



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

**PROYECTO DE APLICACIÓN**

<b>ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS</b>	
<b>INTEGRANTES:</b> JORGE ENRIQUE CELIS CORTÉS (200267)	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<p>Primera versión de una red neuronal bayesiana cuyo propósito es cuantificar la propensión de un individuo cualquiera en tomar una u otra categoría binaria de acuerdo con criterios condicionales sobre otras variables aleatorias de carácter discreto o continuo. La implementación es a través de las últimas versiones de los paquetes NumPy y pgmpy -inferencia probabilística y grafos acíclicos (GAC)- junto con el API para el diseño de interfaz, Tkinter, soportados en la última versión estable del intérprete de Python, Python 3.15.</p> <p>El sistema para implementar será trabajado, probado, y lanzado en el sistema operativo Windows 11, manteniendo la documentación del código y control de cambios a través de los widgets y plugins ofrecidos por el editor de texto Visual Studio Code (última versión soportada por Microsoft).</p> <p>El uso de paquetes y herramientas mencionadas hasta el momento es bajo la licencia Open Source (OPE).</p>	<p>Esta red bayesiana es una herramienta esencial para predecir con un alto grado de fiabilidad la conducta individual en escenarios de decisión binaria (si participar o no en una actividad determinada). El modelo también hace posible comparar estas conductas entre diferentes individuos de un mismo contexto, permitiendo así formular generalizaciones sobre su comportamiento. Sin embargo, se debe subrayar que el propósito de la red no es la clasificación ni la optimización de una región de decisión. Su enfoque, en consonancia con la naturaleza de este proyecto y de las redes bayesianas, es de carácter estrictamente probabilístico.</p>



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

**REVISIONES**

DESCRIPCIÓN	CONTROL CAMBIOS	FECHA	Responsable(s)
Inicialmente, el autor consultó al supervisor para delimitar el objetivo y el alcance específico del proyecto. Posteriormente, se realizó una revisión de la literatura científica, utilizando fuentes primarias de bases de datos como SpringerLink, Taylor & Francis y Sage. Dada la urgencia de obtener resultados en un plazo de 24 horas, dicha revisión se centró exclusivamente en el análisis de las preguntas de investigación y las metodologías empleadas en estudios previos.	Definir la propuesta de proyecto	26 de julio de 2025	Supervisor
El autor continuó buscando información relevante en fuentes primarias relacionadas con teoría de la información, grafos acíclicos, y núcleos de Márkov con el fin de ponderar la capacidad interpretativa del modelo, así como su adecuación para los propósitos del proyecto de investigación.	Continuación definición propuesta de proyecto	27 de julio de 2025	Autor
El autor consultó y validó con el supervisor encargado la viabilidad del proyecto, realizando una aclaración general de dudas, entre ellas las relacionadas con las variables independientes consideradas y con lo que se espera observar gráficamente después de aplicar el modelo.	Validación de la viabilidad del proyecto	31 de julio de 2025	Supervisor
El autor llevó a cabo el levantamiento de los requerimientos no funcionales mediante una entrevista con el supervisor del proyecto.	Levantamiento de requerimientos no funcionales	1 de agosto de 2025	Autor
El autor concretó los requerimientos y elaboró la primera versión de la modelación del grafo acíclico.	Establecimiento formal: descripción de aplicación	4 de agosto de 2025	Autor
El autor realizó la acomodación y la última implementación de cambios siguiendo las sugerencias y parametrizaciones indicadas por el profesor Fernando Augusto Poveda Aguja durante la videoconferencia del 5 de agosto de 2025..	Estipulación, aclaración, y formateo final de la elicitación de requerimientos.	6 de agosto de 2025	Autor y Supervisor



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

## 1. DICCIONARIO DE DATOS

La siguiente tabla hace descripción de los términos utilizados en la presente:

<b>Término</b>	<b>Abreviaciones</b>	<b>Descripción</b>
API	N.A.	Interfaz de programación de aplicación.
Categoría binaria	N.A.	Variable aleatoria cuyo co-dominio consiste únicamente de dos elementos.
Dependiente	N.A.	Variable sobre la cual se quieren hacer inferencias probabilísticas tanto condicionales como incondicionales.
Distribución conjunta	N.A.	La distribución de las variables tomadas en conjunto en vez de individualmente (ej: ¿cuál es la probabilidad de que llueva y granice el día de hoy? Diferente a preguntar por las distribuciones individuales de las variables).
Distribuciones predictivas a posteriori	DDP	Distribuciones marginales sobre posibles sacamientos independientes de los datos, marginalizando sobre el parámetro de interés <i>a posteriori</i> .
Grafo acíclico direccionado	GAC	Un grafo es un grupo ordenado (V, E), abreviado usualmente por la letra G, donde V es conjunto arbitrario mientras que E es una familia de subconjuntos binarios de V. Sin embargo, cuando un grafo es acíclico y direccionado, significa que el orden en que se presentan los miembros de E importa a la par de no poderse tener ciclos
Inferencia probabilística	N.A.	Proceso experimental y analítico donde se busca construir un modelo que ayude en la cuantificación de incertidumbre/certidumbre.
Intervalo de credibilidad	N.A.	Intervalo que presenta cierta probabilidad de contener el estimando en cuestión (tomado este último como una variable aleatoria).
Maximum Likelihood Estimation	MLE	Método asintótico de optimización utilizado primordialmente para conseguir el parámetro que maximice las probabilidades de encontrar observaciones obtenidas de una población particular.
Métodos de Monte Carlo	MCMC	Colección de algoritmos aleatorios cuyo enfoque es utilizar una cadena de Márkov con una distribución estacionaria para sacar muestras de una distribución difícil de realizar analíticamente.
Open Source	OPE	Código fuente de libre acceso y posible modificación personalizada.



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

Paquete	N.A.	Conjunto de funciones, interfaces, clases y demás herramientas auxiliares necesarias para el correcto desarrollo de software.
Variable aleatoria	N.A.	Función medible; preserva la estructura del álgebra conmutativa bajo imágenes inversas sobre conjuntos medibles en el co-dominio sobre el dominio.
Variable dependiente	N.A.	En el contexto bayesiano, variable sobre quién se quiere realizar predicciones a través de la cuantificación de probabilidades.
Modelo V-Shaped	N.A.	Enfoque de desarrollo de software que realiza las fases de desarrollo y pruebas de manera simultánea e independiente.
Plugin	N.A.	Componente de software que incluye funcionalidades añadidas.
Priori	N.A.	Distribución <i>a priori</i> sobre un espacio paramétrico subconjunto de algún plano euclídeo de dimensión finita.
Regresor	N.A.	Bajo el paradigma bayesiano, son las variables sobre las cuales se condicionan las probabilidades de acuerdo con la <b>regla de Bayes</b> .
Widget	N.A.	Pequeña aplicación o componente que sirve como interfaz de software que habilita a los usuarios interactuar con la aplicación o desplegar información.

*Nota.* N.A. implica que el término no tiene abreviaciones. Términos marcados en negrilla, pero sin entrada en el diccionario de datos, indica al lector que debe dirigirse a las referencias (1) y (3) del apartado 5, *Identificación de las Fuentes de Información*, capítulos 2-8 en (1) y 3-5 en (3) -todos los ejercicios incluidos-. A su vez, se presupone lectura ordenada lexicográfica.

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo concretar sucinta y suficientemente los requerimientos funcionales y no funcionales de una red neuronal bayesiana cuyo propósito es cuantificar la inclinación de un individuo cualquiera, condicionando sobre otras variables aleatorias en una población determinada. De esta manera, el modelo permite analizar la propensión de los individuos a tomar valores dentro del rango de una variable categórica binaria que en este caso toma la forma de si decide hacer (valor 1) o no hacer (valor 0) una específica acción.

Este proyecto está enmarcado dentro de la agenda de investigación del grupo de investigación de STEM+B de la Universidad Nacional de Colombia. Este Grupo tiene la necesidad de automatizar el proceso de búsqueda y medición de estadísticas de interés para su correcta interpretación y uso en la prueba de hipótesis dentro del marco del proyecto investigativo en que tienen interés de predecir sobre un conjunto de variables determinadas el comportamiento de los individuos. La automatización basada en modelos bayesianos es una manera de responder a esta necesidad que se piensa usar en diferentes grupos como estudiantes, padres de familia, instituciones (escuelas, universidades). Además, es un modelo capaz de otorgar mediciones exactas y precisas acerca de estimación de



# UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

## PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

### INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

### ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

parámetros y probabilidades bajo una combinación, a interés del supervisor del proyecto de investigación (retirado de trabajo académico independiente), de 5 variables aleatorias tanto de carácter discreto como continuo (son las variables **regresores**).

### 3. OBJETIVOS

Los objetivos del documento son los siguientes:

- Levantar los requerimientos no funcionales y funcionales del proyecto a desarrollar;
- Identificar los interesados (usuarios, clientes y reguladores);
- Recopilar las técnicas usadas en el levantamiento de requerimientos;
- Establecer tanto el alcance como meta definitiva del proyecto propuesto;
- Detallar otras clasificaciones de requerimientos según las necesidades y solicitudes del supervisor del grupo de investigación;
- Hacer pruebas para mostrar los resultados derivados de la aplicación del modelo y así hacer los ajustes del caso para que el modelo arroje información según los requerimientos establecidos por el grupo de investigación.

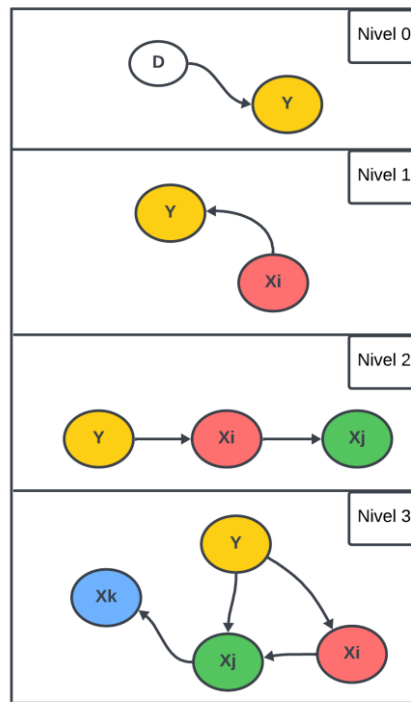
### 4. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

El proceso de determinación de la propensión de un individuo a tomar o participar o no en una actividad determinada, binariamente (1, 0), es a través de la cuantificación de la probabilidad de una variable aleatoria binaria a ser igual a uno de los valores dentro de su rango. Sin embargo, ya sea apelando a un **núcleo de Márkov** concreto o al **teorema de Bayes**, el conocimiento de la realización de un evento específico, en este caso la imagen inversa de otras variables tenidas en cuenta sobre la población de interés, conlleva posiblemente a cambios drásticos en las probabilidades o permite rigurosamente concluir si el conocimiento de la realización de un valor específico de una variable no se traduce en cambio alguno (independencia estadística) en las probabilidades del evento de interés en concretarse. A su vez, es necesario corroborar diferentes combinaciones de las variables aleatorias (condicionamiento sobre múltiples eventos) siguiendo un grafo acíclico que cumpla con la condición **local de Márkov** (con el fin de hacer el cálculo de probabilidades y demás estimaciones tratables en tiempo polinomial). El grafo estará compuesto de 4 niveles como se muestra en la Figura 1.



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS  
ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

**Figura 1**  
*Grafo acíclico y subdivisiones*



*Nota.* Toda variable aleatoria en el grafo que posea por subíndice  $i, j, k = 0, \dots, 4$  (mutualmente excluyentes) corresponde a una variable regresor. “Y” es la variable **dependiente**, una categórica binaria, y D es el parámetro de una distribución de **Bernoulli** con un priori **uniforme** alrededor del intervalo  $[0, 1]$ .

La idea del grafo es la siguiente: si un nodo es precedido por otro, ello implica que se hará una regresión sobre la probabilidad condicional del nodo hijo respecto al nodo padre. Con eso, debe entenderse el grafo en su totalidad como la “descomposición conceptual” de la **distribución conjunta** de las variables en el producto de distribuciones marginales y condicionales según la regla antes descrita. Subsecuentemente, cada nivel descompone la distribución conjunta de las variables para que se vean de la siguiente manera:

- **Nivel 0:**  $p(y, D) = p(D)p(y|D)$  (aquí  $p(\cdot)$  y  $p(\cdot|\cdot)$  son las distribuciones incondicionales y condicionales respectivamente);
- **Nivel 1:**  $p(y, X_i) = p(X_i)p(y|X_i)$ ;
- **Nivel 2:**  $p(y, X_i, X_j) = p(y)p(X_i|y)p(X_j|X_i)$  (en el nivel 1 se pueden encontrar las variables que son independientes de y, permitiendo simplificar el modelo);
- **Nivel 3:**  $p(y, X_i, X_j, X_k) = p(y)p(X_i|y)p(X_j|X_i, y)p(X_k|X_j)$ .



# UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

## PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

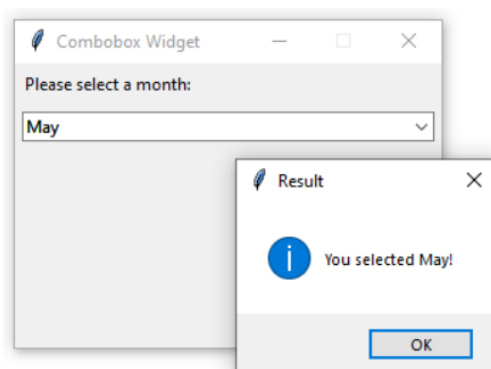
### INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

#### ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Ahora bien, el proceso de regresión se llevará a cabo a través de estimaciones por medio de **métodos de Monte Carlo (MCMC)** o apelando a métodos asintóticos **como Maximum Likelihood Estimation (MLE)** donde la implementación debe llevarse a cabo en el ambiente interprete de Python (versión 3.13) mediante las paquetes pgmy y el estándar numpy, otorgando una interfaz simple de navegación a través de los diferentes niveles del anterior grafo con el fin de conseguir los valores probabilísticos pertinentes y estadísticas de interés (mediana, media, moda y entropía). La API para utilizar para desarrollar la interfaz se llama Tkinter, y debe parecerse a los ejemplos de la Figura 2 y 3.

**Figura 2**

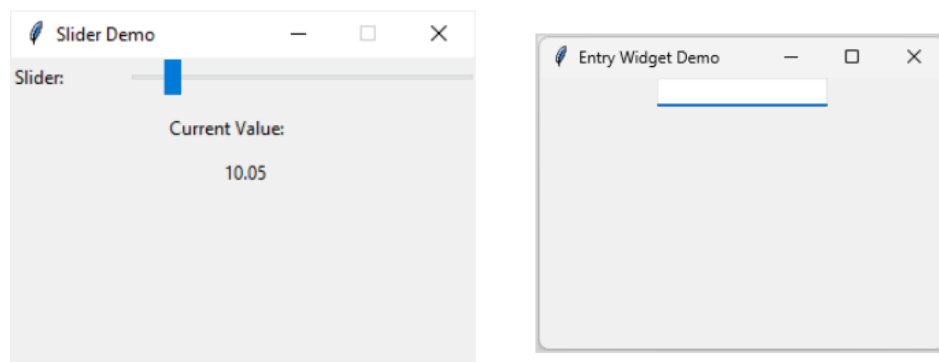
*Formato general de la interfaz de navegación por los niveles de la Figura 1.*



*Nota.* Navegación a través de los niveles.

**Figura 3**

*Fill out (numerical only) boxes (continuación de ejemplos de interfaz de la Figura 2)*



*Nota.* Ajustes de estimación de **intervalos de credibilidad** u otras medidas, además de posibles implementaciones de búsqueda de parámetros o ingreso de valores para calcular probabilidades (output de consola).



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

**5. IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS**

Los interesados fueron identificados por medio de una serie de entrevistas no grabadas con el supervisor del proyecto, lectura de bibliografía y apuntes de reuniones de las bases de datos antes mencionadas junto con ciertas sugerencias de trabajos en redes bayesianas de los departamentos de estadística y humanidades de la Universidad Nacional de Colombia.

<b>Rol</b>	<b>Tipo(s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidades</b>
Supervisor	Líder de proyecto, cliente y gerente	Persona encargada de revisar, corregir y avalar cualquier procedimiento relacionado con la correcta implementación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar el proyecto;</li><li>• Corregir posibles malentendidos y/o errores de entrega del proyecto;</li><li>• Avalar cambios e implementaciones en el desarrollo y entrega del proyecto.</li></ul>
Académicos (profesores y/o investigadores) en las áreas de la investigación y las matemáticas aplicadas	Clientes y reguladores	Interesados en la investigación ya sea para construcción propia o diseño prueba de estudios controlados en el sector educativo y financiero.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encargados de ejercer revisión de pares;</li><li>• Posibles responsables de extender, o encontrar, las fronteras aplicativas de la presente propuesta de proyecto.</li></ul>
Arquitectos y desarrolladores	Arquitectos o desarrolladores de software	Arquitectos o desarrolladores de software que deseen implementar el sistema para una multiplicidad de aplicaciones industriales (por ejemplo, telemetría), así como para el diseño de sistemas de prueba orientados a la implementación de nuevas políticas públicas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba del sistema fuera de ámbitos académicos o de investigación;</li><li>• Al igual que los anteriores interesados.</li></ul>
Mantenedores	Testeo, cliente (probablemente), y regulador	Personas adjudicadas o no al proyecto que se encargan de su actualización o implementación en un sistema más actualizado, potente, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adaptación a nuevos sistemas;</li><li>• Modificación de implementación inicial para ajustar sistemas particulares;</li><li>• Corroboración de documentación.</li></ul>





# UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

## PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

### INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

### ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

## 6. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

La información que se requiere para la elaboración del proyecto se consiguió primordialmente de fuentes académicas y “handbooks” enfocados en el área de la estadística y análisis de datos bayesianos; a saber:

1. Schilling, R.L. (2005). *Measures, Integrals and Martingales*. Cambridge University Press.
2. McElreath, R. (2020). *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan*. 2 ed. Taylor and Francis Group.
3. Barber, D. (2011). *Bayesian Reasoning and Machine Learning*.
4. Cormen, T., Leiserson, C., Riverest, R., & Stein, C. (2001). *Introduction to Algorithms*. 2 ed. MIT Press.
5. Murphy, K. (2022). *Probabilistic Machine Learning: An Introduction*. MIT Press.
6. Reif, F. (1965). *Fundamentals of Statistical and Thermal Physcis*. Waveland Press, Inc.
7. Huan, B. (27 de octubre de 2015). 17 *Probabilistic Graphical Models and Bayesian Networks*. Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=zCWRTKnOYYg>.
8. Green Code. (10 de junio de 2024). *I Built a Neural Network from Scratch*. Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=cAkMcPfy\\_Ns](https://www.youtube.com/watch?v=cAkMcPfy_Ns).

Esta información se encuentra en bases de datos académicas como SpringerLink, Taylor & Francis, y Sage. También puede hallarse a través de medios divulgativos como la plataforma Youtube.

Las fuentes obtenidas poseen aclaraciones, justificaciones teóricas y directrices de optimización numérica y eficiente implementación de grafos direccionados (Green Code, Huan, y McElreath), como entrenamiento y corroboración experimental-matemática de **prioris** y **distribuciones predictivas a posteriori (DPP)**. A su vez, la obtención adicional de información relacionada con los requerimientos, como su clasificación, fue obtenida primordialmente a través de entrevistas no grabadas con el supervisor del proyecto de investigación (anotaciones de acuerdos o sugerencias consignadas en el cuaderno de notas personal del autor).

## 7. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

La metodología utilizada consistió en una serie de entrevistas realizadas en un salón con tablero, en las cuales el supervisor explicaba en detalle los propósitos del proyecto, mientras el autor proponía y representaba borradores de grafos similares al de la Figura 1. El objetivo era que el supervisor planteara preguntas sobre la implementación, proporcionara los datos que deseaba observar y, en algunos casos, aclarara la interacción que buscaba establecer con el modelo.

Las anotaciones y los elementos clave relacionados con los requerimientos fueron registrados mediante un sistema automático de toma de notas.

A su vez, en el transcurso de las entrevistas con el supervisor e innovación por parte del autor, se propuso desarrollar el proyecto a través de facetas medibles en tiempo y progreso, consignándose la estructura en una implementación de disciplina de trabajo AGILE con énfasis en un modelo **V-Shape** dividido de la siguiente manera:

- **Fase I:** diseño, prueba y corroboración de las estadísticas obtenidas de cada uno de los nodos presentes en el nivel 0 de la Figura 1;



# UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

## PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

### INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

### ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

- **Fase II:** diseño, prueba y validación de estadísticas, implementaciones y resultados correspondientes a los niveles 0 y 1 de la Figura 1.
- **Fase III:** extrapolar las implementaciones hasta el momento para incluir mayor cantidad de nodos, así implementándose el nivel 2.
- **Fase IV:** mismo procedimiento a seguir que las fases I, II, y III, pero con el nivel 3 y comenzando a elaborar la interfaz solicitada.
- **Fase V:** elaboración de la interfaz de cada uno de los niveles.
- **Fase VI:** integración de las interfaces propuestas en la Fase V para culminar la primera implementación de la interfaz gráfica de usuario.
- **Fase VII:** según satisfacción del supervisor, repetición de corroboración en la faceta IV y repetición de implementación y “comportamiento emergente” en las Fases V y VI.

Es importante incluir, reportar, y escuchar las sugerencias del supervisor en todas las facetas de implementación, enfatizando dicha participación desde la primera fase.

## 8. REQUERIMIENTOS

### 8.1. Clasificación de los requerimientos

Los requerimientos fueron clasificados de acuerdo con las acciones y características que el proyecto de software debe cumplir de acuerdo a los requerimientos del supervisor y contraste con literatura y proyectos semejantes en la academia (diríjase al apartado 5 para mayor información), consiguiéndose así una clasificación de dos tipos: funcional (acciones que debe cumplir el sistema; verbos del software u componentes) y no funcional (características y condiciones de calidad que debe procurar el sistema alrededor del tiempo de uso y posible implementación por terceros/capacidad de reciclarse). Con estas clasificaciones, utilizando una subdivisión propuesta por Wilson (s.f.), se consiguieron identificar las siguientes categorías según clasificación:

- No funcional.
  - **Requisitos del proceso:** características del ambiente de implementación de la propuesta de software;
  - **Integridad y consistencia:** la documentación debe ser clara, precisa e inteligible, procurando mantener copias de seguridad antes del inicio de cada faceta para mantener consistencia e integridad de la información e implementación siempre y cuando se introduzcan nuevas funcionalidades, posibles cambios significantes, o pérdida de correcta funcionalidad.
  - **Requisitos externos:** todo aquel requerimiento no funcional que deba cumplir con condiciones externas tanto a la organización como ambiente de desarrollo del producto; especialmente aquellos relacionados con ejecución fuera de un ambiente controlado (mercado, otros equipos, otros sistemas, etc.).
  - **Requisitos del producto:** necesidades de calidad relacionadas con interactividad y satisfacción de usuarios finales (en este caso el supervisor).
- Funcional.
  - **Capacidad del software:** cualquier funcionalidad que deba cumplir con condiciones de frontera relacionadas a capacidad de almacenamiento o procesamiento de datos y/o información





**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

- **Interactividad:** funcionalidades de interacción en tiempos apropiados (una buena máxima es 10 segundos según la intensidad computacional del método de estimación utilizado),
- **Sistema:** debe ejecutarse en ambientes determinados (aunque se puede considerar una categoría no funcional, no se clasificó de esa manera por el hecho que enfatiza la implementación del software tanto a nivel compilación, enlace, interpretación como ejecución, subrayando un curso de procesos esenciales en el ciclo de vida del programa a desarrollar).
- **Manejo de propiedades emergentes:** el programa maneja cualquier tipo de input revisando detalladamente la validez de este en cualquier faceta de desarrollo o despliegue final.






En caso de usarse una base de datos o gestor de búsqueda rudimentario, todo requerimiento no funcional lleva un código que empieza por NF# (# cualquier entero positivo); mientras que los funcionales simplemente se escriben como F. En añadidura, cada requerimiento en su código presenta un cuadrado de colores rojo (prioridad inexorable), amarillo (susceptible a cambios constantes y su integridad no es generalizable más allá de ciertos componentes de la propuesta), y verde (no posee mayor prioridad en la presente versión del documento).

**8.2. Lista de requerimientos**

Código	Nombre del Requerimiento	Descripción	Tipo	Categoría
 NF1	Lenguajes requeridos	Debe usarse como lenguaje de programación principal Python 3.13, corroborando estimaciones pequeñas y realizando pruebas estadísticas pertinentes en R 2.5 a 4.5 si se llega a dar el caso.	No funcional	Requisitos del proceso
 NF4	Documentación y copias de seguridad de versiones	Proponer documentación clara, concisa, sencilla e intelegible de las funciones, integraciones, alteraciones o eliminaciones de cualquier componente del software, abogando por mantener copias de seguridad de versiones estables.	No funcional	Integridad y consistencia




**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**  
**ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

 NF3	Estimaciones estándar y rigurosas	Las estimaciones otorgadas deben de ser confiables, precisas, y exactas, siguiendo un estándar académico contrastable.	No funcional	Requisitos externos
 NF4	Interfaz sencilla	Debe otorgarse una interfaz sencilla, lógica compacta e intuitiva para conseguir información adecuada. Como guía, debe seguirse los ejemplos de plantilla de las Figuras 2 y 3.	No funcional	Requisitos del producto
 F5	Lectura de formatos .dta	En Python debe apoyarse en la biblioteca pyreadstat para leer archivos. dta (extraídos de la base de datos) con un tamaño promedio de 24 a 27 MB.	Funcional	Capacidad del Software
 F6	Recepción de comandos a través de teclado y ratón	Capacidad de usar comandos para conseguir probabilidades y resumen de estadísticas.	Funcional	Interactividad
 F7	Control de errores y eventualidades	Corroborar la validez de los inputs otorgados por parte de los usuarios finales, señalando y/o avisando posibles acciones ilegales, consiguiendo evitar la continuación de los procesos sin comprometer la funcionalidad total de la propuesta de proyecto de software.	Funcional	Manejo de propiedades emergentes
		Un equipo computacional, Laptop o PC, que		



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS  
ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

 F8	Hardware	posea cómo mínimo una CPU Intel o AMD de 3 o 5 generación, pantalla estándar de 12 a 15 pulgadas, sistema operativo Linux, Mac o Windows, y tenga soporte para el idioma inglés.	Funcional	Sistema
---	----------	--	-----------	---------