Detección Automatizada de Escotomas basado en el registro de movimientos oculares.

**Autor**

**Paula Saide Chaya**

**Tutor del trabajo**

**Dr. Ing. José Fernando Barraza (DLLyV, FACET, UNT; ILAV, CONICET- UNT)**

**Cotutor del trabajo**

**Ing. Gerardo Padilla (DBI, FACET, UNT; LINTEC, INSIBIO, CONICET-UNT)**

**Jurado propuesto para el trabajo**

* **Ing. Nombre Apellido (filiación)**
* **Ing. Nombre Apellido (filiación)**
* **Ing. Nombre Apellido (filiación)**

**Tabla de contenido**

[**Registros de cambios 3**](#_heading=h.30j0zll)

[**Acta de Constitución del Proyecto 4**](#_heading=h.3znysh7)

[**Descripción técnica-conceptual del Proyecto a realizar 5**](#_heading=h.2et92p0)

[**Identificación y análisis de los interesados 6**](#_heading=h.tyjcwt)

[**1. Propósito del proyecto 7**](#_heading=h.3dy6vkm)

[**2. Alcance del proyecto 7**](#_heading=)

[**3. Supuestos del proyecto 7**](#_heading=h.4d34og8)

[**4. Requerimientos 8**](#_heading=h.2s8eyo1)

[**5. Entregables principales del proyecto 8**](#_heading=h.17dp8vu)

[**6. Desglose del trabajo en tareas 9**](#_heading=)

[**7. Diagrama de Activity On Node 10**](#_heading=h.35nkun2)

[**8. Diagrama de Gantt 11**](#_heading=h.1ksv4uv)

[**9. Matriz de uso de recursos de materiales 13**](#_heading=)

[**10. Presupuesto detallado del proyecto 14**](#_heading=h.3j2qqm3)

[**11. Matriz de asignación de responsabilidades 15**](#_heading=h.2xcytpi)

[**12. Gestión de riesgos 16**](#_heading=h.1ci93xb)

[**13. Gestión de la calidad 18**](#_heading=h.qsh70q)

[**14. Comunicación del proyecto 19**](#_heading=h.3as4poj)

[**15. Gestión de Compras 20**](#_heading=h.49x2ik5)

[**16. Seguimiento y control 21**](#_heading=h.2p2csry)

[**17. Procesos de cierre 22**](#_heading=h.147n2zr)

### Registros de cambios

| **Revisión** | **Detalle de los cambios realizados** | **Fecha** |
| --- | --- | --- |
| 1.0 | Creación del documento | 04/03/2024 |

### 

### Acta de Constitución del Proyecto

San Miguel de Tucumán, 4 de marzo de 2024

Por medio de la presente se acuerda con Paula Saide Chaya que su Proyecto de Graduación de la Carrera de Ingeniería Biomédica se titulará “Detección Automatizada de Escotomas basado en el registro de movimientos oculares”, consistirá esencialmente en desarrollar una metodología para detectar escotomas a partir del registro de los movimientos oculares inducidos por estimulación visual , y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 526 hs de trabajo y USD 11.359, con fecha de inicio lunes 4 de marzo de 2024 y fecha de presentación pública la última semana de julio de 2024.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

|  | Nombre y Apellido |
| --- | --- |
| Coordinador/a de Proyectos de Graduación | Tutor/a del Proyecto de Graduación |
|  | |
|  | |
| Nombre y Apellido | |
| Co-Tutor/a del Proyecto de Graduación | |
|  | |
|  | |
| Nombre y Apellido (1) | Nombre y Apellido (2) |
| Jurado del Trabajo Final | Jurado del Trabajo Final |
|  | |
|  | |
| Nombre y Apellido (3) | |
| Jurado del Trabajo Final | |

### Descripción técnica-conceptual del Proyecto a realizar

El objetivo de este proyecto es desarrollar una metodología para detectar escotomas a partir del registro de los movimientos oculares inducidos por estimulación visual.

Un escotoma se refiere a un área ciega en el campo visual, pudiendo manifestarse de manera temporal o permanente. Este fenómeno visual puede estacionarse en un sitio específico o desplazarse dentro del campo visual de una persona. La región afectada puede localizarse en el centro del campo visual o en los márgenes de este.

Un punto ciego, permanente y fijo, puede deberse a un problema en el cerebro, como un derrame cerebral o un tumor; en el nervio óptico, como glaucoma o esclerosis múltiple; o en la retina, como una lesión o cicatriz.

Un punto ciego temporal generalmente se debe a problemas en el cerebro, como migraña o convulsiones, pero también puede estar relacionado con un bajo flujo de sangre al cerebro.

Debido a la capacidad del sistema visual de “rellenar” estos escotomas, los mismos no son percibidos por el individuo lo que constituye un desafío para su detección.

Una forma de detectar escotomas es por medio de una prueba de campo visual, que utiliza puntos de luz presentados secuencialmente en distintos lugares del campo visual, como estímulo para la visión. En estos casos suele utilizarse el método de campimetría o perimetría visual: se trata de una prueba psicofísica que depende de la colaboración del paciente, ya que requiere que responda sobre si percibió o no los estímulos luminosos. Sin desviar la mirada del punto central, el paciente debe pulsar un botón cada vez que detecte una de estas luces y, en base a sus respuestas, se creará automáticamente un mapa de su campo visual.

La perimetría es una exploración muy utilizada. Para que sea consistente y reproducible requiere atención por parte del sujeto a explorar y habilidad por parte del explorador. No es practicable en niños pequeños o personas de avanzada edad y resulta poco fiable en adolescentes. Diversas circunstancias, como la duración de la prueba y estados de ánimo, pueden modificar los resultados.

En este proyecto, se plantea el desarrollo de una metodología que prescinda de la participación verbal por parte del paciente. Se propone la implementación de un dispositivo basado en un eye tracker de laboratorio para registrar los movimientos oculares e inferir la respuesta del sujeto (detectó o no detectó) a partir de la reacción del ojo al estímulo. Se analizarán los distintos patrones de movimientos oculares para seleccionar los más informativos acerca de la detección del estímulo presentado.

### Identificación y análisis de los interesados

| **Rol** | **Nombre y Apellido** | **Departamento** | **Puesto** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Impulsor** | Dr. Ing. José Fernando Barraza | DLLyV, FACET, UNT ; ILAV, CONICET-UNT | Tutor del Proyecto |
| **Responsable** | Paula Saide Chaya |  | Estudiante |
| **Colaboradores** | - | DLLyV, FACET, UNT | - |
| **Orientadores** | Dr. Ing. José Fernando Barraza | DLLyV, FACET, UNT ; ILAV, CONICET-UNT | Tutor del Proyecto |
| Ing. Gerardo Padilla | DBI, FACET, UNT; LINTEC, INSIBIO, CONICET-UNT | Cotutor del proyecto |

* Responsable: Paula Saide Chaya realizará el proyecto en los laboratorios del Departamento de Luminotecnia de la FACeT, UNT.
* Orientadores: el Dr. Ing. José Fernando Barraza y el Ing. Gerardo Padilla estarán disponibles para consultas de manera presencial y virtual.

### 1. Propósito del proyecto

El objetivo de este proyecto es desarrollar una metodología para detectar escotomas a partir del registro de los movimientos oculares inducidos por estimulación visual.

### 2. Alcance del proyecto

El presente proyecto incluye

1. Puesta a punto del eye tracker CRS de laboratorio provisto por el Departamento de Luz y Visión de la FaCET, UNT.
2. Desarrollo de un software para la generación de estímulos visuales.
3. Registro de movimientos oculares.
4. Análisis de correlaciones de los movimientos oculares y las posiciones de los estímulos.
5. Desarrollo de una interfaz para procesar y almacenar los datos obtenidos en la prueba.
6. Entrega de una carpeta comprimida con todos los códigos necesarios para poder implementar la interfaz desde otro dispositivo.

### 3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se supone que:

1. Se contará con un laboratorio “oscuro” para realizar las pruebas.
2. Se contará con los dispositivos necesarios provistos por la cátedra (eye tracker y PC) para realizar las pruebas.

### 4. Requerimientos

1. **Requerimientos asociados al algoritmo de estimulación de estímulos.**
   1. El algoritmo generará de manera aleatoria estímulos visuales.
   2. El algoritmo permitirá visualizar en tiempo real las coordenadas del ojo durante la prueba.
   3. El algoritmo permitirá detectar si el sujeto percibió el estímulo.
2. **Requerimientos asociados a la obtención de datos**
   1. Se debe contar con el dispositivo eye tracker para la obtención de datos.
   2. El dispositivo debe ser capaz de detectar movimientos rápidos del ojo del sujeto.
3. **Requerimientos asociados a la realización de pruebas**
   1. Realizar la puesta a punto del laboratorio para realizar las pruebas.
   2. Se debe realizar la prueba de obtención de datos con al menos 5 sujetos.
4. **Requerimientos asociados al procesamiento de datos**
   1. Los datos obtenidos por el dispositivo se deben visualizar en tiempo real.
   2. Los datos obtenidos por el dispositivo durante la prueba se guardarán en archivo con formato “.csv”
   3. El código de procesamiento debe mostrar una gráfica con la trayectoria del ojo durante la prueba y las posiciones de los estímulos detectados y no detectados.
5. **Requerimientos asociados al desarrollo de la interfaz**
   1. La interfaz debe permitir la conexión entre el eye tracker y la computadora para obtención de datos
   2. La interfaz debe permitir el inicio y finalización de la prueba de estímulos.

### 5. Entregables principales del proyecto

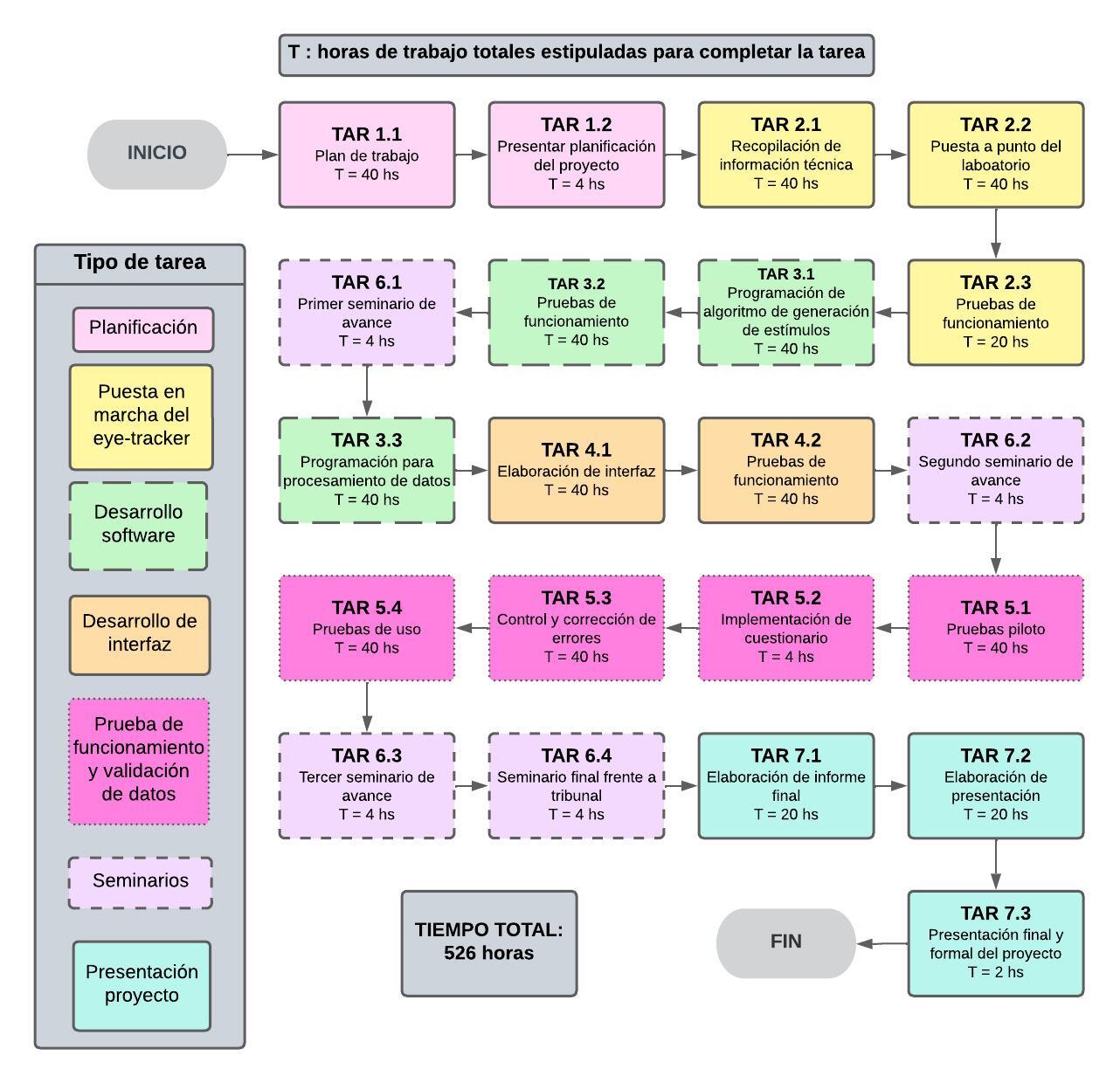
Los entregables principales del proyecto son los siguientes:

1. Código fuente: se hará entrega de un archivo comprimido con todos los códigos necesarios para poder implementar la interfaz.
2. Informe final

### 6. Desglose del trabajo en tareas

1. **Planificación**
   1. Realizar el plan de trabajo (TAR 1.1). **(40 hs)**
   2. Presentar la documentación referida a la planificación del proyecto (TAR 1.2). **(4 hs)**
2. **Puesta en marcha del dispositivo “eye tracker”**
   1. Recopilación de información técnica del dispositivo (TAR 2.1). **(40 hs).**
   2. Puesta a punto del laboratorio (TAR 2.2). **(40 hs).**
   3. Pruebas de funcionamiento del equipo (TAR 2.3). **(20 hs).**
3. **Desarrollo del software**
   1. Programación de algoritmo para la elaboración de estímulos (TAR 3.1). **(40 hs)**
   2. Pruebas para verificar funcionamiento del algoritmo de generación de estímulos (TAR 3.2) **(40hs)**
   3. Programación para obtención y procesamiento de datos (TAR 3.3). **(40 hs)**
4. **Elaboración Interfaz**
   1. Diseño de interfaz para implementar algoritmos de prueba (TAR 4.1). **(40 hs)**
   2. Pruebas para verificar diseño e implementación de interfaz (TAR 4.2). **(40 hs)**
5. **Prueba de funcionamiento y validación de resultados**
   1. Pruebas piloto utilizando el punto ciego del ojo como escotoma a detectar (TAR 5.1). **(40 hs)**
   2. Implementación de cuestionario al participante evaluado sobre el funcionamiento del equipo. (TAR 5.2). **(4 hs)**
   3. Control y corrección de errores de código y recalibración del equipo. (TAR 5.3). **(40 hs)**
   4. Pruebas de uso (TAR 5.4) **(40 hs)**
6. **Seminarios**
   1. Primer seminario de avance (TAR 6.1). **(4 hs)**
   2. Segundo seminario de avance (TAR 6.2). **(4 hs)**
   3. Tercer seminario de avance (TAR 6.3). **(4 hs)**
   4. Seminario frente a tribunal evaluador (TAR 6.4). **(4 hs)**
7. **Presentación del proyecto**
   1. Elaboración del informe final (TAR 7.1). **(40 hs)**
   2. Elaboración de la presentación del proyecto (TAR 7.2). **(20 hs)**
   3. Presentación final y formal del proyecto (TAR 7.3). **(2 hs)**

### 7. Diagrama de Activity On Node



### 8. Diagrama de Gantt

| **Código WBS** | **Nombre de la tarea** | **Semana de inicio (S)** | **Duración en horas** | **Duración en días** | **Semana de finalización (S)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.1** | Realizar plan de trabajo | 1 | 40 | 10 | 2 |
| **1.2** | Presentar planificación del proyecto | 2 | 4 | 1 | 2 |
| **2.1** | Recopilación de información técnica | 3 | 40 | 10 | 4 |
| **2.2** | Puesta a punto del laboratorio | 3 | 40 | 10 | 4 |
| **2.3** | Pruebas de funcionamiento | 3 | 20 | 5 | 4 |
| **3.1** | Elaboración de algoritmo de estímulos | 5 | 40 | 10 | 6 |
| **3.2** | Pruebas de funcionamiento | 6 | 40 | 10 | 7 |
| **3.3** | Programación para procesamiento de datos | 7 | 40 | 10 | 8 |
| **4.1** | Diseño de interfaz | 9 | 40 | 10 | 10 |
| **4.2** | Pruebas de control y funcionamiento | 9 | 40 | 10 | 10 |
| **5.1** | Pruebas piloto | 11 | 40 | 10 | 12 |
| **5.2** | Implementación de cuestionarios | 11 | 4 | 1 | 11 |
| **5.3** | Control y corrección de errores | 13 | 40 | 10 | 14 |
| **5.4** | Pruebas de uso | 14 | 40 | 10 | 15 |
| **6.1** | Primer seminario de avance | 7 | 4 | 1 | 7 |
| **6.2** | Segundo seminario de avance | 11 | 4 | 1 | 11 |
| **6.3** | Tercer Seminario de avance | 16 | 4 | 1 | 16 |
| **6.4** | Seminario final | 17 | 4 | 1 | 17 |
| **7.1** | Elaboración informe final | 18 | 40 | 10 | 19 |
| **7.2** | Elaboración de presentación | 19 | 20 | 5 | 19 |
| **7.3** | Presentación formal | 20 | 2 | 1 | 20 |

### 

### 9. Matriz de uso de recursos de materiales

| **Código WBS** | **Nombre de la tarea** | **Recursos requeridos (horas)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Computadora** | **Eyetracker** | **Proyector** |
| **1.1** | Realizar plan de trabajo | 40 |  |  |
| **1.2** | Presentar planificación del proyecto | 4 |  |  |
| **2.1** | Recopilación de información técnica | 40 |  |  |
| **2.2** | Puesta a punto del laboratorio |  | 40 |  |
| **2.3** | Pruebas de funcionamiento | 20 | 20 |  |
| **3.1** | Elaboración de algoritmo de estímulos | 40 | 40 |  |
| **3.2** | Pruebas de funcionamiento | 40 | 40 |  |
| **3.3** | Programación para procesamiento de datos | 40 | 40 |  |
| **4.1** | Diseño de interfaz | 40 |  |  |
| **4.2** | Pruebas de control y funcionamiento | 40 |  |  |
| **5.1** | Pruebas piloto | 40 | 40 |  |
| **5.2** | Implementación de cuestionarios | 4 |  |  |
| **5.3** | Control y corrección de errores | 40 | 40 |  |
| **5.4** | Pruebas de uso | 40 | 40 |  |
| **6.1** | Primer seminario de avance | 4 |  | 4 |
| **6.2** | Segundo seminario de avance | 4 |  | 4 |
| **6.3** | Tercer Seminario de avance | 4 |  | 4 |
| **6.4** | Seminario final | 4 |  | 4 |
| **7.1** | Elaboración informe final | 40 |  |  |
| **7.2** | Elaboración de presentación | 20 |  |  |
| **7.3** | Presentación formal | 2 |  | 2 |

### 10. Presupuesto detallado del proyecto

| **Material** | **Uso** | **Precio por unidad** | **Unidades** | **Costo** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Computadora | Continuo durante el proyecto | USD 420 | 1 | USD 420 |
| eye tracker | Pruebas | USD 10.000 | 1 | USD 10.000 |
| Microprocesador Arduino | Pruebas | USD 12 | 1 | USD 12 |
| Proyector | Pruebas y presentaciones | USD 210 | 1 | USD 210 |
| Viáticos | Diario | USD 0.76 | 200 (10 viajes por semana, 20 semanas) | USD 152 |
| Personal | Sueldo de Ingeniero Biomédico | USD 565 | 1 | USD 565 |
|  |  | **TOTAL** | | **USD 11.359** |

### 

### 11. Matriz de asignación de responsabilidades

| **Código WBS** | **Nombre de la tarea** | **Paula Saide Chaya Responsable** | **Ing. Gerardo Padilla Dr. Ing. José Fernando Barraza Orientadores** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1.1** | Realizar plan de trabajo | P | C |
| **1.2** | Presentar planificación del proyecto | P | I |
| **2.1** | Recopilación de información técnica | P | I |
| **2.2** | Puesta a punto del laboratorio | P | I |
| **2.3** | Pruebas de funcionamiento | P | I |
| **3.1** | Elaboración de algoritmo de estímulos | P | C |
| **3.2** | Pruebas de funcionamiento | P | S |
| **3.3** | Programación para procesamiento de datos | P | C |
| **4.1** | Diseño de interfaz | P | C |
| **4.2** | Pruebas de control y funcionamiento | P | S |
| **5.1** | Pruebas piloto | P | S |
| **5.2** | Implementación de cuestionarios | P | I |
| **5.3** | Control y corrección de errores | P | C |
| **5.4** | Pruebas de uso | P | S |
| **6.1** | Primer seminario de avance | P | A |
| **6.2** | Segundo seminario de avance | P | A |
| **6.3** | Tercer Seminario de avance | P | A |
| **6.4** | Seminario final | P | A |
| **7.1** | Elaboración informe final | P | A |
| **7.2** | Elaboración de presentación | P | A |
| **7.3** | Presentación formal | P | A |

Referencias: P = Responsabilidad Primaria

S = Responsabilidad Secundaria

A = Aprobación

I = Informado

C = Consultado

### 12. Gestión de riesgos

**a) Identificación de los riesgos y estimación de sus consecuencias:**

1. **Riesgo 1**: Errores en el código de generación de estímulos
   1. Severidad (S): 8. Dichos errores pueden ocasionar retrasos significativos en el desarrollo del proyecto.
   2. Ocurrencia(O): 8. Es frecuente encontrar errores en el código, tanto de lógica como de sintaxis, durante el proceso de programación.
2. **Riesgo 2:** Extravío, robo o avería de la computadora
   1. Severidad (S): 9. La pérdida, robo o avería de la computadora podría resultar en un retraso significativo en el desarrollo del proyecto. Se requeriría adquirir una nueva unidad y realizar todas las instalaciones y preparaciones necesarias para retomar el trabajo realizado hasta el momento.
   2. Ocurrencia (O): 4. Si bien es posible que ocurra, la probabilidad se reduce considerablemente al tomar las precauciones necesarias para proteger la computadora.
3. **Riesgo 3:** Avería de dispositivo de medición
   1. Severidad (S): 10. No se podrían realizar las pruebas necesarias para cumplir con el propósito del proyecto
   2. Ocurrencia (O): 2. No es tan probable que suceda tomando los recaudos necesarios.
4. **Riesgo 4**: Cortes de luz y emergencias climáticas: Los meses de marzo y abril inclusive, se caracterizan por alto consumo de energía eléctrica por las altas temperaturas, lo que lleva a cortes del suministro de energía eléctrica que pueden ser programados o no
   1. Severidad (S): 4. Si los cortes y lluvias no se extienden durante días, lo cual no suele ocurrir, no deberían significar retrasos significativos en el proyecto.
   2. Ocurrencia (O): 6. Son problemas con una probabilidad media de ocurrir y reiteradas veces inclusive.
5. **Riesgo 5**: Extravío o avería de materiales para las pruebas. Se requiere un microcontrolador Arduino UNO para procesar los datos durante las pruebas.
   1. Severidad (S): 8. Dada la importancia crítica de este componente para la realización efectiva de las pruebas, cualquier extravío o avería podría tener un impacto significativo en el progreso del proyecto.
   2. Ocurrencia (O): 3. Aunque existe la posibilidad de que ocurra, se considera relativamente baja, especialmente si se toman las precauciones necesarias para salvaguardar y mantener los materiales de manera adecuada.

**b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como RPN=SxO)**

| Riesgo | Severidad | Ocurrencia | RPN | Severidad\* | Ocurrencia\* | RPN\* |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 8 | 8 | 64 | 8 | 3 | 24 |
| 2 | 9 | 4 | 36 | 6 | 4 | 24 |
| 3 | 10 | 2 | 20 |  |  |  |
| 4 | 4 | 6 | 24 |  |  |  |
| 5 | 8 | 3 | 24 |  |  |  |

Criterio adoptado:   
- Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 25

Nota:   
- Los valores marcados con (\*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

**c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el PRN máximo establecido:**

* **Riesgo 1: Errores en el código de generación de estímulos**
  + **Plan de mitigación**: El desarrollo del código se hará en conjunto con pruebas de control garantizando que la lógica del código esté en buen estado y se hará uso de algún analizador estándar de código para prever errores de sintaxis.
    - **Severidad (S)**: 8. Aún este riesgo puede ralentizar el desarrollo.
    - **Ocurrencia (O)**: 4. Con las medidas tomadas disminuye la probabilidad de ocurrencia.
* **Riesgo 2: Extravío, robo o avería de la computadora**
  + **Plan de mitigación**: Todos los archivos, incluyendo documentos, códigos y resultados de pruebas serán almacenados en una nube para evitar pérdidas de avance del proyecto.
    - **Severidad (S)**: 6. Se retrasaría menos el desarrollo del proyecto puesto que los archivos se mantendrán guardados y no habrá necesidad de reescribir los códigos y realizar nuevas pruebas.
    - **Ocurrencia (O)**: 4. No es tan probable que suceda tomando los recaudos necesarios

### 13. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

1. Requerimientos asociados al algoritmo de generación de estímulos.
   1. **Verificación y Validación**: Se llevarán a cabo simulaciones para verificar el correcto funcionamiento del algoritmo.
2. Requerimientos asociados a la obtención de datos
   1. **Verificación**: para llevar a cabo un correcto uso del dispositivo se hará uso del manual de usuario para configurarlo de la manera más óptima para la obtención de datos.
   2. **Validación**: Con las pruebas de control se evaluará la eficiencia de detección del dispositivo.
3. Requerimientos asociados al procesamiento de datos
   1. **Verificación**: Se realizarán pruebas para verificar el correcto funcionamiento del procesamiento de datos.
   2. **Validación**: Todos los resultados obtenidos de las pruebas (gráficas y tablas) se guardarán para evaluar posteriormente la eficiencia del procesamiento.
4. Requerimientos asociados a la interfaz y base de datos
   1. **Verificación y Validación**: Se llevarán a cabo pruebas y/o simulaciones para controlar el desarrollo de la interfaz

### 14. Comunicación del proyecto

El plan de comunicación del proyecto es el siguiente:

| **PLAN DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **¿Qué comunicar?** | **Audiencia** | **Propósito** | **Frecuencia** | **Método de comunicación** | **Responsable** |
| **Planificación** | Tutor y Co-tutor | Evitar errores y controlar tareas de planeamiento | Semanalmente | E-mail | Autor |
| Comisión Académica | Aprobación de la planificación | Al finalizar la planificación | E-mail | Autor |
| **Estado de avance de programación** | Tutor y Co-tutor | Recibir sugerencias y orientaciones al respecto | Cada 3 días | Reunión presencial y/o virtual | Autor |
| **Estado de avance de puesta en marcha del equipo** | Tutor y Co-tutor | Controlar el modo de operación y datos obtenidos, orientación al respecto | Semanalmente | E-mail, reunion presencial | Autor |
| **Estado de avance del desarrollo de interfaz** | Tutor y Co-tutor | Recibir sugerencias y orientaciones al respecto | Semanalmente | Reunión presencial y/o virtual | Autor |
| **Prueba de funcionamiento y validación de resultados** | Tutor y Co-tutor | Control y Corrección de errores | Cada 3 días | Reunión presencial | Autor |
| **Estado de avance de la presentación del proyecto** | Tutor y Co-tutor | Evitar errores y controlar la presentación de proyecto | Semanalmente | E-mail | Autor |
| Jurado designado, tutor y Co-tutor del proyecto y público en general | Presentar y exponer el proyecto | Al finalizar el proyecto | Reunión presencial | Autor |

### 15. Gestión de Compras

Este proyecto no requiere realizar nuevas compras, ya que los materiales necesarios fueron adquiridos en proyectos anteriores. Se dispone de todos los elementos de trabajo necesarios para llevar a cabo todas las etapas del proyecto.

### 16. Seguimiento y control

| **SEGUIMIENTO DE AVANCE** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tarea del WBS** | **Indicador de avance** | **Frecuencia de reporte** | **Responsable de seguimiento** | **Persona a ser informada** | **Método de comunicación** |
| **Planificación** | Registro de cambios del documento | Semanalmente | Autor | Tutor y Comisión académica | E-mail |
| **Desarrollo Software** | Número de versiones del código | Cada 3 días | Autor | Tutor y Co-tutor | Reunión presencial y virtual con Tutor y/o Co-tutor |
| **Puesta en marcha Eyetracker** | Número de pruebas realizadas | Semanalmente | Autor | Tutor y Co-tutor | E-mail |
| **Desarrollo de interfaz** | Número de versiones de la plataforma | Semanalmente | Autor | Tutor y Co-tutor | Reunión presencial y virtual con Co-tutor |
| **Prueba de funcionamiento y validación de resultados** | Número de pruebas realizadas | Cada 3 días | Autor | Tutor y Co-tutor | Reunión presencial |
| **Seminarios** | - | - | Autor | Tutor y Co-tutor | Reunión presencial con Tutor y Co-tutor |
| **Presentación del proyecto** | Número de versiones del documento | Cada 2 días | Autor | Tutor y Co-tutor | E-mail |

### 17. Procesos de cierre

1. Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:
   1. Encargada: Chaya, Paula Saide (Autor)
   2. Procedimiento:
      1. Al finalizar el proyecto se realizará una reunión final donde se evaluará el cumplimiento del Plan de Proyecto original.
      2. Se procederá a analizar los requisitos originales con el fin de evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos.
2. Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se utilizaron, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:
   1. Encargada: Chaya, Paula Saide
   2. Procedimiento:
      1. Todo el análisis de las actividades realizadas será documentado y comunicado.
      2. Se registrará mediante tablas los tiempos planificados y los reales ejecutados para determinar si los mismos fueron los más adecuados para cada una de las actividades.
3. Acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores:
   1. Encargada: Chaya, Paula Saide
   2. Procedimiento: Serán invitados el equipo de trabajo, los colaboradores y los interesados a la exposición final del proyecto. Se mencionan todos los colaboradores en la memoria final del proyecto y en los agradecimientos.