diversas índoles, publicándolos en página *web* para que individuos tengan acceso a la información creada por personal docente y de investigación sin costo. La información publicada es el resultado de las investigaciones realizadas por los integrantes de la institución quienes son especialistas en temas de ciencias físicas y matemáticas.

Publicaciones escritas por profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala son producto de trabajo e investigación que garantizan al lector que el contenido sea verídico e inédito. La compilación y presentación de estos datos servirán para que estudiantes, catedráticos e investigadores incrementen su conocimiento del tema para que eventualmente se puedan generar teorías científicas con el fin de discusión y aprendizaje

Las ciencias físicas y matemáticas son materias presentes desde el inicio de la historia del ser humano y son parte de la vida cotidiana (Cromer, 1992); su estudio, enseñanza e investigación no acaban e intentar explicar cada uno de los temas en un periodo corto de tiempo es imposible y no hay suficiente material que abarque todo (Marín, 2018).

### Aplicación de las Ciencias

La observación de los astros desde una perspectiva de la ciencia física ayuda a analizar su movimiento, porque estudia las leyes del Universo, mientras que la astronomía observa los astros. Matemáticos y físicos descubrieron la forma de fusionar ambas disciplinas creando la astrofísica, rama perteneciente a las ciencias físicas, porque las leyes, fórmulas y magnitudes se aplican para explicar las propiedades y el comportamiento de los cuerpos estelares. Con esta ciencia también, se indaga en la cosmología, el estudio del origen del Universo en conjunto (Álvarez, Suárez, & Sanjuán, 2013).

Antes de la llegada de los españoles a Mesoamérica, la cultura Maya fue capaz de desarrollar un lenguaje que les permitió evolucionar como sociedad y hacer estudios de diferentes disciplinas, una de estas es la astronomía, que consistía en la observación de los astros y el movimiento de los cuerpos celestes (Rodríguez, s.f.), basados en el análisis de sus hallazgos crearon diferentes teorías que plasmaron en libros creados con corteza de árbol y estuco, los llamados códices, aunque la mayoría de estos fueron destruidos, en la actualidad quedan solamente cuatro, llamados por el lugar en donde se encuentran actualmente: El código de Dresden, de Madrid, de París y fragmentos de otro (llamado de Grolier) (Marín, ECFM-wiki, 2017).

A pesar de que los códices, en la actualidad, sean piezas de museo, son escritos que merecen ser estudiados por profesionales, ya que en su contenido tratan temas científicos que afectan en el presente a la humanidad.

### Conclusiones

Guatemala es un país con riquezas, pero todavía hay desigualdad, donde personas con poder aumentan cada vez más sus bienes y por otra parte, personas de escasos recursos que tienen cada vez menos. Con la adecuada administración del gobierno e incrementando las oportunidades laborales en áreas científicas se podrá lograr un balance. Estos cambios no se verían a corto plazo, pero serían trascendentales a nivel social y político a largo plazo.

La educación es uno de los medios con los que se puede erradicar la pobreza, la misma sociedad crearía más empleos y los recursos serían más equitativos, pero para esto se necesita empezar por que el gobierno, se asegure de que todos los guatemaltecos tengan acceso a educación de calidad desde temprana edad y que culminen los estudios sin importar el área de interés de cada persona.

# ASPECTO ÉTICO

## Implicaciones del diseño gráfico

El diseño gráfico es un proceso que incluye planificación y estructuración, que interpreta el contenido para darle un orden y presentación visual a los mensajes (Frascara, 2000). Se trata de resolver problemas de comunicación visual en base a la investigación del grupo objetivo y la manera más efectiva de comunicarse con él para aplicar fundamentos y códigos visuales en las piezas de diseño.

Las tendencias están en constante evolución e influyen en la forma de diseñar, pero sin importar el estilo o pieza de diseño, es necesario aplicar teorías que argumenten y guíen el trabajo. Crear una planeación estratégica donde se contemplen e incluyan fundamentos o bases para asegurarle una buena experiencia al usuario con un material efectivo donde el mensaje sea fácil de entender y sin complicaciones.

La lógica es parte fundamental del diseño, esto permite controlar el contenido del mensaje y ayuda a que se relacione a un significado asimilándolo con elementos visuales como colores, figuras, tamaños, retículas, textos, entre otros para jugar con la racionalidad, intuición y experiencias del público y que este lo entienda (Martínez-Val, 2004).

## Ética y diseño gráfico

Se describe como ética a "la ciencia rectora del fin y de los medios para llevar al hombre a un estado de convivencia ideal" (Silvestre, 2010), y el perfil de todo profesional debe incluir en su práctica laboral la justicia y equidad (Lichtle, 2013). No existen normas o leyes establecidas que decreten el comportamiento moral que un individuo debe practicar, porque son nociones ambiguas que varían en casos diferentes, es cuestión de cada persona tomar decisiones correctas que no perjudique a terceros (Lichtle, 2013).

El diseño gráfico es una profesión multidisciplinaria que incluye la práctica de varias materias, previo a aplicar los procesos técnico gráficos, la adecuada investigación con métodos y herramientas son necesarias para el desarrollo de proyectos, de esto depende su resultado.

El diseño gráfico influye en la sociedad, porque constantemente se envían mensajes a diferente público, estos pueden ser negativos o positivos y pueden contribuir en la toma de decisiones o provocar confusión en el pensamiento de las personas.

La creación de documentos que llamen la atención del usuario con fines didácticos es una forma de beneficiar a la sociedad, porque contribuye de manera positiva y se exhorta a aprender. Se pueden lograr cambios positivos a mediano plazo las personas cambian las costumbres negativas por hábitos productivos.

## Pieza de diseño

El material didáctico es una herramienta para mejorar la comprensión de los contenidos de determinado tema, esto favorece el desarrollo de las habilidades en los alumnos y perfecciona las actitudes relacionadas con el conocimiento a través del lenguaje oral y escrito (Morales, 2012).

Su función más importante es que el usuario aprenda el contenido, esto se logra con un diseño que agilice la comprensión lectora, el diseñador debe encontrar un método para facilitar a las personas el aprendizaje. El material editorial es una forma eficaz, porque se fundamenta en la diagramación y priorización el recorrido visual. Desde el primer momento en el que el lector observa el material tiene que notar la organización, la comunicación debe ser discreta para que el contenido del texto sea lo que sobresalga (Buen, 2005).

La divulgación gratuita de material didáctico que agilice la comprensión lectora del usuario, incrementa las posibilidades para las personas se interesen en estudiarlo, porque es más fácil de discernirlo y no se necesita invertir recursos para incrementar su conocimiento en áreas específicas, es por esto que medios digitales han reemplazado medios impresos de distribución de contenidos.

## Conceptos de diseño

### Legibilidad

"Conjunto de características tipográficas y lingüísticas del texto que permiten leerlo y comprenderlo con facilidad" (Barrio, 2015).

Varios factores influyen en la legibilidad del material: tipografía, interlineado, alineación y la claridad con la que se muestra la información. La menor cantidad de elementos que interfieran con el mensaje es lo ideal. Se deben tomar en cuenta consideraciones que garantizan la legibilidad del material: tipografía de diseño regularizado y legible, tipografía "Sans Serif" para textos largos, escribir con minúsculas los textos, estandarizar el espaciado de los textos y el uso apropiado de colores con contraste adecuado que no dificulte identificar el fondo del texto (Tipos Formales, 2010).

### Jerarquía

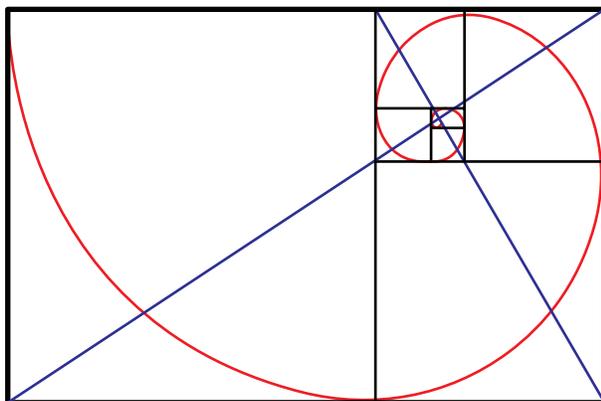
Recurso que combina lógica, orden y clasificación de elementos para que la lectura de la pieza sea efectiva y la información se comprenda fácilmente, influye en la forma en la que se descifra el mensaje (Martínez-Val, 2004), es el camino que se traza para indicar qué es lo más relevante y lo que lo complementa o el orden que se debe seguir para que el recorrido visual sea óptimo. Se trata de un lenguaje visual en el que el diseñador, sin estar presente orienta la forma en que la composición debe ser leída o descifrada.

### Retícula

Es la estructura en la que se rige la organización de la composición, creando módulos y separaciones con sentido vertical u horizontal del formato y refleja orden en el texto, ilustraciones y cualquier elemento visible dentro del diseño (Swann, 1990). Sirve como guía en la composición de los elementos gráficos en el diseño, se relaciona con la funcionalidad, estética y la forma de transmitir un mensaje (MANCHADO-PÉREZ, 2013).

### Proporción áurea

Sistema de proporciones aplicados en el arte, arquitectura, diseño y otras disciplinas (Buen, 2005). Llamado también, "el número de oro", es una relación entre las matemáticas (Phi: 1,618034) y la naturaleza (presente en las hojas, ramas, caracoles, etc). Se aplica en el diseño gráfico para brindar proporción que tiene como resultado la armonía visual. Se rige en un rectángulo limitado, que se repite con proporciones determinadas hasta el infinito uniéndose vértices opuestos de un cuadrado resultante con un arco que forma una espiral. (G-Tech Design, 2018).



### Color

El análisis de la percepción y comportamiento humano derivado de las emociones transmitidas por diferentes colores, se llama psicología del color (García- Allen, 2018), esto significa que los colores afectan a nivel sentimental y psicológico a los seres humanos y provoca una reacción diferente dependiendo del contexto en el que se utilicen, el color como elemento gráfico es una clave fundamental en el diseño porque puede llegar a comunicar, tanto como un texto o una imagen y para que esto funcione se tiene que implementar de manera armónica sin crear estorbos o interrupciones.

### Tipografía

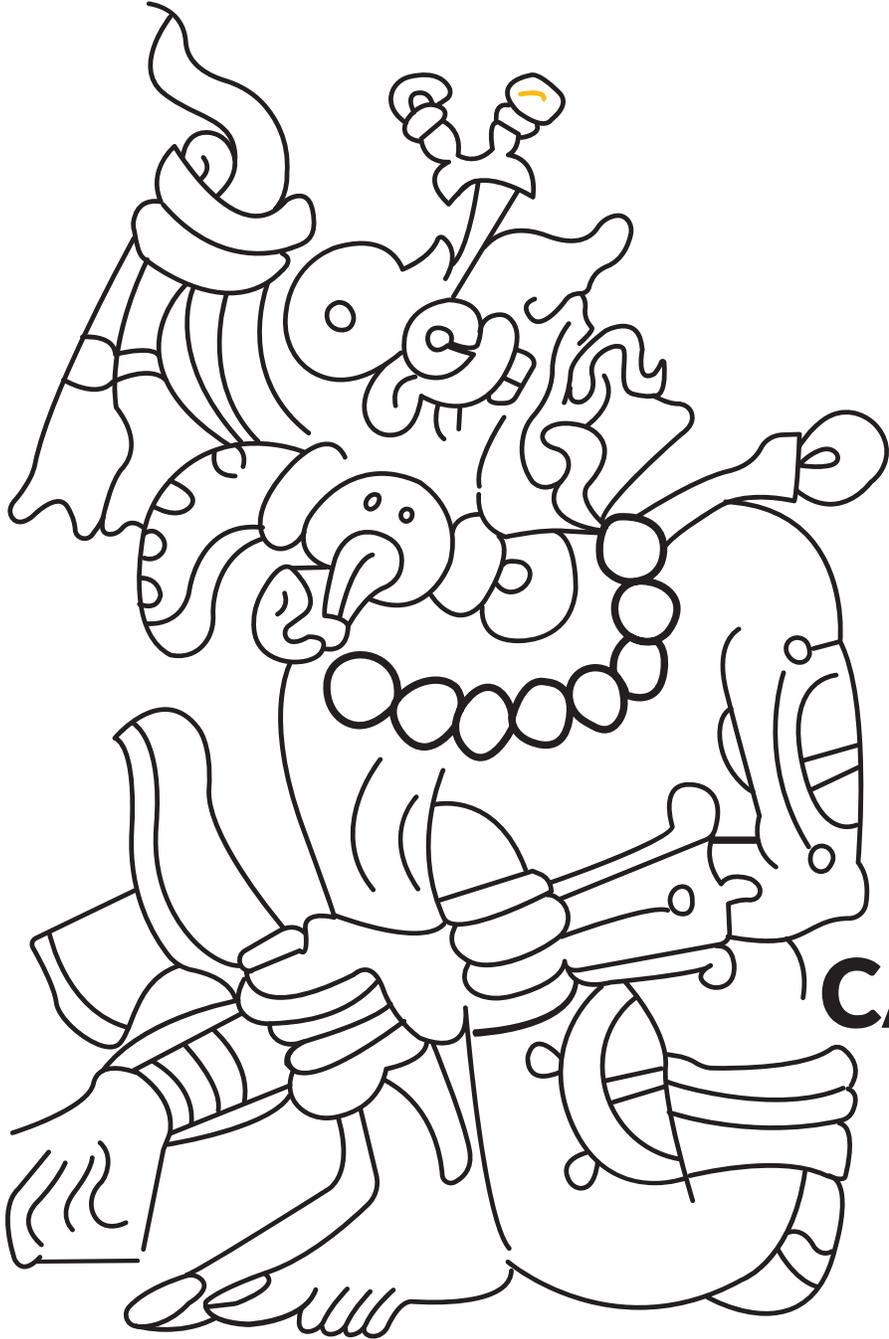
El tipo de letra que se utiliza en las composiciones va más allá de la legibilidad, es un elemento que aporta "personalidad" al diseño e influye en el significado del mensaje. Dependiendo de la necesidad que hay en el diseño, se pueden escoger diferentes tipografías. (Santa María, 2014)

### Conclusiones

La comunicación en el diseño gráfico debe ser muy puntual y especificar lo que se quiere transmitir, porque las personas pueden interpretar el mensaje de diferentes maneras, es por esto que en todos los casos de diseño, es importante la investigación del grupo objetivo, para conocer y clasificar las características esto logra empatía.

Siempre hay ventajas y desventajas en la creación de cualquier material de distribución masiva porque el público puede ser muy amplio, pero se deben identificar los aspectos que tienen mayor probabilidad de cumplir con los objetivos de comunicar mensajes de una forma positiva para aplicarlos al diseño.

Al momento de diseñar, es importante conocer los conceptos y elementos del diseño gráfico, con esto se tendrán más opciones que se podrán implementar y una base sólida que asegure el éxito de la pieza.

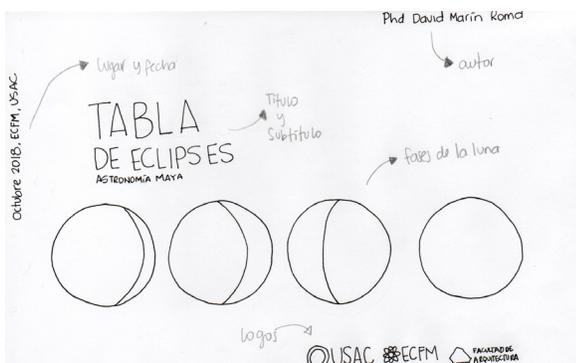
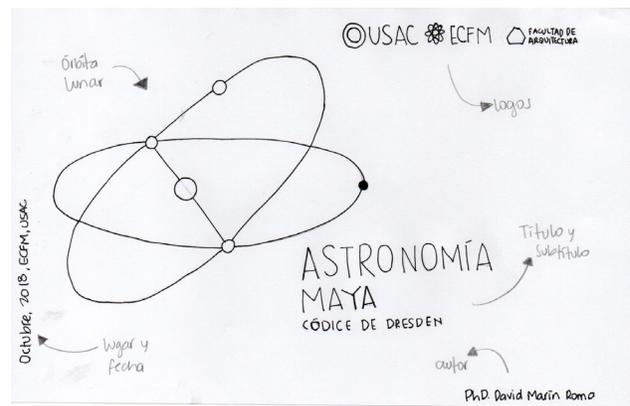
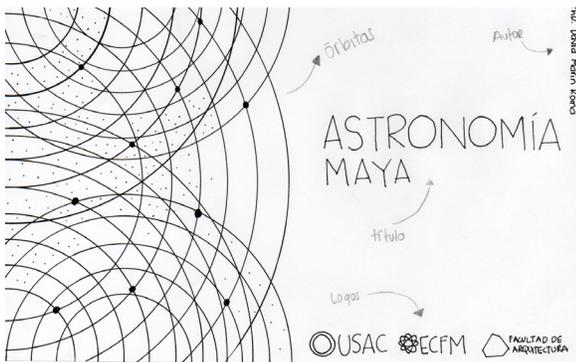


# CAPÍTULO 6

PRODUCCIÓN GRÁFICA

# VISUALIZACIÓN 1

## PORTADA



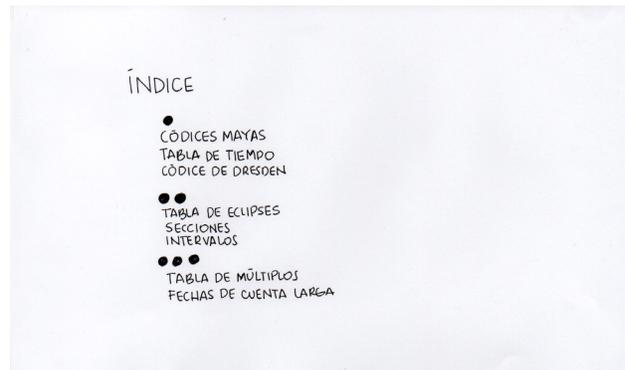
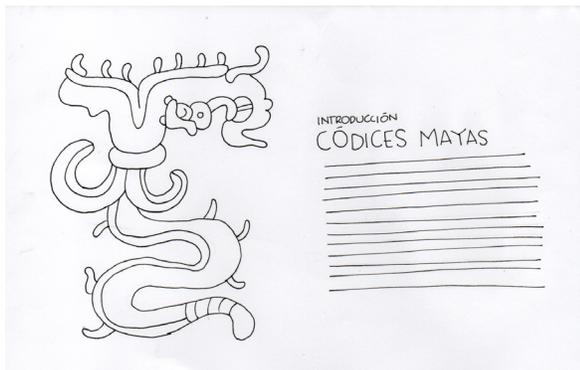
Describir el contenido o dar indicios de lo que tratará el libro con una portada dinámica que combine diferentes figuras geométricas despertará curiosidad del usuario en conocer más del material. Elementos de ilustración relacionados con el espacio y temática del documento.

Los logos de las instituciones implicadas deben estar visibles, pero en armonía con el diseño para que este tenga credibilidad y el usuario esté seguro de la veracidad del contenido.

# VISUALIZACIÓN 1

## BOCETAJE

### ÍNDICE Y CONTENIDO



Priorizando la jerarquía en las páginas para que el usuario identifique el orden del contenido y no se confunda o regrese la lectura y comprenda donde empieza la información y en que parte finaliza el título.

Diagramación de columnas para que el contenido se distribuya de manera ordenada, pero que deje espacio en blanco para no saturar las páginas con ilustraciones ni textos.

Ilustraciones que ocupen más de un cuarto de las páginas para no llenarlas de bloques de texto que abrumen al usuario.

# VISUALIZACIÓN 1

DIGITALIZACIÓN

PORTADA



Con el concepto de figura fondo que connota profundidad y espacio.

**Morado oscuro:** visión e introspección

**Blanco:** pureza y claridad

**Negro:** misterio

**Ilustración:** glifos mayas extraídos de la "Tabla de Eclipses", se explica cada detalle del tema "Astronomía Maya, Códice de Dresden, Tabla de Eclipses". En esto se basa la línea gráfica, en figuras hechas de líneas delgadas.

**Formato digital,** esto permite la fácil y económica distribución a personas dentro y fuera de la ciudad de Guatemala.

# VISUALIZACIÓN 1

## DIAGRAMACIÓN DE CONTENIDO



**Diagramación** bloques de texto pequeños para que destaquen las ilustraciones para que la comprensión lectora sea fácil y así el usuario no se canse con la página llena de texto.

El grupo objetivo lee mucho durante la semana, pero la mayoría del material disponible está lleno de texto sin dejar espacios para descansar la vista y esto tiende a abrumar al usuario, es por esto que en este material se distribuye el texto en varias hojas para que el lector no pierda el interés de leerlo y lo comprenda con la ayuda de las ilustraciones y jerarquías.

**Tipografía Lato Bold** para titulares, *Lato Light* para texto. *Sans serif*, geométrica, permite que el usuario comprenda el texto sin distracciones ni “ruidos” que pueda interferir de ninguna manera la lectura.

# AUTOEVALUACIÓN

- Los formatos digitales requieren que la tipografía sea más grande de lo que se pone en materiales impresos.
- Usar más color en el material para evitar la monotonía.
- Incorporar las ilustraciones al diseño de la diagramación.
- La línea de las ilustraciones debe ser del mismo grosor y más delgadas.
- Además, de utilizar los elementos de la tabla de eclipses, agregar otros elementos en relación al espacio como órbitas, estrellas, etc.
- Utilizar un formato que se adapte mejor a varios dispositivos
- El recurso de figura fondo no se refleja en todo el documento
- Hay demasiado texto en las páginas y el espacio para descansar la vista es mínimo.
- Los capítulos se podrían dividir por colores.
- No existe una jerarquía que haga mucha diferencia entre texto y títulos.
- Las portadillas deben impactar más e invitar al usuario a leer el material.
- El documento no connota que su contenido es científico, solo el aspecto Maya.
- Hacer índice digital para poder visualizarlo

# VISUALIZACIÓN 2

EXPERTOS EN DISEÑO GRÁFICO

PORTADA



Portada con uno de los elementos más importantes del Códice de Dresden que incluye espirales que connotan la órbita en la que gira la luna, en el documento se describirá la tabla de eclipses.

Las imágenes son las que más destacan en la portada, porque es el elemento que se utilizará en todo el documento para explicar y ejemplificar la astronomía maya.

Se conservaron los logos de las instituciones.

Cambio de colores, están más relacionados con el tema y contrastan entre sí.

# VISUALIZACIÓN 2

EXPERTOS EN DISEÑO GRÁFICO

## ÍNDICE

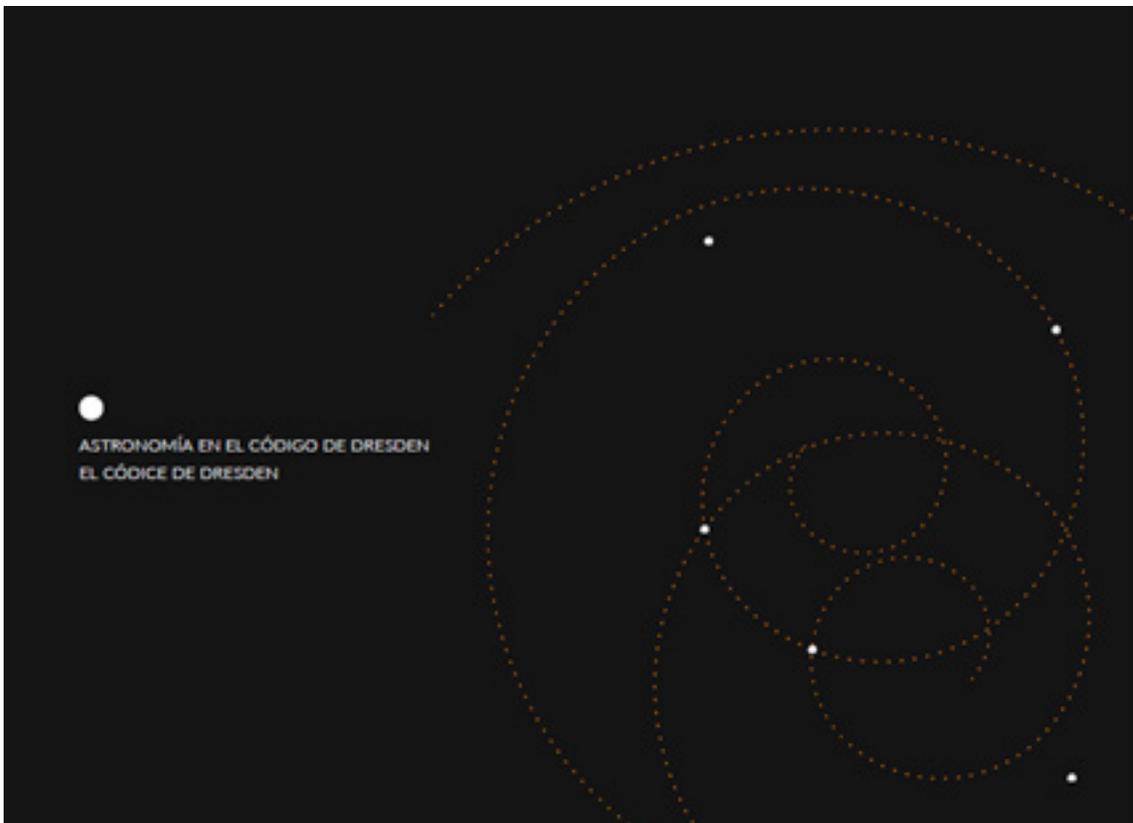
●	Astronomía en El Códice de Dresden
	El Códice de Dresden
●●	Uso de la tabla de Venus
	Mecanismo de corrección
	Mercurio
●●●	Tabla de eclipses
	Sobre Eclipses
	Estaciones de Eclipses
	Fechas de la Cuenta Larga en la Tabla de Eclipses
●●●●	La tabla de Marte

Apoya al concepto creativo, donde se describe al grupo como personas que utilizan su propio lenguaje, porque se utilizará la numeración Maya dentro del contenido del documento para guiar al lector las páginas y capítulos.

# VISUALIZACIÓN 2

EXPERTOS EN DISEÑO GRÁFICO

## PORTADILLA

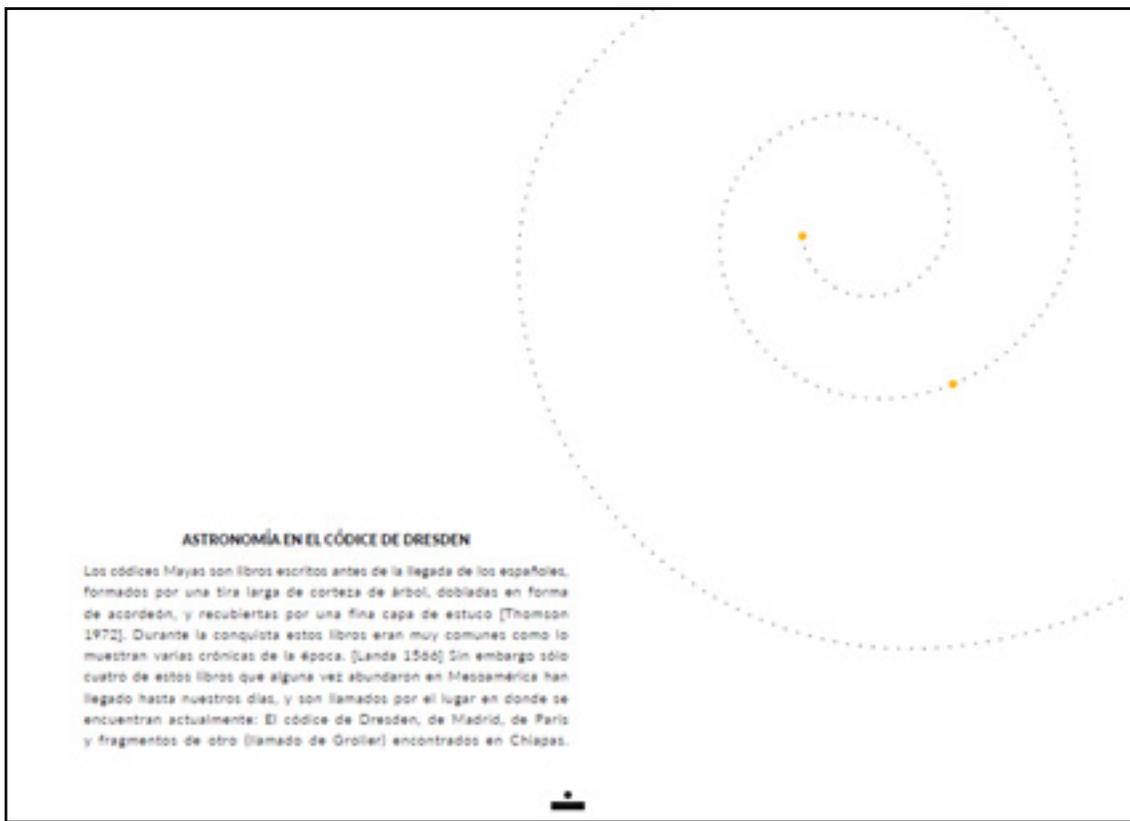


Descripción de cada capítulo en la portadilla del mismo.  
Las espirales le brindan dinamismo.  
Cada capítulo tiene diferente color para diferenciar los temas.

# VISUALIZACIÓN 2

EXPERTOS EN DISEÑO GRÁFICO

## CONTENIDO



Se redujo la cantidad de texto en el contenido de cada página y se le agregó espacio en blanco para no saturar la página.

Todas las páginas tienen numeración Maya para utilizar un lenguaje con el que el lector se sienta familiarizado.

# VISUALIZACIÓN 2

EXPERTOS EN DISEÑO GRÁFICO

## CONTENIDO



La introducción a algunos temas se escribe en negrita y fondo oscuro para darle énfasis al contenido.

El texto está resaltado porque es información importante, la cual se debe leer para comprender el resto.

## RESULTADOS

Con una encuesta de nueve preguntas se hizo una evaluación. Fueron preguntas donde intervienen aspectos relacionados con la retícula, composición y diseño, nivel de abstracción (concepto creativo + línea gráfica), comunicación visual, jerarquía, legibilidad y lecturabilidad, que se formularon a diseñadores gráficos.

Los **cambios** que se deben realizar en base a la evaluación de las respuestas y otros comentarios son:

-Titulares: cambiar de tipografía o de tamaño en titulares para que sea más fácil identificar el cambio de tema y ayuda a que el diseño no sea tan monótono.

-Diagramación: los bloques de texto aún son largos y extensos, provocando que el usuario pierda el interés en leer el material. Hacer que la diagramación sea más dinámica.

-Utilizar mejor el recurso de la ilustración y explotarlo para que este elemento llame más la atención y el diseño connote dinamismo. Usar en algunas ocasiones ilustraciones de dos colores.

-Cambiar la tonalidad el azul, porque cuando se utiliza con el fondo negro cuesta leerlo en algunos dispositivos.

-En lugar de escribir párrafos completos con tipografía *bold*, hacerlo solamente en algunas palabras u oraciones para destacarlas.

### **Aciertos**

-La tipografía es legible y no provoca ruidos que puedan distraer.

-Los elementos (diagramación, ilustración, colores y tipografía) tienen unidad y armonía, logrando que el material se vea como un solo conjunto.

-Se refleja el concepto creativo en el diseño del material.

-Se comprende que el material es de contenido científico.

-La figura fondo funciona como estrategia para connotar la profundidad y el espacio, relacionado con el tema de astronomía.

-Las ilustraciones son un gran recurso visual y logran que el material llame la atención.

Ver anexos XII y XIII

# VISUALIZACIÓN 3

USUARIOS Y EXPERTOS EN EL TEMA

PORTADA

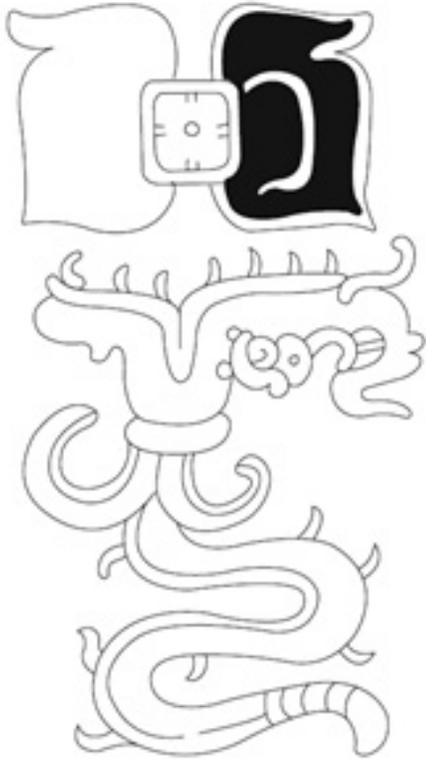


El diseño de la portada permaneció igual, se agregó el logo de la Escuela de Diseño Gráfico y se implementaron dos colores que irán dentro del documento.

# VISUALIZACIÓN 3

USUARIOS Y EXPERTOS EN EL TEMA

## ÍNDICE



<b>CONTENIDO</b>	
● Astronomía en El Códice de Dresden .....	1
El Códice de Dresden .....	22
Super número .....	23
●● Tabla de eclipses .....	24
Sobre Eclipses .....	25
Estaciones de Eclipses .....	26
Fechas de la Cuenta Larga .....	27

Al índice se le agregó la numeración de las páginas y se identificaron los colores de cada capítulo.

La cantidad del contenido se delimitó por la magnitud e importancia de cada uno.

Se incorporó una ilustración que contiene el Códice de Dresden.

# VISUALIZACIÓN 3

USUARIOS Y EXPERTOS EN EL TEMA

## PORTADILLAS



Cada capítulo se identifica con un color.

Se reemplazó la espiral por ilustraciones de glifos del Código de Dresden.

# VISUALIZACIÓN 3

USUARIOS Y EXPERTOS EN EL TEMA

## CONTENIDO



La diagramación del contenido tiene un pequeño bloque de texto para introducir al tema y evitar la monotonía.

Las ilustraciones tienen un color principal, según cada capítulo.

El título tiene más jerarquía con la tipografía en negrita y más grande, haciendo contraste con tipografía *light* para que no haya mucho "peso" al inicio de la página.

Ningún texto tiene negrita para facilitar la comprensión lectora.

Se redujeron los bloques de texto y se distribuyó en las otras páginas para que el usuario tenga mayor interés y seguir leyendo, sin ver mucho texto en una sola hoja.

# RESULTADOS

Aplicando dos métodos de investigación, encuesta y observación con lista de cotejo, para evaluar la experiencia del usuario.

## Encuesta

Se implementó este instrumento de evaluación a estudiantes y profesionales en el tema de Ciencias Físicas y Matemáticas y a personas pertenecientes a un club de astronomía.

Con seis preguntas, se indaga sobre el interés que tienen del tema y de la manera que está implementado en el material, la lecturabilidad y retención que tienen del contenido, si recomendaría el documento a colegas o compañeros, lo que espera de material didáctico y lo primero que piensan al ver la pieza.

## Observación con lista de cotejo

Al mismo tiempo en el que se hace la encuesta al grupo objetivo y expertos en el tema, se evalúan aspectos como el interés que le muestran al documento, el tiempo que les toma verlo, comentarios, expresiones y reacciones al ver el material y la legibilidad en diferentes dispositivos.

## Observaciones

El grupo objetivo mira y lee el documento detenidamente, al mismo tiempo busca en internet los términos o palabras que no entienden, lo comenta con colegas y compañeros y permanecen serios mientras lo discuten, preguntan si se ampliará la información y la fecha en la que estará disponible. Cada persona se tomó aproximadamente de 20 minutos para ver un total de 12 páginas del prototipo del material didáctico.

Mientras observan el documento no hacen ninguna expresión de agrado o desagrado, hasta el final comentan, primero de la información y luego de los elementos gráficos, ilustración y colores principalmente.

Para ellos lo más importante de la información brindada en un material didáctico son las fuentes bibliográficas para seguir investigando y confiar de la veracidad del contenido.

La mayoría vuelve a leer el documento para aprender y analizar el contenido.

Se evaluó en diferentes dispositivos: móviles, computadoras y cañonera. En todos, la imagen es clara y el tamaño permite que ocupe toda la pantalla. En los celulares se tarda un poco más en cargar cada página por el peso del documento.

## Conclusiones

El interés principal del grupo objetivo es aprender del tema cuando leen material didáctico, la bibliografía, citas y referencias son importantes para confiar en el material y seguir investigando.

No le prestan atención al diseño y sus comentarios sobre esto son mínimos, pero influye en su experiencia con el material porque muestran interés y les facilita la lectura.

Todos los encuestados hicieron comentarios positivos acerca del material, después de observarlo.

Aceptan que otros documentos que han leído son aburridos porque todas las páginas tienen mucho texto y tienen pocas o ninguna imagen, pero a veces es lo único que hay y tienen que estudiar ahí, aunque no quieran.

Las personas mayores de 40 años necesitaban ayuda para descargar el documento a su celular, pero cuando ya lo tenían abierto, se les facilita manipularlo.

Todos los usuarios que vieron el documento en computadora se les hizo fácil descargar, abrir y manipular el documento.

Al abrir el documento en cañonera el salón de clases tenía que estar oscuro para que se pudiera apreciar mejor cada detalle.

Ver anexos XIV al XVII

# PROPUESTA FINAL





**ASTRONOMÍA MAYA**  
 CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

Redacción: PhD David Martín Roma  
 Diseño e Ilustración: Ingrid Morales Argueta  
 Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)  
 Escuela de Diseño Gráfico, USAC  
 Octubre 2018

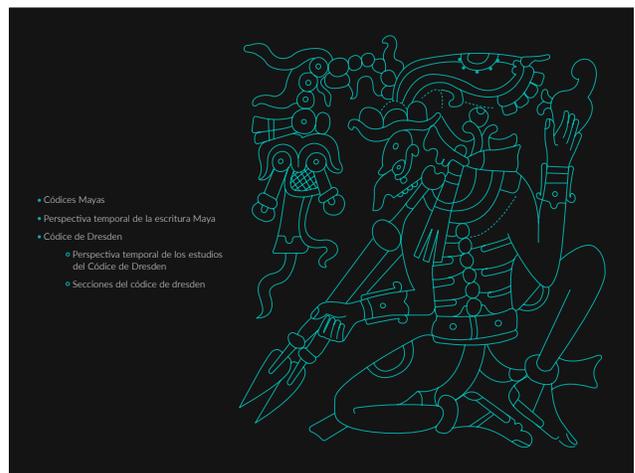
El contenido de este material está bajo la licencia  
 Atribución-NoDerivados 4.0 Internacional (CC  
 BY-ND 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

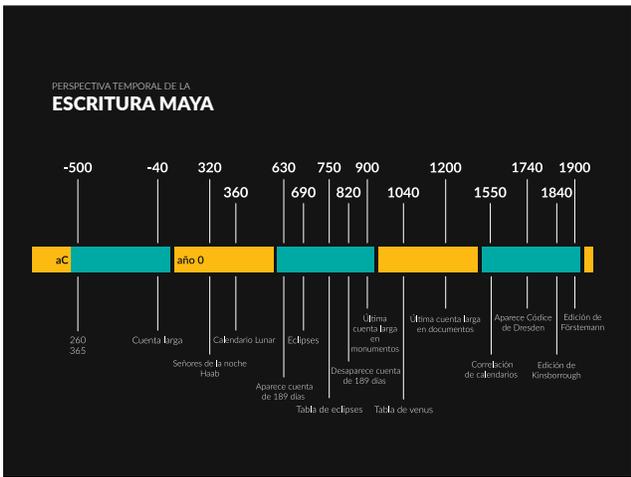
Los usuarios aceptan las condiciones de los autores  
 al usar cualquier fragmento de esta publicación.



**CONTENIDO**

- Códices Mayas ..... III
- Perspectiva temporal de la escritura Maya ..... III
- Códice de Dresden ..... III
- Tabla de Eclipses ..... III
  - Secciones ..... III
  - Intervalos ..... III
  - Fechas ..... III
  - Tabla de Múltiplos ..... III
  - Fechas en la Cuenta Larga ..... III
  - Comentarios sobre el posible uso ..... III
- Apéndice I ..... III
- Apéndice II ..... III
- Referencias ..... III





**PERSPECTIVA TEMPORAL DE LA ESCRITURA MAYA**

En 500 BC ya hay estelas con fechas de los calendarios Tz'ik'i y Haab. En 40 BC ya había el sistema calendario de la Cuenta Larga, alrededor del 400 DC ya se tiene el calendario lunar, los 9 señores de la noche y nombres propios para los meses y días.

El ciclo de 819 días se registra del año 630 al 820, la tabla de eclipses menciona eventos en el año 700, alrededor del año 900 ya no hay fechas escritas en la Cuenta Larga en monumentos, en 1100 se introduce corrección en la tabla de Venus, alrededor de 1200 es la última Cuenta Larga escrita.

En 1550 se correlacionan por primera vez los calendarios Maya y Juliano, en 1740 Compran el códice para la biblioteca de Dresden en 1840 se publica por primera vez por Lord Kingsborough, en 1903 se publicó el primer estudio completo por Förstemann.

...

**CÓDICE DE DRESDEN**

Es el más antiguo y extenso, contiene información sobre varios ciclos astronómicos.

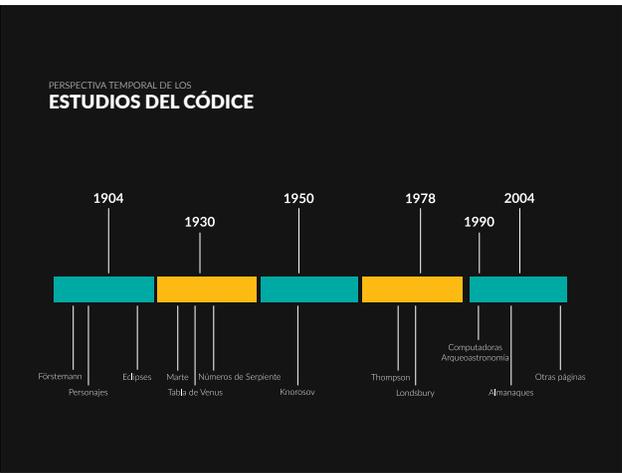
Entre los cuales se han encontrado los períodos sinódicos de Venus y Marte, ciclos de eclipses de sol y de luna, y ciclos que contienen el período sinódico de Mercurio.

El período que tarda un planeta en dar una vuelta alrededor del sol se llama período sidereal y no es posible observarlo directamente. El período sinódico de un planeta es el tiempo que tarda un planeta en dar una vuelta a las constelaciones del zodiaco visto desde la Tierra.

El códice consta de 74 páginas de 9,1 cm x 20,5 cm de alto. Las hojas, pintadas de ambos lados, están hechas de corteza de amate (árbol del género Ficus) cubiertas de una fina capa de estuco. Las pruebas de carbono 14 combinadas con un análisis iconográfico y etnográfico apuntan a Yucatán como lugar de origen, alrededor del siglo trece o catorce (Juntun, Ralph, 1960).

Sin embargo algunos investigadores piensan que el material que incluye el códice fue recopilado a lo largo de cientos de años, pasando de una generación a otra, por lo que el contenido del mismo sería mucho más antiguo (Bricker, Bricker, 2011). Según el estilo de los trazos se ha sugerido que el códice de Dresden fue escrito por al menos ocho escribas (Zimmermann, 1956).

...





ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### SECCIONES EN EL CÓDICE DRESDEN

El código tiene 39 hojas pintadas de ambos lados, hay cuatro páginas en blanco o borradas, el manuscrito fue encontrado en tres partes.

Los primeros estudios del mismo asignaron números a las páginas que todavía se usan en la literatura a pesar de que el orden correcto de las páginas fue publicado por Förstermann en 1901.

Las tablas numéricas relacionadas con la luna y el planeta Venus fueron las primeras en comprenderse ya que los períodos de tiempo asociados eran conocidos para los primeros investigadores del código. La mayoría del código está dedicada a los llamados almanaques del calendario Tzolk'in en un ciclo de 260 días formado por las combinaciones de dos ciclos independientes de 13 días numerados y veintidós días con nombres propios.

Algunos de los almanaques tienen relación con las estaciones del año, y otros no parecen tener asociaciones astronómicas directas. Hay cuatro páginas dedicadas a las ceremonias del Uayeb, un período de cinco días al final del ciclo de 260 días llamado Haab' formado por 18 "meses" de veintidós días más los cinco días del Uayeb. La tabla de Marte ocupa una pequeña porción de las últimas dos páginas.

☐

### SECCIONES EN EL CÓDICE DRESDEN

Figura 1. Partes en el código de Dresden.

- Tabla de Eclipses
- Secciones
- Intervalos
- Fechas
- Tabla de Múltiplos
- Fechas en la Cuenta Larga
- Comentarios sobre el posible uso

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### 1.1 TABLA DE ECLIPSES

Desde los primeros estudios Förstermann notó que la tabla tenía que ver con la luna ya que los intervalos de 177 y 348 días corresponden a seis y cinco lunaciones respectivamente.

En 1913 Meirshausen fue el primero en publicar que la tabla en las páginas 53 a 58 se refería a eclipses debido a que los períodos entre figuras corresponden a períodos de eclipses conocidos (Lendsbury, 1978). El identificó los glifos correspondientes a eclipses de sol y de luna, y notó que la aparición de éstos en pares podía significar que las figuras se refieren a eclipses de luna y sol visibles desde la misma localidad.

La relación de la tabla con eclipses fue descubierta independientemente casi al mismo tiempo por Wilson, pero sus estudios no fueron publicados hasta 1924 por Spinden. Wilson notó que el largo de la tabla 11,960 días es muy cercano a 69 veces el período promedio entre estaciones de eclipses 173.31 días, además los intervalos entre las 10 figuras corresponden con intervalos entre eclipses de sol observables desde la misma posición en la tierra, lo cual lo llevó a suponer que las figuras correspondían a un registro de eclipses observados. El mismo pasó a prueba esta hipótesis comparando los intervalos entre figuras con el catálogo de eclipses sucedidos en el período del año -12 al año 1520 de la presente era, publicado por Oppolzer en 1887, sin embargo no encontró ninguna serie de eclipses visibles desde Yucatan que correspondiera con los intervalos entre las figuras (Aveni, 2001).

Este estudio sentó la base de la opinión más aceptada hasta hoy; la tabla es un instrumento para anticipar la posibilidad de que suceda un eclipse iniciando el conteo en una fecha conveniente. Las diez figuras intercaladas entre los 69 intervalos se conocen como "eclipse warning stations" indicando que en esas fechas a partir de la fecha inicial, se espera que suceda un eclipse.

Sin embargo otros investigadores opinan que la tabla se refiere a eclipses que sí fueron observados y que debe haber otra explicación de porqué no coinciden con las fechas dadas por la correlación entre los calendarios Maya y Gregoriano.

☐



Figura 1. La tabla de eclipses, página 51 a 58 del códice de Dresden. Adaptado de la versión de W. Gates (1932)

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

**SECCIONES EN LA TABLA DE ECLIPSES**

La tabla de eclipses ocupa las páginas 51 a la 58 del códice (Figura 1) y cubre un intervalo de 11960 días (poco más de 32 años), y comprende 405 ilustraciones. Cada página está dividida a la mitad por una línea horizontal de color rojo. La tabla se lee primero en la mitad de arriba de 51a a 58a Y luego se pasa a la mitad de abajo de 51b a 58b. Las páginas 51a y 52a contienen fechas de entrada a la tabla principal y una tabla de múltiplos. La parte propiamente de eclipses empieza en la página 53a.

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

**SECCIONES EN LA TABLA DE ECLIPSES**

Figura 2. Ampliación de las 30 figuras. Adaptado de W. Gates (1932)

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

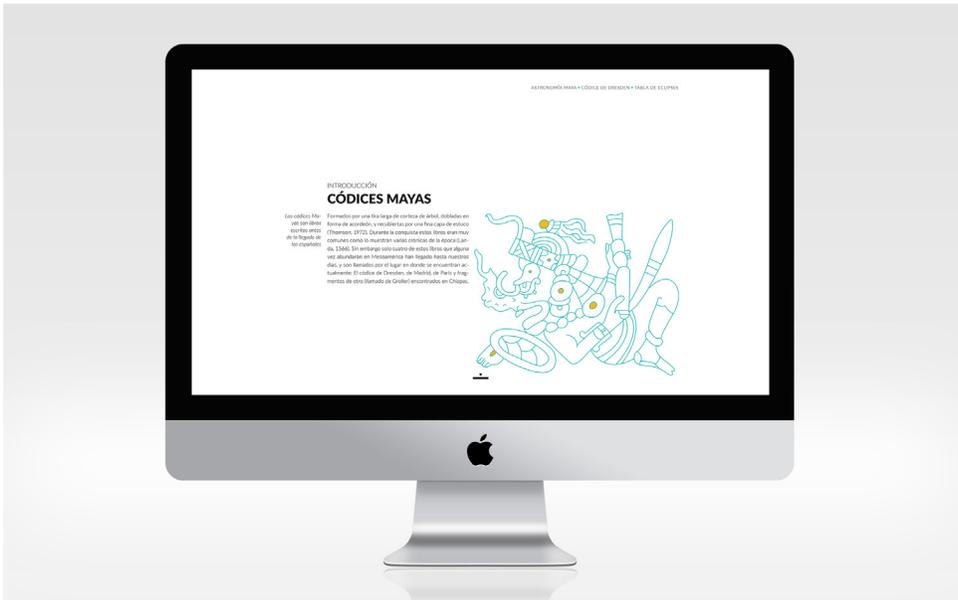
**SECCIONES EN LA TABLA DE ECLIPSES**

Las columnas empiezan con una fecha del calendario de 365 días llamado Haab (Figura 3), seguido de un número en negro que es el total de días acumulados desde la última Figura, luego hay 3 filas con fechas consecutivas del calendario de 260 días llamado Tzolk'in, lo cual parece un intervalo de + 1 día en la fecha del eclipse. En la última fila de cada columna aparece uno de estos números: 177 o 148, que corresponden a 6 y 5 meses lunares respectivamente.

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

Figura 3. Ejemplo de Textos acompañado de las figuras. Adaptado de W. Gates (1932)





ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### 3. COMENTARIOS SOBRE EL POSIBLE USO DE LA TABLA DE ECLIPSES

El posible uso de la tabla de eclipses también ha sido objeto de numerosos estudios.

En 1931 Teeple notó que tres estaciones de eclipses ( $0^{\circ}173.311 + 519.93$  son casi dos periodos del calendario Tzolkín de 260 días (Thompson, 1972), de manera que los eclipses pueden darse sólo en tres regiones del ciclo de 2'260 días, habiendo fechas en las que no se dan eclipses, aunque haya luna nueva o luna llena.

En los primeros dos páginas de la tabla aparecen múltiples y casi múltiples del largo total de la tabla, esto ha sido interpretado por varios investigadores como un indicio de que la tabla era reciclada varias veces cubriendo periodos más largos. Uno de los estudios más completos del posible uso de la tabla aparece en Bricker y Bricker (2011), ellos consideran que la tabla pudo ser usada varias veces usando algún mecanismo de corrección similar al usado en la tabla de Venus del mismo códice. Sin embargo hay múltiples de 31 y 39 veces el largo de la tabla y es difícil que la tabla pueda ser usada con éxito por periodos tan largos.

Hay varias interpretaciones posibles de los datos en la tabla, y se han publicado varios artículos al respecto, los 69 intervalos podrían ser eclipses de sol, o ser eclipses de luna. La tabla puede ser un registro de eclipses observados, o ser un instrumento usado para la predicción de eclipses. El problema es que la fecha 12 Lamat del 755 es 500 años anterior a la época en que fue usado el documento, y no coincide con un eclipse notable (en la correlación GMT 85).

☰

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### COMENTARIOS SOBRE EL POSIBLE USO DE LA TABLA DE ECLIPSES

La idea más aceptada actualmente es que la tabla fue usada para predecir eclipses a partir de una fecha 12 Lamat cercana al 1200 DC. La fecha del año 755 es considerada como un cálculo hecho sustrayendo un número entero de veces el largo de la tabla a una fecha 12 Lamat contemporánea al códice. El hecho de que no coincide con un eclipse se atribuye a errores acumulados en este cálculo de una fecha hacia atrás.

☰

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

- Apéndice I
  - Eclipses de sol y luna
  - Órbita lunar y nodos
  - Sistema Tierra - Luna

☰

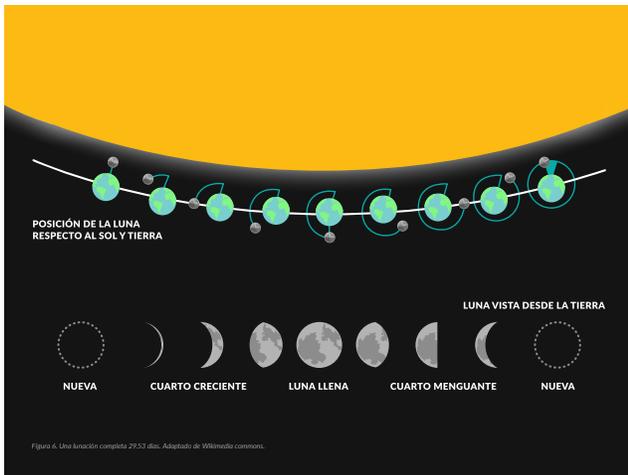
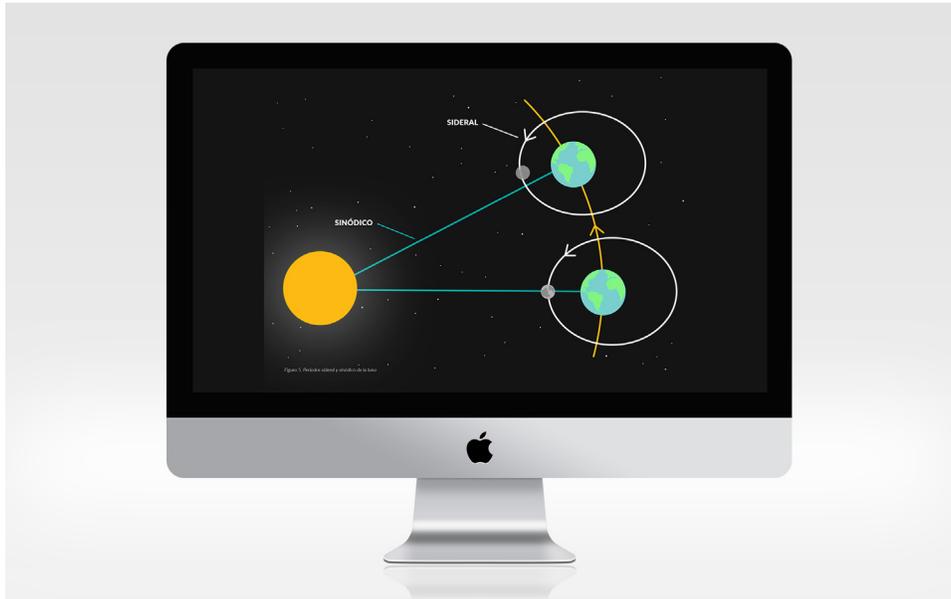
ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### ECLIPSES DE SOL Y LUNA

La luna tarda 27.32 días en dar la vuelta a la tierra (periodo sideral).

Su órbita está inclinada respecto al plano de la órbita terrestre 5.14 grados. Un mes lunar (sínodico) es el tiempo que hay entre dos lunaciones y es igual a 29.53 días (Figura 5). Es un poco mayor al periodo sideral debido a que tiene que recorrer un poco más para quedar alineada en la misma posición relativa a la tierra y el sol.

☰



ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### ÓRBITA LUNAR Y NODOS

Al punto donde la trayectoria de la luna cruza el plano de la órbita terrestre se le llama nodo (Figura 7). (Visto desde la Tierra el nodo es el punto donde la luna cruza la eclíptica).

Hay un nodo ascendente y un nodo descendente. La posición de estos nodos va rotando y da una vuelta completa en 33.6 años, (36793 días). Entonces, si la luna cruza el plano de la órbita terrestre en luna nueva o luna llena se da un eclipse. Debido a la simetría de la órbita, si la luna está cerca del nodo ascendente al tiempo de un eclipse, existe la posibilidad de que se de otro eclipse seis meses después, cuando la Tierra esté al otro lado de la órbita y el nodo descendente se alinea con el sol.

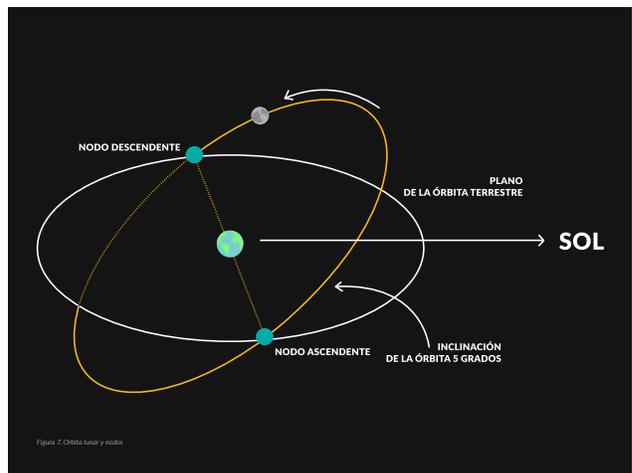
Las estaciones de eclipses estarán separadas por 6 meses lunares (177.18 días), pero debido a la rotación de los nodos el tiempo entre estaciones de eclipses se reduce a 173.21 días. Es interesante notar que el tiempo promedio de los intervalos entre figuras en la tabla de eclipses es 173.32 días.

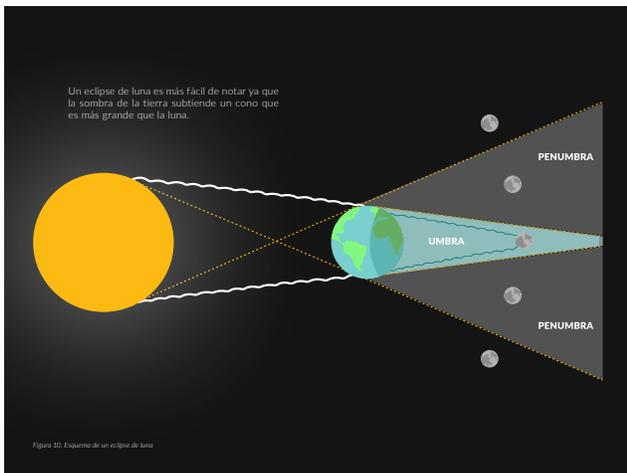
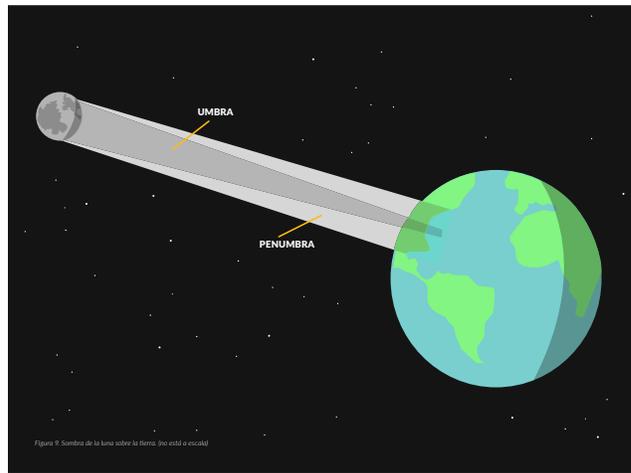
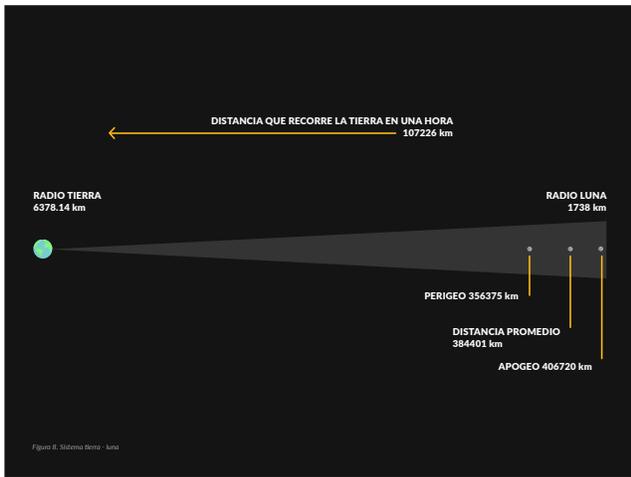
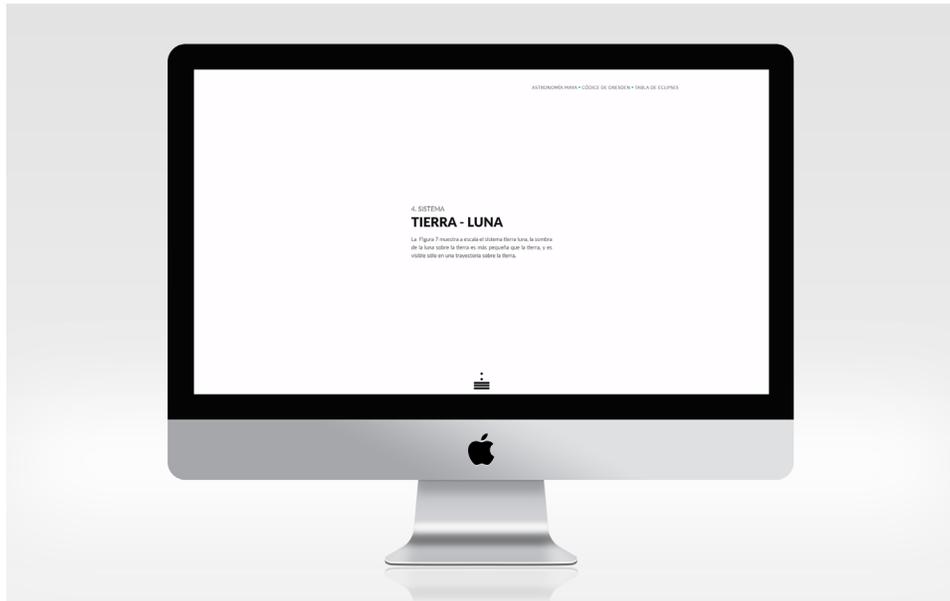
El tiempo que se tarda la luna en ir del nodo ascendente al nodo descendente es 29.21 días y se llama mes dracónico, es un poco más pequeño que el periodo sideral debido a que la posición de los nodos va rotando en el sentido horario. Hay series de eclipses separados por intervalo que es múltiplo del mes lunar y también del mes dracónico (o la mitad), ya que para que ocurra un eclipse tiene que ser en luna nueva o luna llena, y además la luna tiene que estar pasando por uno de los nodos. Los intervalos entre figuras en la tabla tienen esta característica. El ciclo de eclipses más famoso de la astronomía antigua es el Saros (6585.3211 días), unos 11 días más largo que 18 años, y un múltiplo de los periodos sideral y dracónico de la luna, de manera que el sol la tierra y la luna se encuentran casi en la misma configuración. Debido a que el saros no es un número entero de días, sino contiene casi un tercio de día más, el siguiente eclipse ocurre en una longitud 120° más al oeste. Luego de tres Saros el eclipse será visible en la misma posición inicial. Este periodo de triple Saros se conoce como Exeligmos.

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

### ÓRBITA LUNAR Y NODOS

Pueden darse varios eclipses separados por intervalos de 177 días, pero la luna estará cada vez más lejos del nodo. Si el eclipse sucedió exactamente en el nodo ascendente y en luna llena, entonces 173 días después estará pasando por el nodo descendente, y cuatro días después será la luna llena otra vez. (habrán transcurrido 6 lunaciones). El siguiente eclipse estaría a 8 días del nodo, y así sucesivamente. Es posible observar un eclipse hasta que la luna está aproximadamente a 19 días del nodo. Al final de una serie de eclipses el punto donde la luna alcanza la sexta lunación se ha ido alejando del nodo, la luna estará a más de medio mes lunar lejos del nodo, de forma que el último eclipse de la serie sucede luego de 5 lunaciones = 147.63 días en vez de 6 lunaciones. Este patrón fue el que llevó a Meinhäusen a concluir que la tabla tiene que ver con eclipses.





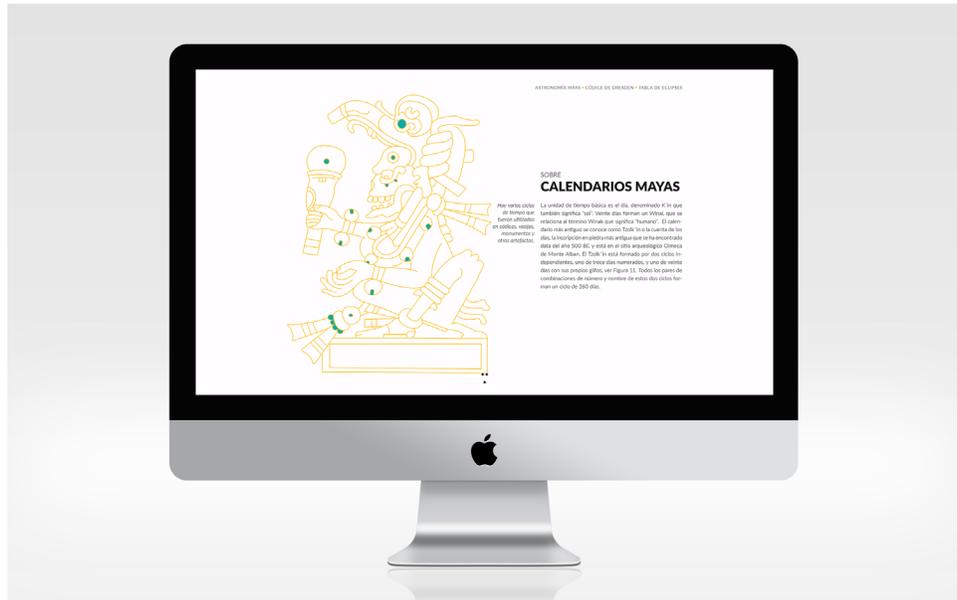
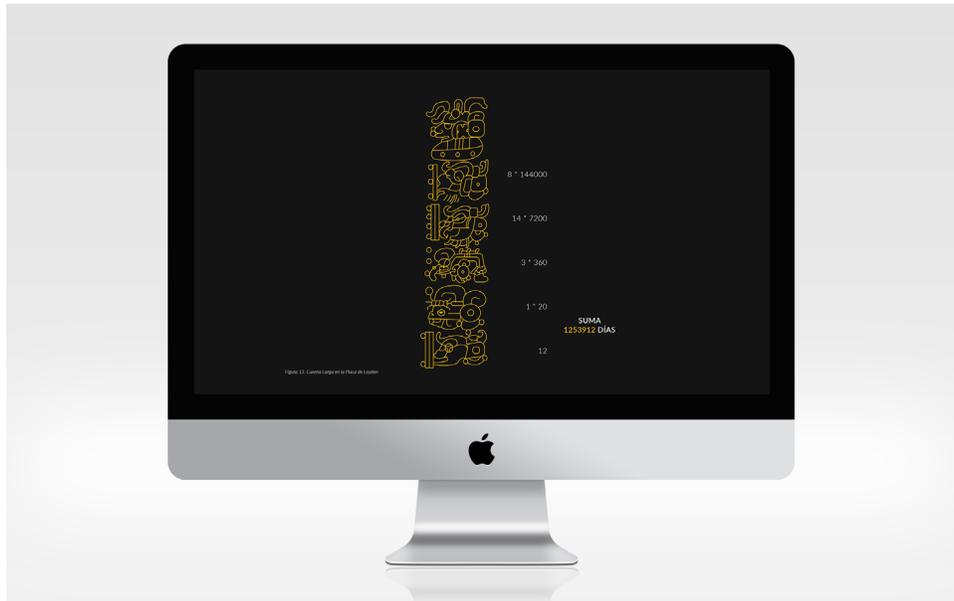


Figura 11. Veinte días con nombres propios.



Figura 12. Los "meses" del Haab.





ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

**CUENTA LARGA Y  
NÚMERO DE DÍA JULIANO**

Este número de día 1253912 corresponde a la fecha 17 de Septiembre del año 320 según la correlación más aceptada entre los calendarios Maya y Gregoriano.

En Astronomía es común usar un sistema de fechas similar al de la cuenta larga ya que el sistema con meses y días es muy complicado. Para ello se cuentan los días desde una fecha inicial que corresponde al uno de enero del año 4713 AC. Esta fecha fue escogida para que los eventos históricos queden en fechas correspondientes a números positivos que se denominan días Juliano. Lo cual es un poco confuso ya que existe un calendario llamado el calendario Juliano, en uso antes del calendario Gregoriano, y estos días Juliano no tienen nada que ver con este calendario.

⋮  
⋮  
⋮

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

**CORRELACIÓN ENTRE CALENDARIOS  
MAYA Y GREGORIANO**

La correlación entre calendarios se hace sumando una constante al número de días de la cuenta larga para obtener el número de día Juliano:

**Cuenta Larga + Constante = Número de día Juliano.**

La constante más aceptada actualmente es la de la correlación Goldman Martínez Thompson, llamada GMT 85. Ya que sus últimas dos cifras son 85. Esta constante es: 584285. De manera que para el ejemplo de la placa de Linden tenemos:

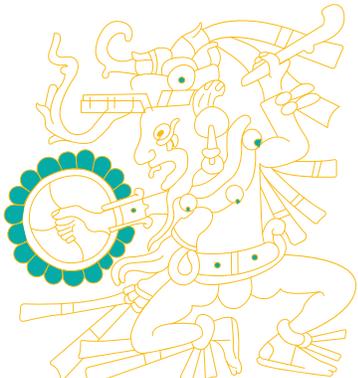
**1253912 días de la Cuenta Larga + 584285 (GMT 85) = 1838197 Número de día Juliano.**

En la Correlación GMT 85 Corresponde a la fecha: 17 de Septiembre del año 320

Hay una gran cantidad de constantes de correlación propuestas en la literatura sobre el tema, el grupo de constantes GMT que difieren por pocos días, es el que mejor se adapta a una variedad de fuentes históricas.

⋮  
⋮  
⋮

ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES



**SUPER NÚMERO  
9.9.16.0.0**

Este aparentemente es un simple número encontrado en la primera página de la Tabla de Venus. Representa la quitanancia de las matemáticas y astronomía Mayas. Nadie sabe qué métodos usaron para calcularlo y es un múltiplo entero de varios periodos de tiempo importantes de la cosmovisión Maya.

⋮  
⋮  
⋮

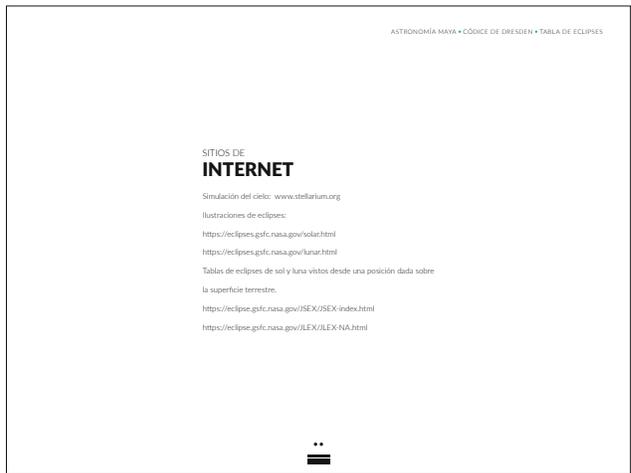
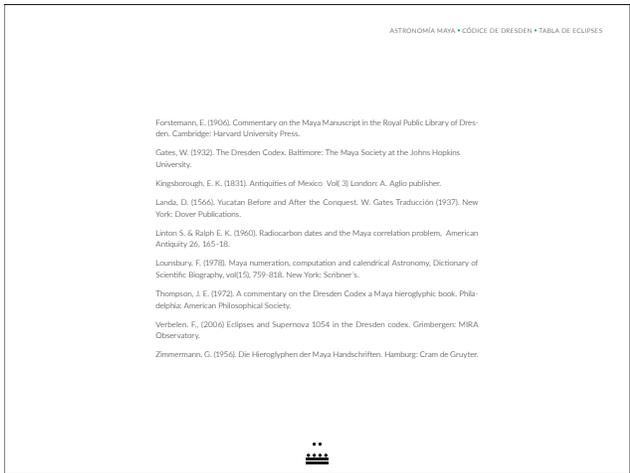
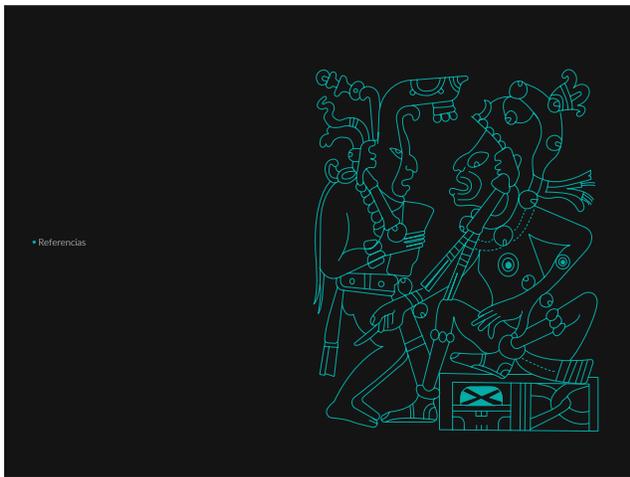
ASTRONOMÍA MAYA • CÓDICE DE DRESDEN • TABLA DE ECLIPSES

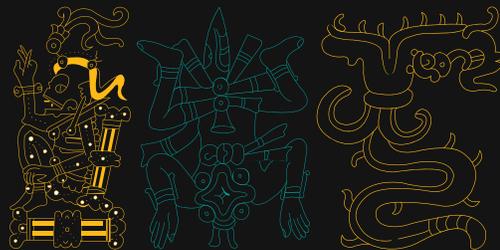
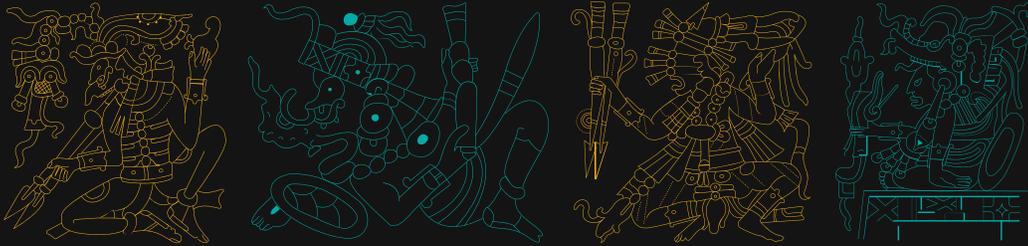
**9.9.16.0.0**

9916.0.0 = 1366560 días =

5256 \* 260 Chohq'ij  
3744 \* 365 Haab  
3796 \* 365 Tz'ut  
2340 \* 584 Venus  
1752 \* 780 Marte  
72 \* 18980 Runda Calendárica  
4 \* 341640 Super Número K'uhun

⋮  
⋮  
⋮





**CREATIVE COMMONS**

El contenido de este material está bajo la licencia Attribution-NonDerivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>  
Los usuarios aceptan las condiciones de los autores al usar cualquier fragmento de esta publicación.

# FUNDAMENTACIÓN

## Tendencia gráfica

Figura fondo permite utilizar elementos como color, ilustración, texto y fondo con espacio positivo y negativo, esto connota espacio y amplitud. Se juega con la percepción del usuario para que al ver el material, perciba profundidad.

Se evita saturar las páginas de elementos para que el espacio en blanco juegue a favor del concepto creativo (origen cósmico) y el tema astronómico.

## Código cromático

Blanco y negro como colores principales; azul turquesa y amarillo anaranjado como secundarios. La combinación de todos crea contraste y logra que los usuarios se impacten al ver por primera vez el documento.

**Blanco:** significa claridad, hace contraste con el negro y juega con la percepción. Ayuda con los espacios positivos, se utiliza de fondo para que los textos se lean sin dificultad. Cuando se utiliza de espacio negativo, sobre del negro, representa las estrellas.

**Negro:** se percibe como algo místico y se asocia con el cielo de noche y el infinito. Al confrontarlo con el blanco y los otros colores claros hace que el usuario se impresione y le dé curiosidad por conocer el resto del material.

**Azul turquesa:** está relacionado con lo infinito, transmite relajación e invita a meditar, se relaciona con el cielo y la claridad.

**Amarillo:** simboliza energía, lo contrario al azul, están muy cerca de ser colores complementarios, por lo cual, hay un gran contraste entre ambos. También, se asocia con la claridad y brillo del sol, elemento importante en los eclipses.

## Ilustración

Glifos del Códice de Dresden vectorizados, imágenes lineales, usando el principio de las constelaciones, donde se unen los puntos de las estrellas.

Cada ilustración tiene un significado dentro de Códice de Dresden, donde sus creadores comunican sus descubrimientos.

En el sistema de escritura maya (grabado en piedra) cada imagen tiene un grado de complejidad y abstracción que permite que se entienda la figura e invita a verla por un largo tiempo y analizar como cada línea se entrelaza y está perfectamente colocada por una razón.

## Código tipográfico

*Lato semibold* y *Lato light* titulares

*Lato light* textos

En la actualidad, la mayoría de documentos, materiales de estudio y de trabajo que el grupo objetivo utiliza están en internet, donde se utilizan *sans serif* para facilitar la lectura.

Se utiliza *light* y *semibold* en los titulares para evitar la monotonía y se acopla a la tendencia gráfica de figura fondo.

Esta tipografía es neutra y no interfiere con el diseño, ayuda a que se puedan completar las lecturas de manera fluida y sin generar distracciones.

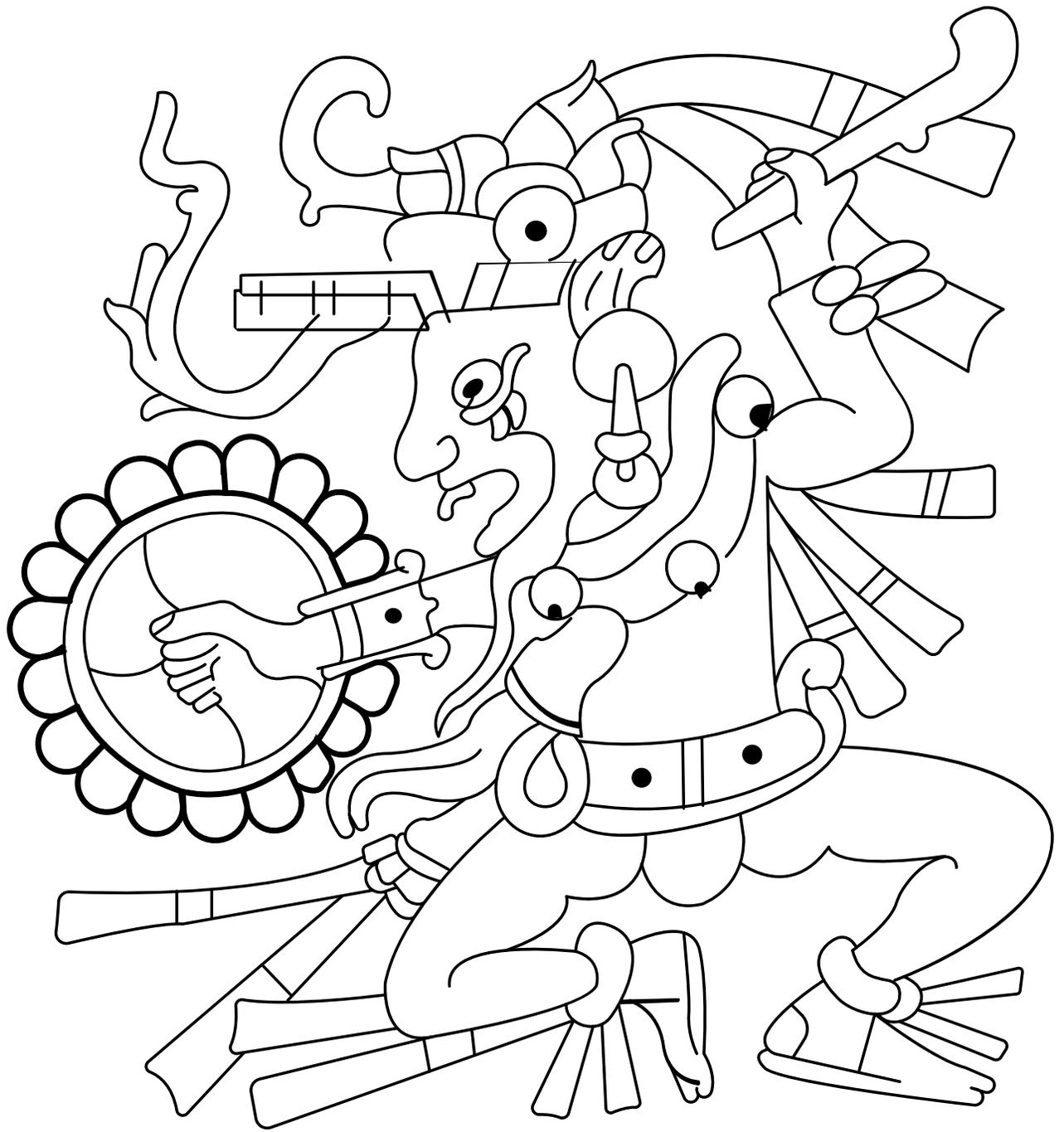
## Retícula

Se implementan dos modelos de diagramación para desarrollar los temas del contenido. Cada bloque de texto es corto y tiene espacio alrededor para tener armonía, las ilustraciones ayudan a que el espacio que no tiene texto, evita que se vea incompleto.

El formato digital obliga a que la orientación sea horizontal para que se pueda ver en dispositivos electrónicos con facilidad y el usuario lo manipule según su necesidad.

El recorrido visual de cada página comienza en las ilustraciones, por ser el elemento que llama más la atención, seguido por el título y luego el texto. Se colocan estos tres elementos en diferentes partes del formato para crear dinamismo y que al cambiar de página el lector no se aburra al sentir monotonía.

Los elementos se encuentran en el centro del formato, porque a pesar del dinamismo que se quiere lograr, no distrae del contenido para que el lector se concentre en el contenido.



# CAPÍTULO 7

SÍNTESIS DEL PROCESO

# LECCIONES APRENDIDAS

La investigación es la base en la que se fundamenta el proyecto completo, porque se conoce el material, el grupo objetivo y las necesidades de comunicación. No se debe escatimar esfuerzos en realizar este proceso porque toda la información obtenida es de utilidad. Mientras más datos se recolecten, es más fácil trabajar y crear un proceso eficiente de diseño.

Convivir con el grupo objetivo es una forma eficiente de investigar por medio de observación, se obtienen datos que no se pueden tener en una encuesta o grupo focal. De esta manera se obtienen principalmente las características psicológicas.

Es necesario implementar el diseño gráfico en el ámbito científico, con esto se logra una comunicación eficiente de cualquier material y que más público alcance el contenido.

En todos los proyectos influye el presupuesto, pero la labor del diseñador gráfico es lograr que se cumplan los objetivos con los recursos que existan, encontrando una manera de hacer que la pieza funcione.

Los tres niveles de validación (autoevaluación, con expertos y con el grupo objetivo) ayuda a ver detalles que al principio no se ven, es una manera de comprobar si la pieza en realidad es funcional y práctica. Crear herramientas de evaluación detalladas y puntuales hacen que el nivel gráfico y funcional mejoren en cada etapa.

Las herramientas de validación se deban crear en base a los objetivos que se tienen en el proyecto, de esta manera se corrobora que se estén cumpliendo los lineamientos y metas iniciales.

Cambiar constantemente la pieza o su contenido significa que durante el proyecto de diseño también hay un proceso de aprendizaje.

Es importante revisar las referencias y bibliografía en las fuentes consultadas para asegurar de la veracidad de la información y tener otras alternativas para investigar.

# CONCLUSIONES

Desde cualquier disciplina o profesión se puede aportar al desarrollo de una sociedad, tal es el caso del diseño gráfico, que visto desde una perspectiva social, se puede crear soluciones para los problemas de la población a través de la transmisión de mensajes visuales. Desde el inicio del proceso se debe aplicar una metodología adecuada, para que los resultados sean de beneficio para la población que lo necesita.

El diseño gráfico contribuyó con este proyecto científico, para que su contenido sea más accesible y la información sea leída y comprendida con mayor rapidez, gracias al estudio del grupo objetivo y a la implementación de técnicas, conceptos y validaciones que garantizan la funcionalidad del material.

En la validación se comprobó que el grupo objetivo tuvo una percepción positiva del documento, por la manera en la que se les presentó, el diseño les atrajo desde el principio, aunque, el resultado más importante fue que la información pudo ser retenida eficientemente y el tamaño de los párrafos no fue abrumante, lo cual permitió que el contenido fuera aprendido de mejor manera.

La aplicación correcta de los elementos en cada página permite que el lector entienda la jerarquía y no tarde tanto en entender el orden del documento, la adecuada diagramación de los párrafos hace que el usuario descanse la vista y no pierda la concentración del contenido del documento, la tipografía debe ser simple y discreta para no distraer al lector de la información.

## RECOMENDACIONES

No acelerar los procesos de diseño, es decir, tomar el tiempo necesario para cada uno y repetir las partes que necesiten cambios, enfocándose siempre en los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Las técnicas creativas no tienen una fórmula específica, en cada caso es diferente y mientras más desarrolle, el grado de abstracción es mayor brindando más opciones que se pueden aplicar a la gráfica.

Todo proceso de diseño se debe comenzar con la creación de herramientas de investigación de la temática del proyecto, el grupo objetivo y su relación con el cliente.

La validación de las piezas es tan importante como el proceso de diseño, porque permite tener la opinión de otros profesionales y se puede observar la interacción del usuario con el producto.

La creación de un *moodboard*, el proceso de bocetaje y la recopilación de referencias permite crear una perspectiva de cómo se aplicará el concepto creativo en el diseño final.

La tipografía debe funcionar como herramienta de apoyo al diseño que agilice la comprensión del contenido, mientras más discreta es mejor, porque no estorba ni distrae.

Existen muchos tipos de material didáctico, pero se debe escoger el más adecuado para el grupo al que se dirige el contenido y los objetivos del diseño también influyen en la implementación de este tipo de material.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, C. (2015 de diciembre de 2017). Señalan Causas de la Pobreza.

Álvarez, J., Suárez, L., & Sanjuán, Y. (2013 de febrero de 2013). Canal de Ciencias. Obtenido de <https://www.canaldeciencias.com/2013/02/08/astrofisica-introduccion-historia-y-teorias/>

Barrio, I. (11 de enero de 2015). legibilidad.com. Obtenido de <https://legibilidad.blogspot.com/2015/01/que-es-la-legibilidad.html>

Bollmann, C. (20 de noviembre de 2013). Estrategia y Negocios. Obtenido de <http://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/562566-330/guatemala-presentan-estudio-sobre-niveles-socioeconomicos>

Brand Inteligente. (20 de diciembre de 2015). Recorrido visual estratégico: claves que debemos conocer antes de diseñar. Perú.

Brand Inteligente. (26 de enero de 2017). ¿Por qué es importante la tipografía? Perú.

Buen, J. d. (2005). *Manual de diseño editorial*. México, D.F.: Santillana.

Contreras, D. (2004). *Guatemala Ayer y Hoy*. Guatemala: Piedra Santa.

Cósmico. (n.d.) Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016). Obtenido de <https://es.thefreedictionary.com/cosmico>

Cultura 10. (28 de marzo de 2018). cultura10.org. Obtenido de <https://www.cultura10.org/maya/astronomia/>

Design, G-Tech. (2018). Obtenido de <http://gtechdesign.net/es/blog/que-es-la-proporcion-aurea-y-como-se-aplica-en-diseno>

EFE. (22 de diciembre de 2017). Guatemala, el país cuya economía y pobreza crecen juntas. Prensa Libre.

Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas (ECFM) USAC. (2018). Obtenido de <http://ecfm.usac.edu.gt/escuela>

Frascara, J. (2000). *Diseño Gráfico y Comunicación*. Ediciones Infinito: Buenos Aires, Argentina.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Galvan, M. (5 de julio de 2013). Cátedra Cosgaya. Obtenido de <http://www.catedracosgaya.com.ar/tipoblog/2013/la-reticula-elemento-necesario-para-el-dise-no/>

García- Allen, J. (2018). *Psicología y Mente*. Obtenido de *Psicología del color: significado y curiosidades de los colores*.

Gonzalez, A. (24 de enero de 2016). Prensa Libre. Obtenido de <https://www.prensalibre.com/formacion-superior>

González, J. (2006). *El lugar del diseño en nuestra sociedad*.

Lichtle, M. d. (octubre de 2013). Revista digital de diseño gráfico . Obtenido de [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/work/sites/insigne/resources/LocalContent/43/2/Art\\_3.PDF](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/insigne/resources/LocalContent/43/2/Art_3.PDF)

López, A. (17 de septiembre de 2015). LinkedIn. Obtenido de IMPORTANCIA DEL DISEÑO ANTE LA SOCIEDAD: <https://es.linkedin.com/pulse/importancia-del-dise%C3%B1o-ante-la-sociedad-victor-adrian-bustos-lopez>

MANCHADO-PÉREZ, E. &. -M. (2013). *Sistemas de retículas: un método para diseñar nuevos conceptos de producto hacia el usuario*. Zaragoza, España. doi:DY-NA, 80(181), 16-24

Marín, D. (17 de octubre de 2017). ECFM-wiki. Obtenido de [https://ecfm.usac.edu.gt/ecfm-wiki/index.php/Astronom%C3%ADa\\_Maya](https://ecfm.usac.edu.gt/ecfm-wiki/index.php/Astronom%C3%ADa_Maya)

Marín, D. (1 de agosto de 2018). (I. Morales, Entrevistador)

Martínez-Val, J. (2004). *Comunicación en el Diseño Gráfico*. Madrid: Ediciones del Laberinto, S.L.

Merino, M. (2015). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/producto-interno-bruto/>

Morales, P. (2012). *Elaboración de material didáctico*. Red Tercer Milenio.

Pazos, E. (3 de agosto de 2017). Nómada. Obtenido de La situación de la ciencia en Guatemala, con datos: <https://nomada.gt/cotidianidad/la-situacion-de-la-ciencia-en-guatemala-con-datos/>

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016). *Informe Regional sobre el Desarrollo Humano para América Latina y el Caribe*. Nueva York, USA.

Real Academia Española. (2018). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=KsRzX3u>

Rodríguez, A. (s.f.). *La Astronomía Maya*. Obtenido de <http://www.danielmarin.es/hdc/astronomiamaya.htm>

Santa María, F. (21 de mayo de 2014). *Staffcreativa*. Obtenido de <http://www.staffcreativa.pe/blog/tipografia/>

Scott, R. (1992). *Fundamentos del Diseño*. México, D.F.: Limusa.

Silvestre, H. (abril de 2010). *Educación y ética*. Obtenido de <http://scielo.unam.mx/pdf/soc/v25n72/v25n72a10.pdf>

Swann, A. (1990). *Como diseñar retículas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gil, S.a.

Tipos Formales. (11 de septiembre de 2010). *Tipos Formales*. Obtenido de Mendoza, Argentina

UNESCO. (2016). *Educación Científica*. Montevideo, Uruguay.

UNESCO. (2017). *Relevantamiento de la Investigación y la Innovación en la República de Guatemala (Vol.6)*. París, Francia.

UNICEF. (2018). UNICEF, Guatemala. Obtenido de [https://www.unicef.org/guatemala/spanish/resources\\_2562.htm](https://www.unicef.org/guatemala/spanish/resources_2562.htm)

USAC, Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala. (2018). Obtenido de <https://www.usac.edu.gt/misionvision.php>

Venemedia. (2014 ). *Concepto Definición*. Obtenido de <https://conceptodefinition.de/infografia/>



**ANEXOS**

# Anexo I

## Análisis de institución Escuela de Físicas y Matemáticas

### Fortalezas

Cuenta con profesionales comprometidos con su trabajo.

Financiamiento de Universidad de San Carlos.

Brinda educación de alta calidad en áreas científicas.

Actividades en colaboración con instituciones internacionales.

### Debilidades

A pesar de tener financiamiento, principalmente de la Universidad de San Carlos, los fondos no siempre son suficientes.

No todos conocen la existencia de la Escuela de Físicas y Matemáticas.

### Oportunidades

Egresados de la Escuela pueden hacer aportes en beneficio de Guatemala.

Más oportunidades de empleo en Guatemala y en el extranjero.

Colaboración con el desarrollo de Guatemala.

### Amenazas

El financiamiento proveniente del extranjero es compartido con otros países para realizar actividades.

# Anexo II

## Plan de acción de institución Escuela de Físicas y Matemáticas

### ¿Qué?

A qué se dedica la institución, los servicios que brinda y a qué guatemaltecos beneficia.

El sistema de comunicación que tiene la asociación hacia el grupo objetivo para atraerlos y obtener ayuda.

### ¿Por qué?

Conocer las necesidades de la institución y resolverlas a través del diseño gráfico.

Para que la institución cumpla con sus objetivos.

### ¿Quiénes?

Docentes e investigadores de la institución.

Investigación cualitativa y cuantitativa de la institución, mediante fuentes internas

### ¿A quiénes?

La interacción entre la institución y el grupo objetivo.

Autoridades de la institución.

### ¿Cómo?

Instrumentos cualitativos: observación, entrevistas, anécdotas

Instrumentos cuantitativos: observación (con lista de cotejo)

### ¿Dónde?

Fuentes internas: institución, página web, empleados.

# Anexo III

**Tabla 1** Instrumentos de investigación de institución

<b>Evaluación</b>	<b>Individuo</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>
<b>Institución</b>	---	Fuente interna	Página web oficial	16/02/2018
<b>Contacto con institución para ofrecer servicios de diseño gráfico</b>	Encargado de vinculación y gestión externa.	Fuente interna	Correo electrónico	20/02/2018
<b>Necesidades de diseño de institución</b>	Encargado de vinculación y gestión externa.	Entrevista	Correo electrónico	20/02/2018
<b>Petición a Escuela de Diseño Gráfico de autorización para trabajar con institución</b>	Director de Escuela de Diseño Gráfico	Carta	Escuela de Diseño Gráfico	02/03/2018
<b>Autorización para trabajar con institución</b>	Director de Escuela de Diseño Gráfico	Carta	Escuela de Diseño Gráfico	05/03/2018
<b>Información cualitativa sobre institución</b>	Autoridades de institución	Entrevista y encuesta	Correo electrónico	7/03/2018
<b>Información cualitativa sobre institución</b>	Autoridades de institución	Entrevista y encuesta	Correo electrónico	19/03/2018

# Anexo IV

## Plan de acción de target Escuela de Físicas y Matemáticas

**¿Qué?**

Datos demográficos, sociológicos y psicológicos del grupo objetivo.

Información relevante para estudiar sus preferencias.

**¿Por qué?**

Para saber sus gustos, fortalezas y debilidades.

Para poder hacer publicidad y atraerlos hacia las actividades de la institución.

**¿Quiénes?**

Datos cuantitativos y cualitativos por medio de instrumentos de investigación, fuentes internas y externas.

**¿A quiénes?**

Estudiantes de las ingenierías en las ramas enfocadas a las físicas y matemáticas de la Universidad de San Carlos.

**¿Cómo?**

Instrumentos cualitativos: observación, entrevistas.

Instrumentos cuantitativos: observación (con lista de cotejo)

**¿Dónde?**

Fuentes externas: investigación de campo en zonas donde frecuenten.

Fuentes internas: encuestas y observación con lista de cotejo.

# Anexo V

**Tabla 2** Instrumentos de investigación de Grupo Objetivo

<b>Plan de acción</b>				
<b>Características</b>	<b>Individuo</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Instrumento / lugar</b>	<b>Fecha</b>
<b>Geográficas</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	20/03/2018
<b>Sociodemográficas</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	20/03/2018
<b>Socioeconómicas</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	20/03/2018
<b>Psicográficas</b>	Muestra	Fuente interna	Entrevista / Typeform	20/03/2018
<b>Relación con institución</b>	Muestra Institución	Fuente interna	Observación/Escuela Entrevista /Gmail	23/02/2018 21/03/2018
<b>Relación con institución</b>	Director Institución	Fuente interna	Entrevista personal	18/04/2018
<b>Relación con institución</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	18/04/2018
<b>Geográficas</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	18/04/2018
<b>Sociodemográficas</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	18/04/2018
<b>Socioeconómicas</b>	Muestra	Fuente interna	Encuesta / Typeform	18/04/2018
<b>Psicográficas</b>	Muestra	Fuente interna	Entrevista / Typeform	18/04/2018

## **Anexos VI al X**

## ENCUESTA

Características geográficas, sociodemográficas y psicológicas

### 1. Edad

- 18 o menor
- 19 - 24
- 25 - 30
- 31 - 36
- 37 - 40
- 41 o mayor

### 2. Género

- Femenino
- Masculino

### 3. ¿Dónde vives?

- Área metropolitana
- Área rural

### 4. Actualmente estudias

- Licenciatura
- Postgrado

### 5. En tu tiempo libre...

- No tengo tiempo libre
- Leo/ estudio/ investigo
- Me olvido de mis responsabilidades

### 6. ¿Qué medio de comunicación utilizas para enterarte de actividades o noticias relacionadas con la ciencia?

- Redes Sociales
- Correo electrónico
- Comentarios de amigos
- Otro:

### 7. ¿Qué páginas de internet/ libros consultas con fines académicos relacionados con la ciencia?

---

### 8. ¿En qué te gusta invertir?

- Material de estudio/ investigación
- Recreación
- Otro:

### 9. ¿Qué rama de la ciencia te interesa? ¿Por qué?

---

**OBSERVACIÓN CUALITATIVA CON LISTA DE COTEJO**  
Características socioeconómicas y psicológicas

**1. Actividades extracurriculares**

---

---

**2. Comportamiento social**

---

**3. Intereses**

---

---

**4. Otras observaciones**

---

---

## **ENTREVISTA**

### Relación con la institución

- 1. ¿Cuál es el objetivo de la Escuela?**
- 2. ¿Qué problemas de comunicación tiene actualmente?**
- 3. ¿Cuáles las necesidades de diseño?**
- 4. ¿A qué grupo de personas se busca atraer?**
- 5. ¿Qué acciones se han hecho para interactuar con el grupo objetivo?**
- 6. Detalles adicionales sobre el grupo objetivo, la Escuela o la necesidad de comunicación.**

## **ENTREVISTA**

### Relación con la institución

- 1. ¿Cómo se ha logrado la Escuela poner en contacto con el Grupo Objetivo?**
- 2. ¿Se cuenta el perfil del Grupo Objetivo con datos demográficos, socioeconómicos, psicográficos y sociodemográficos?**
- 3. ¿Qué actividades extracurriculares realiza la Escuela?**
- 4. ¿Cuál es el objetivo de las actividades extracurriculares?**
- 5. ¿Qué acciones se han hecho para interactuar con el grupo objetivo?**
- 6. ¿Qué materiales de diseño se necesitan en la Escuela?**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Diseño Gráfico

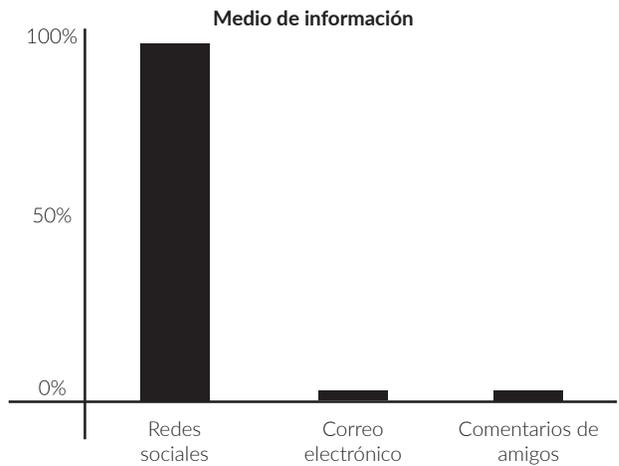
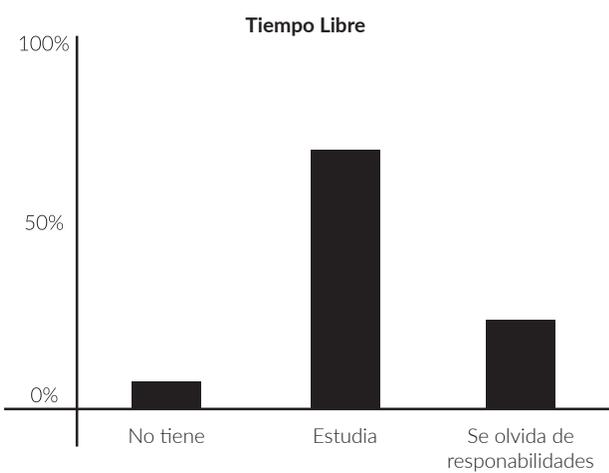
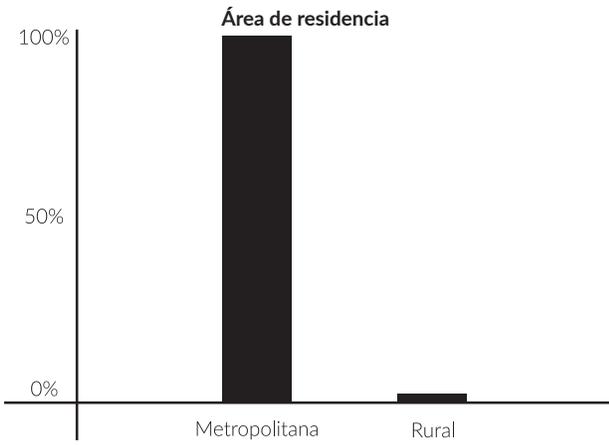
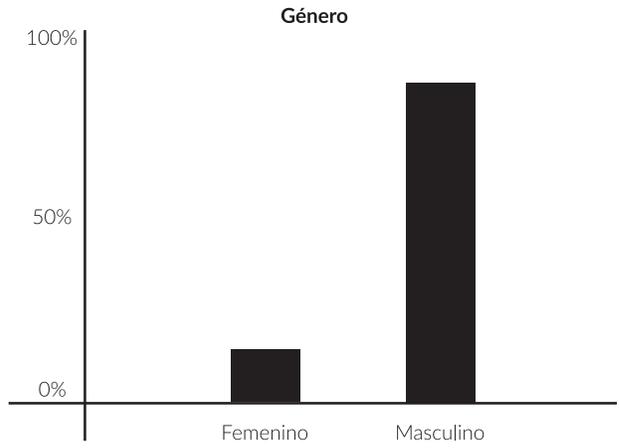
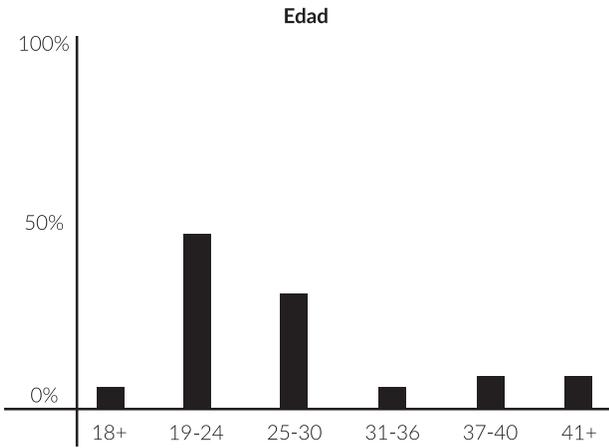


### **ENTREVISTA**

Relación con la institución

- 1. ¿A qué grupo de personas está dirigida/ atiende la institución o se busca atraer?**
- 2. ¿Cuáles son las necesidades de comunicación con el grupo objetivo?**
- 3. ¿Qué acciones se han hecho para interactuar con el grupo objetivo?**
- 4. ¿Qué obstáculos han tenido para interactuar con el grupo objetivo?**
- 5. Detalles adicionales sobre el grupo objetivo, la Escuela o la necesidad de comunicación.**

# Anexo XI



## **Anexos XII al XIII**

**MATERIAL DIDÁCTICO DE ASTRONOMÍA MAYA**  
INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DISEÑO

**COMUNICACIÓN VISUAL**

1. ¿El diseño de la retícula connota rigidez y formalidad para el que lea el material tenga seguridad de que la información es verídica?
2. ¿A simple vista, por la composición, se comprende que el material está relacionado con temas científicos?

**JERARQUÍA**

3. ¿La jerarquía tipográfica y de retícula permite una clara secuencia y comprensión de la lectura?

**DISEÑO Y COMPOSICIÓN**

4. ¿La **diagramación, tipografía, ilustración y colores** aportan una óptima legibilidad y no genera distracciones?

Diagramación \_\_\_\_\_

Tipografía \_\_\_\_\_

Ilustración \_\_\_\_\_

Colores \_\_\_\_\_

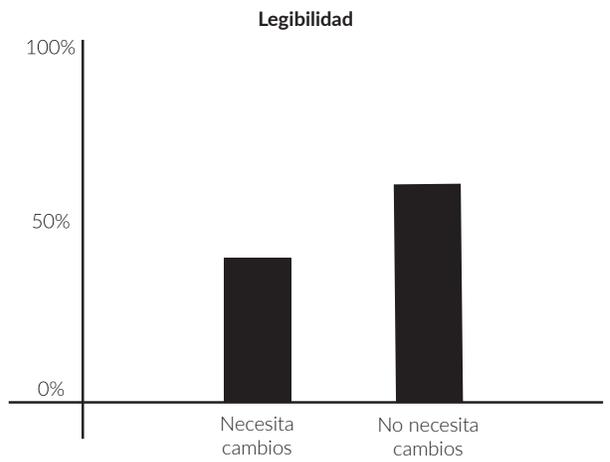
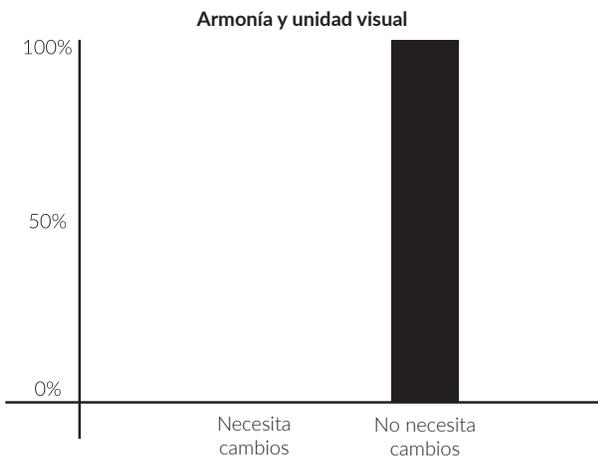
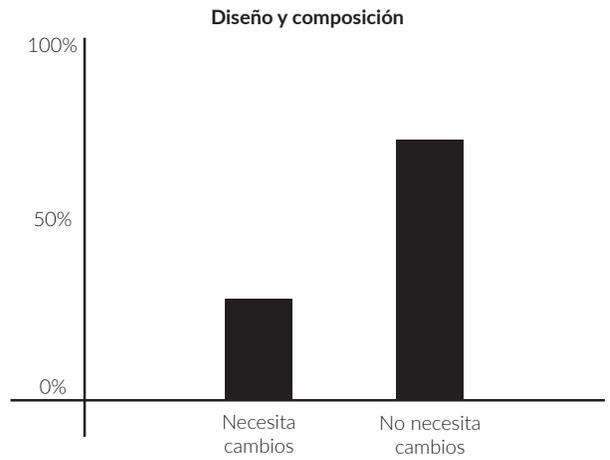
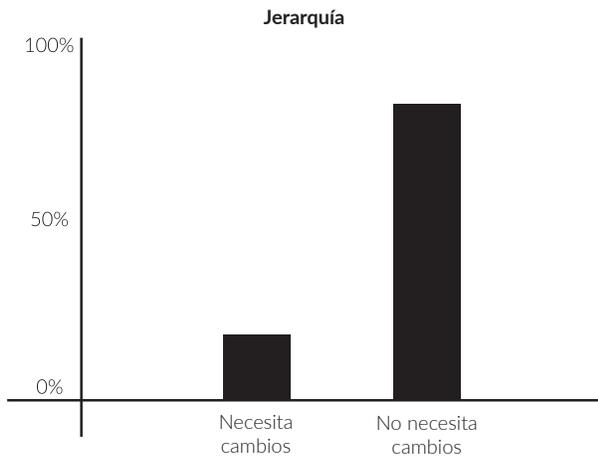
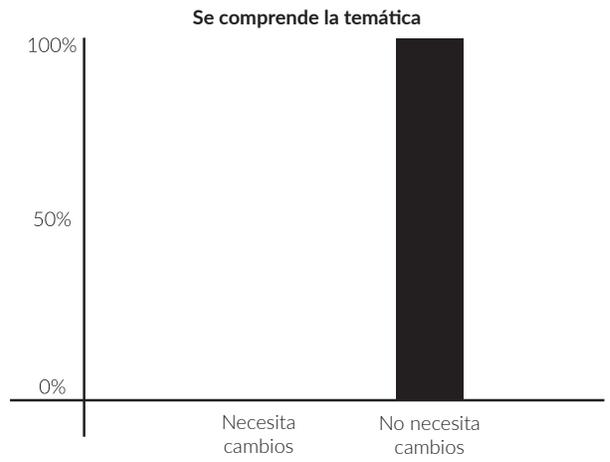
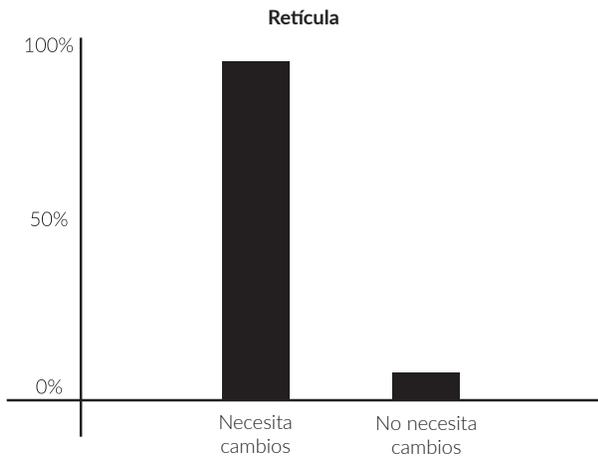
5. ¿Todos los elementos que componen el diseño (diagramación, tipografía, ilustración y colores) tienen armonía y hacen que la pieza tenga orden y unidad visual?

**LEGIBILIDAD Y LECTURABILIDAD**

6. ¿La cantidad de texto y la diagramación cansan la vista después de leerlo por un período largo de tiempo?
7. ¿La cantidad de texto es abrumadora y hace perder el interés por comenzar a leerlo?
8. ¿La tipografía permite colocar grandes cantidades de texto sin crear "ruidos" que distraigan de leer y entender el contenido?

**ABSTRACCIÓN**

9. ¿Se refleja el concepto "la raíz de la ciencia" en todo el material?



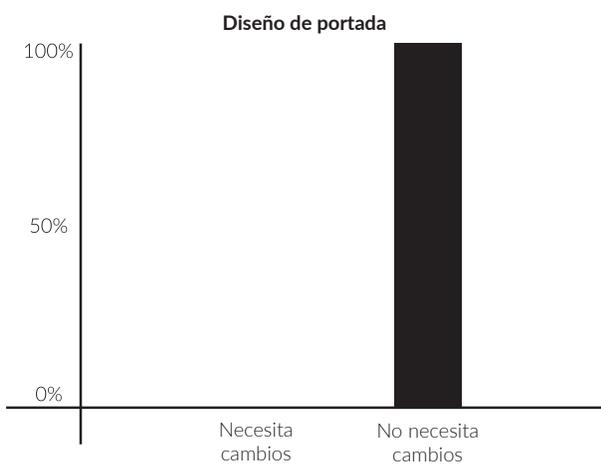
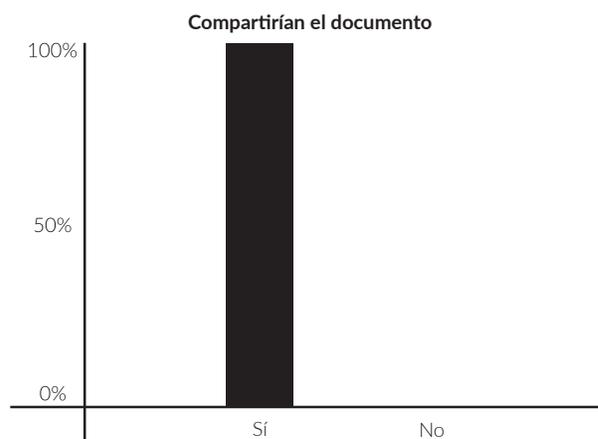
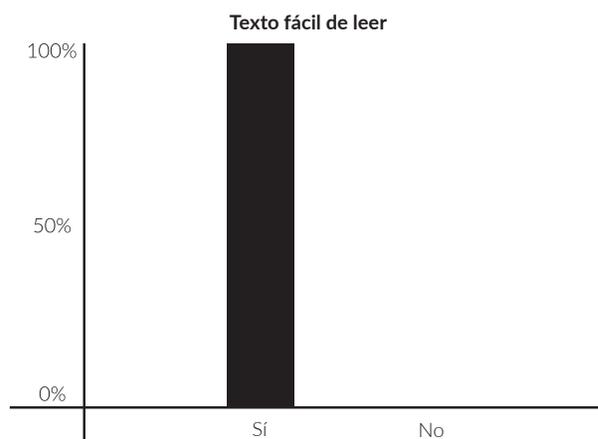
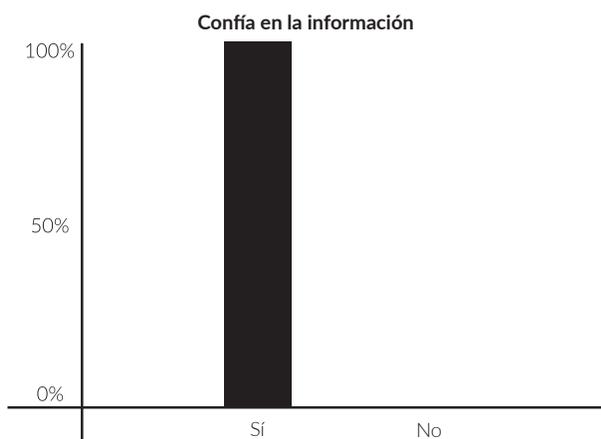
## **Anexos XIV al XVII**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Diseño Gráfico  
EPS / Proyecto de Graduación



**ASTRONOMÍA MAYA, CÓDICE DE DRESDEN**  
INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE USUARIO

1. ¿Confía en que la información brindada en el documento es verídica?
2. ¿El texto es fácil de leer y no cansa la vista luego de un largo tiempo?
3. ¿Retiene con facilidad la información del documento o tiene que repetir párrafos para comprender?
4. ¿Compartiría el documento con otras personas que les interese el tema?
5. ¿La portada llama su atención y le interesa leerlo?
6. ¿Qué espera de un material (libro, documento, etc.) con objetivos didácticos?

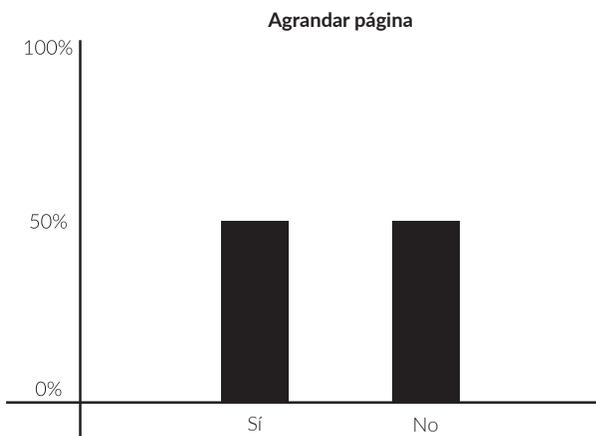
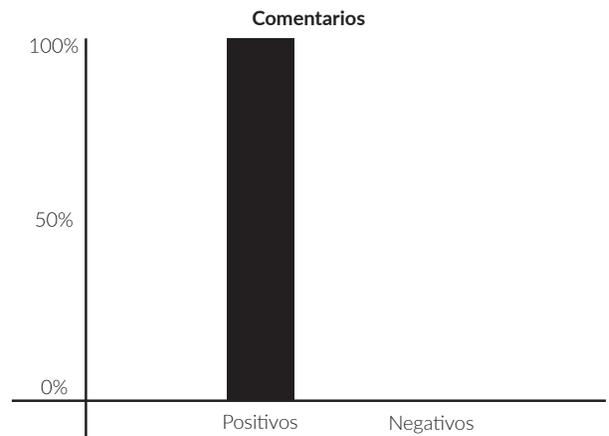
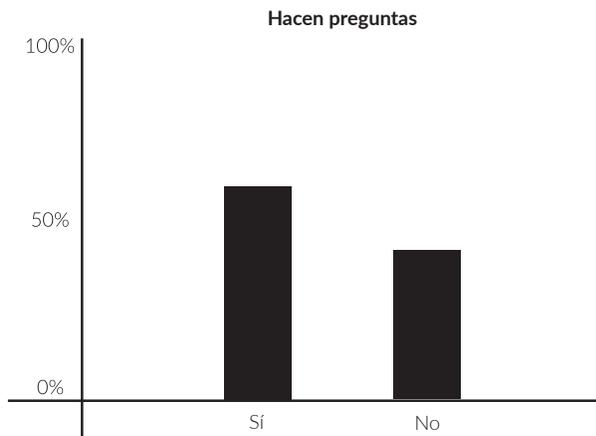
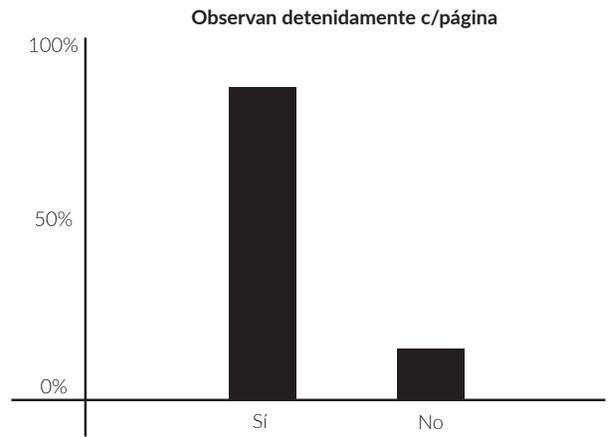
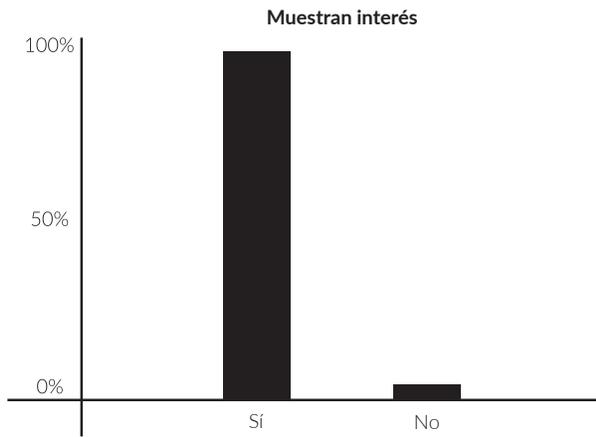


Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Diseño Gráfico  
EPS / Proyecto de Graduación



**OBSERVACIÓN A GRUPO OBJETIVO**  
INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE USUARIO

1. ¿Muestran interés por leer el documento?
2. ¿Observan las páginas detenidamente o las pasan rápido?
3. ¿Hacen preguntas sobre el material?
4. ¿Sus comentarios son positivos o negativos?
5. ¿Tienen que ampliar la página para verla bien?
6. Tiempo aproximado para ver el documento
7. Tipo de dispositivo y eficacia



## **Anexos XVIII al XIX**

Gladys Tobar Aguilar  
Licenciada en Letras y Doctora en Educación  
ortografiataller@gmail.com  
Cel. 50051959 y 59300210

Guatemala, 21 de mayo de 2019

Arquitecto Edgar López Pazos  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio, hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación titulado:

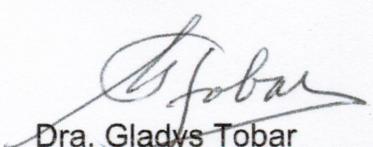
**MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA DE ASTRONOMÍA  
MAYA REALIZADO POR LA ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y  
MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

presentado por la estudiante **Ingrid María Morales Argueta** con carné universitario 201113663, de la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Arquitectura, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo para conferirle el título de Diseñador Gráfico en el grado académico de Licenciado.

Luego de las adecuaciones y revisiones pertinentes en aspectos lingüísticos, considero que el presente proyecto de graduación, que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida por esa unidad académica.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

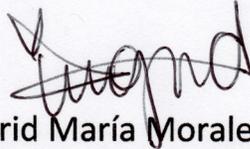
Atentamente,

  
Dra. Gladys Tobar  
Colegio de Humanidades  
Colegiada 1450

**Gladys Tobar Aguilar**  
LICENCIADA EN LETRAS  
Colegiada 1450

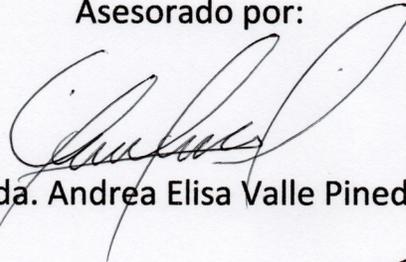
**“Material didáctico digital para la enseñanza de astronomía maya realizado por la  
Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:



Ingrid María Morales Argueta

Asesorado por:



Licda. Andrea Elisa Valle Pineda



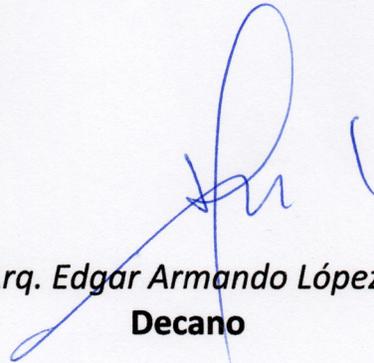
Lida. Ana Carolina Aguilar Castro



Dr. Ángel Giovanni Ramírez García

Imprímase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
Decano