



**Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de  
Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del  
trabajo**

**Ingeniería en Sistemas Computacionales**

**Línea de investigación  
Desarrollo de sistemas.**

**Título del proyecto de Trabajo Terminal  
Software para generación de código CNC para  
corte de plasma en metales.**

**Presenta:**

**Pedro Alejandro Nunez Perez**

**Director:**

**M. en C. Eleazar Pacheco Reyes**

**Asesores:**

**M. en C. Erika Paloma Sánchez Femat**



**Zacatecas, Zacatecas a 23 de Febrero de 2024**



# Índices

## Índice de contenido

Descripción del proyecto.....	1
Objetivo general del proyecto.....	1
Objetivos particulares del proyecto.....	1
Marco metodológico.....	1
Cronograma de actividades.....	5
Bibliografía.....	6
Firmas.....	7
Autorización.....	7

## Índice de figuras

Ilustración 1 SCRUM.....	3
Ilustración 2 Backlog p1.....	4
Ilustración 3 Backlog p2.....	4
Ilustración 4 Backlog p3.....	4
Ilustración 5 Cronograma de actividades p1.....	5
Ilustración 6 Cronograma de actividades p2.....	5



## **Descripción del proyecto.**

Este proyecto se enfoca en el diseño e implementación de un sistema, el cual a partir del análisis de imágenes y/o archivos DFX o DWG, el sistema generará un archivo de texto plano con el código g, que será producido por una inteligencia artificial, este archivo de texto plano que genere el sistema tendrá que ser un archivo TXT debido a las necesidades que tiene la máquina de corte por plasma que nos proporcionará el cliente. El sistema contará con una interfaz de usuario donde se podrán cargar los archivos del tipo antes mencionados, en donde podrá modificar ciertos aspectos del corte como la velocidad del corte y la altura de la antorcha de corte, durante el proceso del análisis basado en recompensas el sistema tendrá que identificar la parte del material que quedará inutilizada, para comenzar el corte en esa zona, debido a que al iniciar el corte la máquina deja un error que es indeseable para los resultados esperados.

## **Objetivo general del proyecto.**

Obtener código G a partir del análisis de imágenes y/o archivos DFX o DWG mediante un proceso de inteligencia artificial.

## **Objetivos particulares del proyecto.**

- Obtener parámetros de corte de una interfaz de usuario.
- Establecer un método de carga de imágenes y/o archivos DFX o DWG.
- Detectar los bordes de figuras mediante un proceso de análisis de imágenes y archivos DFX o DWG.
- Establecer un método basado en aprendizaje por refuerzo que sea capaz de generar código G preciso y funcional para cortar las piezas a partir de las características geométricas reconocidas.
- Establecer un método de salida para extraer el código G generado.

## **Marco metodológico.**

Las metodologías ágiles son aquellas las cuales, según Kumar et. al. [1] están basadas en desarrollo incremental e iterativo, estas tienen cuatro principales características, las cuales son: planeación adaptativa, iterativa, desarrollo evolutivo y rápida adaptabilidad al cambio, lo que lo hace más adecuado para proyectos pequeños.

El desarrollo agile divide las tareas en pequeños incremento con muy poca planeación llamadas iteraciones.

Como se menciona en [5] scrum es un framework ágil de desarrollo de software iterativo e incremental para el manejo de desarrollo de productos, esto siendo de gran ventaja para el desarrollo de este proyecto debido a que este nos permite hacer modificaciones de una forma



sencilla en caso de que se requiera agregar o eliminar algún proceso, este framework de desarrollo tiene diferentes partes en las cuales lo podemos dividir las cuales son: épicas, tareas y backlog.

Además de que también existen diferentes ceremonias o eventos, los cuales son: sprint planning, sprint review, sprint, sprint retrospective y daily scrum meeting. Cuenta asimismo con los roles de product owner, scrum master y equipo de desarrollo.

- **Sprint planning:** Los sprint planning son las reuniones en las que se planean las iteraciones.
  - Tienen un tiempo promedio de ocho horas para un mes de sprint.
  - Es llevada a cabo por el Scrum master.
- **Sprint Review:** Es una reunión con un tiempo de 2 a 4 horas de duración por cada sprint.
  - Se realiza al finalizar el sprint y es donde el equipo presenta las tareas que se planearon durante el sprint planning.
  - Es llevada a cabo por el Scrum master.
- **Sprint retrospective:** Se discute qué fue bien durante el sprint y qué fue mal.
  - Asiste el product owner así como también el equipo de desarrollo.
  - Es dirigida por el Scrum master.
- **Daily scrum meeting:** Es una reunión diaria de 15 a 20 minutos en donde se reúne el equipo de trabajo y el Scrum manager y se menciona qué se hizo el día anterior de trabajo y las tareas a realizar durante ese día.
- **Sprint:** Es el periodo de tiempo en el que se realizarán las iteraciones planeadas durante el sprint planning

Esta metodología fue elegida debido a la adaptabilidad al cambio que tiene, además de al aún no tener muy bien segmentado las tareas por hacer, nos permite comenzar con el desarrollo y en caso de que exista un requerimiento que no se tenía en cuenta desde el inicio del proyecto se puede agregar en alguna iteración.



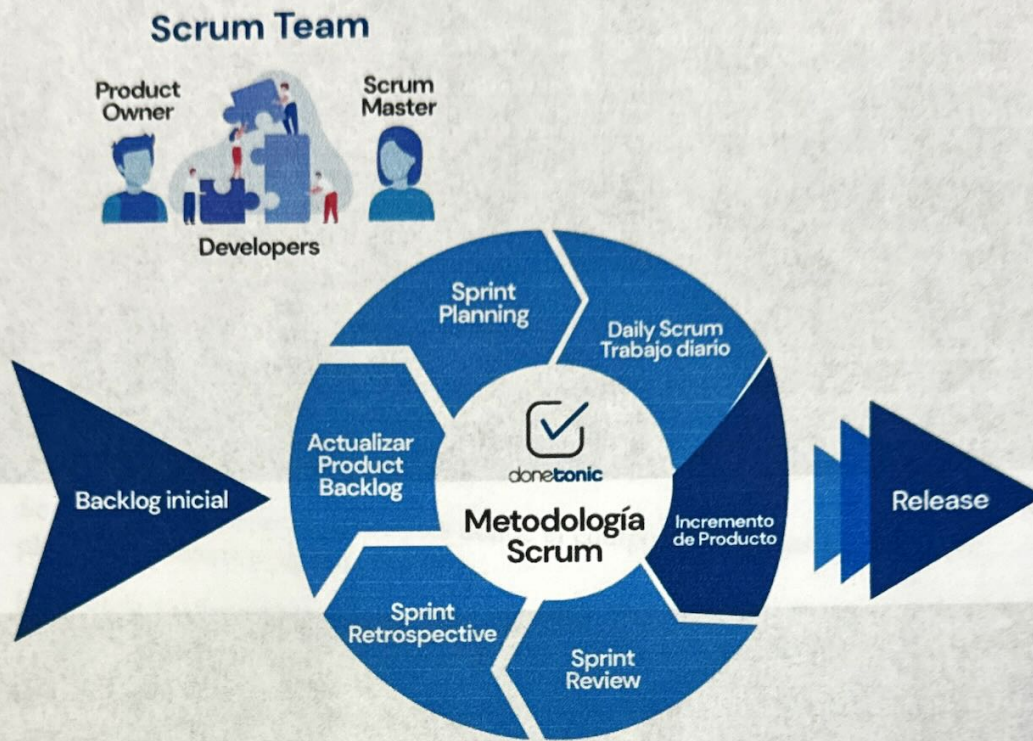


Ilustración 1 SCRUM

La forma en la que adaptaremos las características antes mencionada será de la siguiente manera; estarán fungiendo como equipo Pedro Alejandro Nunez Perez como scrum master la M. en C. Erika Paloma Sánchez Femat y como product owner el M. en C. Eleazar Pacheco Reyes que es el intermediario con el cliente que es el Dr. Miguel Fernando Delgado Pamanes.

El backlog de nuestro proyecto (debido a que aún no se tienen requerimientos muy detallados por parte del cliente) se presenta un backlog de una manera muy general teniendo en cuenta que los objetivos particulares serán tomados como las épicas de nuestro backlog, estas épicas tendrán que ser divididas en tareas más pequeñas, luciendo de la siguiente forma:



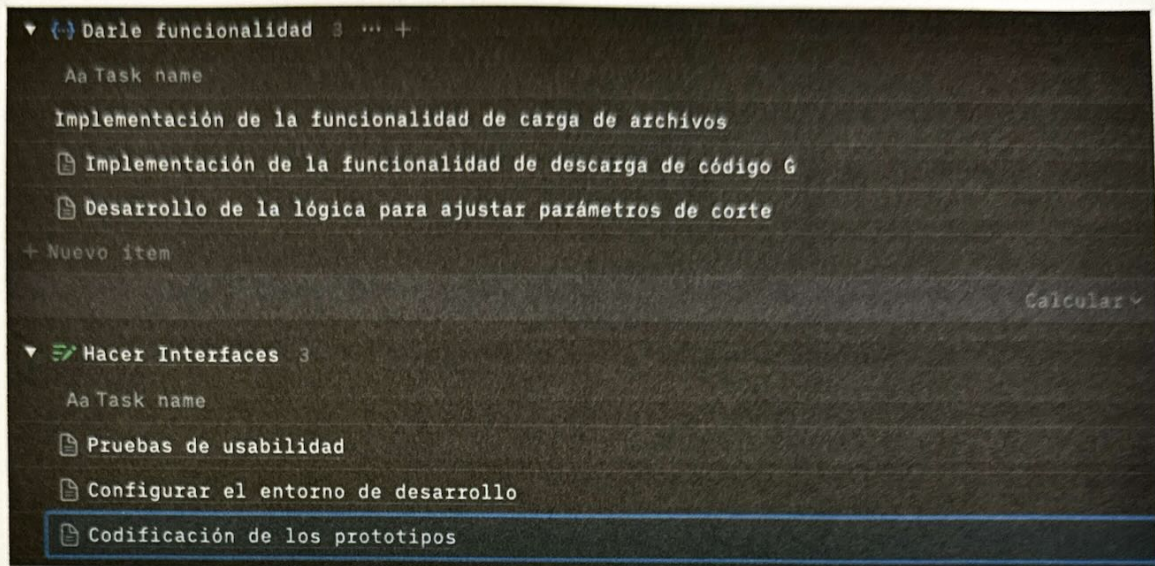


Ilustración 2 Backlog p1

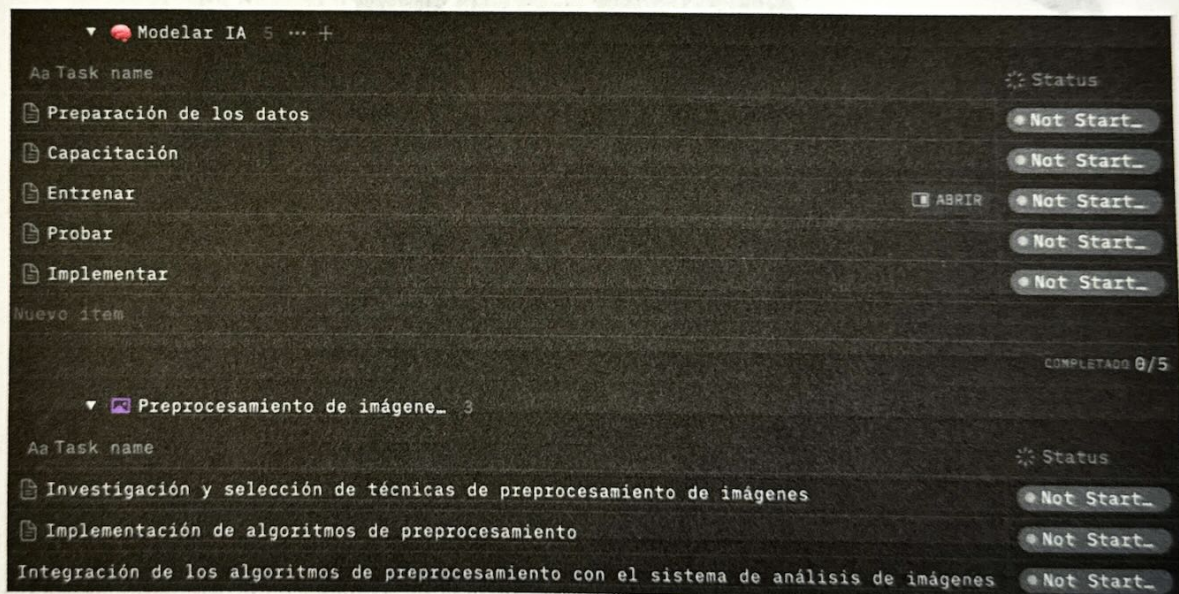


Ilustración 3 Backlog p2

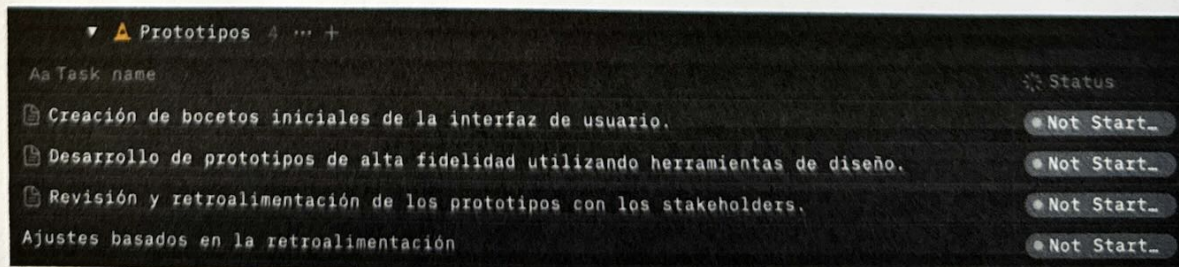


Ilustración 4 Backlog p3



Para las daily's al proyecto tener solo un desarrollador del mismo no es tan necesaria la realización de estas reuniones.

Como apoyo para poder conllevar de una manera más entendible esta metodología se utilizara el software de notion el cual facilita herramientas para su entendimiento.

### Cronograma de actividades.

Como se mencionó anteriormente la metodología que se estará implementando nos facilita el poder hacer modificaciones en el cronograma; esto debido a que se debe de dividir en diferentes sprints, en los cuales se realizarán las tareas que se programarán en el sprint planning, esto sirve para poder responder en caso de que se requieran realizar cambios, además de que también esta metodología tiene un enfoque empírico; lo que significa que el progreso se basa en la experiencia y la experimentación, tomando en cuenta lo mencionado anteriormente nuestro cronograma sería el siguiente:

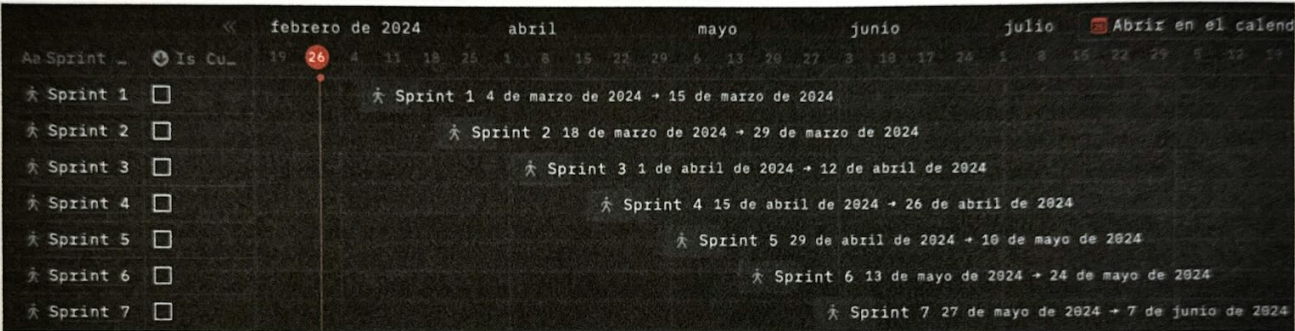


Ilustración 5 Cronograma de actividades p1



Ilustración 6 Cronograma de actividades p2



## Bibliografía.

- [1] S. Sachdeva, «Impact of Agile Methodology on Software Development Process,» *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering*, vol. 2, nº 4, pp. 46-50, 2012.
- [2] G. R. Valle Iscano, «Generador de código g con python,» Tegucigalpa, 2022.
- [3] P. Prakash Pande y Y. A. Kharche Kharche, «Development Of Artificial Intelligence Algorithm For Automated Cnc Machining Process For Unmanned Production,» *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, vol. 14, nº 3, pp. 1392-1395, 2023.
- [4] O. J. Cifuentes Enciso, «Repositorio Institucional,» 14 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/8820>. [Último acceso: 17 Noviembre 2023].
- [5] S. Sachdeva, «Scrum Methodology,» *International Journal Of Engineering And Computer Science*, vol. 5, nº6, pp. 16792-16799, 2016.
- [6] E. Morales y J. Gonzáles, «Aprendizaje por refuerzo,» INAOE, 2012.
- [7] Mordor Intelligence, «Mercado CNC - Tamaño, participación y crecimiento,» [En línea]. Available: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/computer-numerical-controls-market#:~:text=El%20mercado%20de%20controles%20numéricos,período%20de%20pronóstico%202021%20%2D%202026..> [Último acceso: 20 01 24].
- [8] A. Campos , Ayala y Á. Ayala, «Comparación de software shareware para generación de programas en código G,» *MEMORIAS DEL XXIII CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL DE LA SOMIM*, pp. 142 - 149, 2017.
- [9] P. Escandell Montero, *Aprendizaje por refuerzo en espacios continuos*, España: Universitat de València, 2014.



## **Firmas.**

En esta sección se mostrarán los nombres y las firmas de los alumnos responsables del desarrollo del proyecto de Trabajo Terminal.

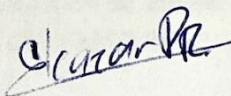


Pedro Alejandro Nunez Perez

## **Autorización.**

Por medio del presente autorizo la impresión y distribución del marco metodológico y cronograma de actividades, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estar de acuerdo con su desarrollo.

Atentamente;



M. en C. Eleazar Pacheco Reyes



M. en C. Erika Paloma Sánchez Femat