

# ANALISIS DE VIABILIDAD

A continuación, se dará a conocer la viabilidad técnica y económica del presente proyecto.

## Viabilidad técnica

Para el análisis de la viabilidad técnica se detallan los requerimientos mínimos e ideales del software y hardware para el desarrollo y uso del sistema y que el mismo tenga un correcto funcionamiento.

Los requerimientos técnicos para el desarrollo del sistema se pueden observar en la tabla 32.

**Tabla 1:** Requerimientos técnicos para el desarrollo del sistema

		REQUERIMIENTO MINIMO	REQUERIMIENTO IDEAL
HARDWARE	Dispositivos de entrada	Teclado y mouse	Teclado y mouse
	Procesador	Intel Core i5 (PC)	Intel Core i7 (PC)
	RAM	4 GB (PC) 4 GB (Móvil)	32 GB (PC) 8 GB (Móvil)
	Disco Duro	256 GB (PC) 8 GB (Móvil)	1 Tera (PC) 128 GB (Móvil)
SOFTWARE	Sistema Operativo	Windows 7 Android 8	Windows 11 Android 13
	Navegador	Microsoft Edge, Chrome, Firefox	Microsoft Edge, Chrome, Firefox
	Alojamiento en la web	Railway	Railway
	Entorno de desarrollo	Visual Studio Code	Visual Studio Code
	Framework Backend	Node 20.15.1 Express 4.19.2	Node 20.15.1 Express 4.19.2

		REQUERIMIENTO MINIMO	REQUERIMIENTO IDEAL
	Framework Frontend	React 18.3.1	React 18.3.1
	Gestor de base de datos	Postgresql 16.3.1	Postgresql 16.3.1
	Herramienta de modelado y animación	Blender	Blender

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

En la tabla 33 se puede observar detalladamente los requerimientos mínimos del hardware y software para el uso del sistema, así como también se proponen los requerimientos ideales para el óptimo funcionamiento del mismo.

**Tabla 2:** Requerimientos mínimos e ideales del software y hardware para el uso del sistema

		REQUERIMIENTO MINIMO	REQUERIMIENTO IDEAL
HARDWARE	Dispositivos de entrada	Teclado y mouse	Teclado y mouse
	Procesador	Intel Core i5 (PC)	Intel Core i7 (PC)
	RAM	4 GB (PC) 4 GB (Móvil)	32 GB (PC) 8 GB (Móvil)
	Disco Duro	256 GB (PC) 8 GB (Móvil)	1 Tera (PC) 128 GB (Móvil)
SOFTWARE	Sistema Operativo	Windows 7 Android 8	Windows 11 Android 13
	Navegador	Microsoft Edge, Chrome, Firefox	Microsoft Edge, Chrome, Firefox
	Alojamiento en la web	Railway	Railway

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

La mueblería Armonía cuenta con dispositivos que cubren los requerimientos mínimos de software y hardware para la utilización del sistema. Al contar con los requerimientos mínimos necesarios para el funcionamiento del sistema, se puede concluir que este es viable técnicamente.

### Viabilidad económica

Para el análisis de viabilidad económica se consideran los requerimientos de hardware

y software, además del costo de desarrollo del sistema. Estimación de costos de hardware y software.

En la tabla 34 se observa la estimación de costos de software y hardware para el desarrollo del sistema.

**Tabla 3:** Tabla de estimación de costos para el desarrollo

	NOMBRE	REQUERIMIENTO MINIMO	Costo en Bs	REQUERIMIENTO IDEAL	Costo en Bs
HARDWARE	Dispositivos de entrada	Teclado y mouse	0	Teclado y mouse	260
	Procesador	Intel Core i5 (PC) Dimensity 920 octa core max 2.5 ghz (Movil)	0	Intel Core i7 (PC) Dimensity 920 octa core max 2.5 ghz	3000 1100
	RAM	4 GB (PC) 4 GB (Móvil)	0	16 GB (PC) 8 GB (Móvil)	500 250
	Disco Duro	256 GB (PC) 8 GB (Móvil)	0 0	1 Tera (PC) 128 GB (Móvil)	640 250
SOFTWARE	Sistema Operativo	Windows 7 Android 8	0 0	Windows 11 Android 13	1450 0
	Navegador	Microsoft Edge, Chrome, Firefox	0	Microsoft Edge, Chrome, Firefox	0
	Alojamiento en la web	Railway	50	Railway	200

	NOMBRE	REQUERIMIENTO MINIMO	Costo en Bs	REQUERIMIENTO IDEAL	Costo en Bs
	Entorno de desarrollo	Visual Studio Code	0	Visual Studio Code	0
	Framework Backend	Node 20.15.1 Express 4.19.2	0 0	Node 20.15.1 Express 4.19.2	0 0
	Framework Frontend	React 18.3.1	0	React 18.3.1	0
	Gestor de base de datos	Postgresql 16.3.1	0	Postgresql 16.3.1	0
	Herramienta de modelado y animación	Blender	0	Blender	0
Total		50		7650	

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

### *Estimación de esfuerzo de desarrollo del sistema*

Para el desarrollo y cálculo del costo de esfuerzo invertido en el desarrollo del presente proyecto, se utilizó COCOMO, usando el modo Semi-acoplado de cocomo, ya que el proyecto cuenta con un grado de complejidad al necesitar experiencia en páginas web, aplicaciones móviles y en realidad aumentada. Los valores constantes se presentan en la tabla 35.

**Tabla 4:** Coeficiente COCOMO

MODO DE DESARROLLO	A	B	C	D
Orgánico	3,20	1,05	2,50	0,38
Semiacoplado	3,00	1,12	2,50	0,35
Empotrado	2,80	1,20	2,50	0,32

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

Para el cálculo de la estimación del costo se trabajó con la tabla de factores de costo COCOMO, que se observa en la tabla 36.

**Tabla 5:** Factores de costo en COCOMO

	FACTORES DE COSTO		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	EXTRA ALTO
Atributos del producto	Fiabilidad requerida del software	RELY	0.75	0.88	1	1.15	1.4	-
	Tamaño de la base de datos	DATA	-	0.94	1	1.08	1.15	-
	Complejidad del producto	CPLX	0.7	0.85	1	1.15	1.08	1.65
Atributos del computador	Restricciones del tiempo de ejecución	TIME	-	-	1	1.11	1.3	1.56
	Restricciones del almacenamiento principal	STOR	-	-	1	1.06	1.21	-
	Volatilidad de la máquina virtual	VIRT	-	0.87	1	1.15	1.3	-
	Tiempo de respuesta del ordenador	TURN	-	0.87	1	1.07	1.15	-
Atributos del personal	Capacidad del analista	ACAP	1.46	1.19	1	0.86	0.71	-
	Experiencia en aplicaciones	AEXP	1.29	1.13	1	0.91	0.82	-
	Capacidad de los programadores	PCAP	1.42	1.17	1	0.9	-	-
	Experiencia en sistema operativo	VEXP	1.21	1.1	1	0.9	-	-
	Experiencia con el lenguaje de programación	LEXP	1.14	1.07	1	0.95	-	-
Atributos del proyecto	Prácticas de programación moderna	MODP	1.24	1.1	1	0.91	0.82	-
	Utilización de herramientas de software	TOOL	1.24	1.1	1	0.91	0.83	-
	Limitaciones de planificación para desarrollo del proyecto	SCED	1.23	1.08	1	1.04	1.1	-

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

Se selecciono los factores de costo en base a los requerimientos del sistema y experiencias personales. Posteriormente se determina el factor de ajuste del esfuerzo.

#### Cálculo del EAF

Calcular EAF de acuerdo con los 15 conductores de costo.

EAF = Multiplicación de los 15 factores de costo

$$\text{EAF} = 1 * 1 * 1.15 * 1.11 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1.13 * 0.9 * 0.9 * 1 * 1 * 0.91 * 1.08$$

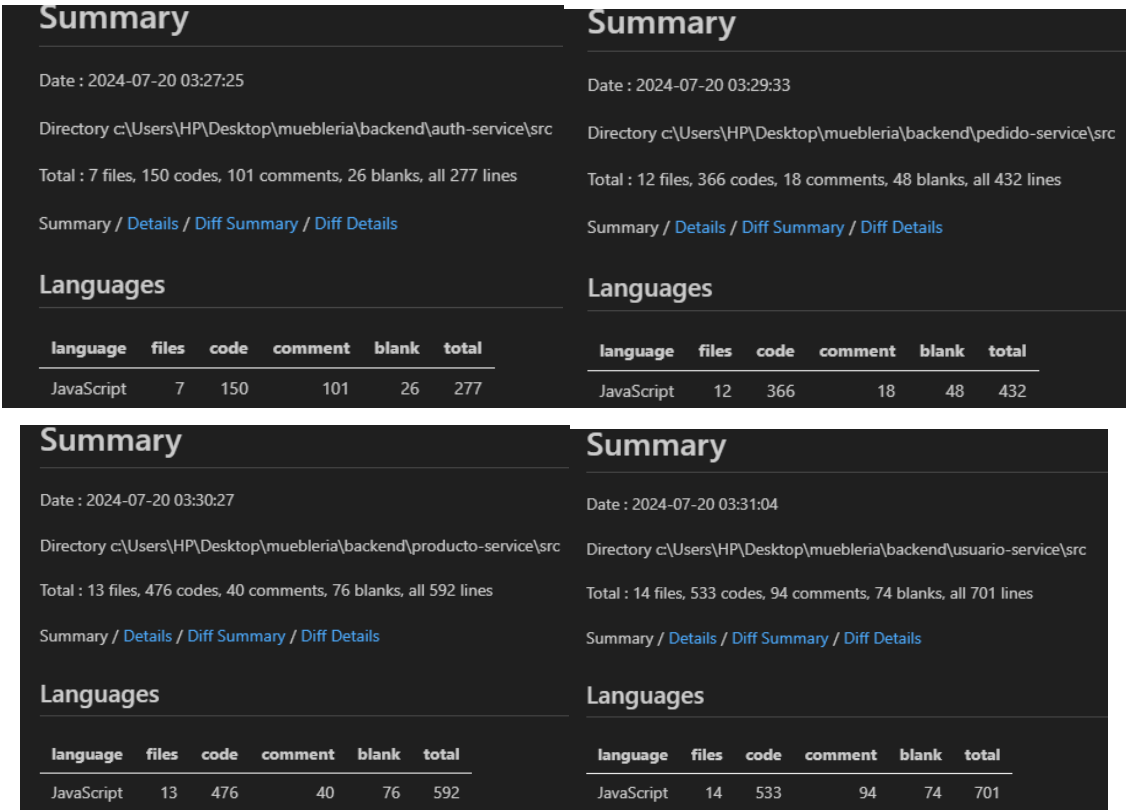
$$\text{EAF} = 1.148284306$$

#### Cálculo de esfuerzo

Para Para contabilizar el número de líneas de código se utilizó la extensión "VS *Code Counter*" de Visual Studio Code, donde se puede determinar el número de líneas de código que tiene el sistema web y para contabilizar las líneas de código de la aplicación móvil se utilizó la extensión "*statistic*" de Android Studio.

En la figura 76 se puede observar el total de líneas de código de cada microservicio que nos brindó VS *Code Counter* donde tenemos un total de 1390 líneas de código del *backend*.

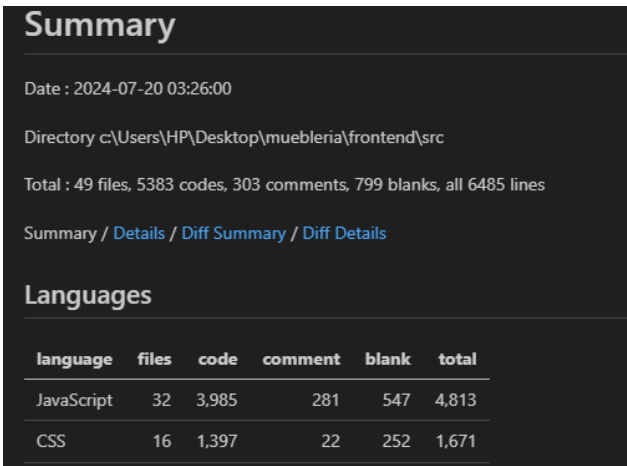
Figura 1: Líneas de código del backend



Fuente: Elaboración propia, 2024

En la figura 77 se puede observar el total de líneas de código que nos brindó VS Code Counter donde tenemos un total de 5383 líneas de código del frontend.

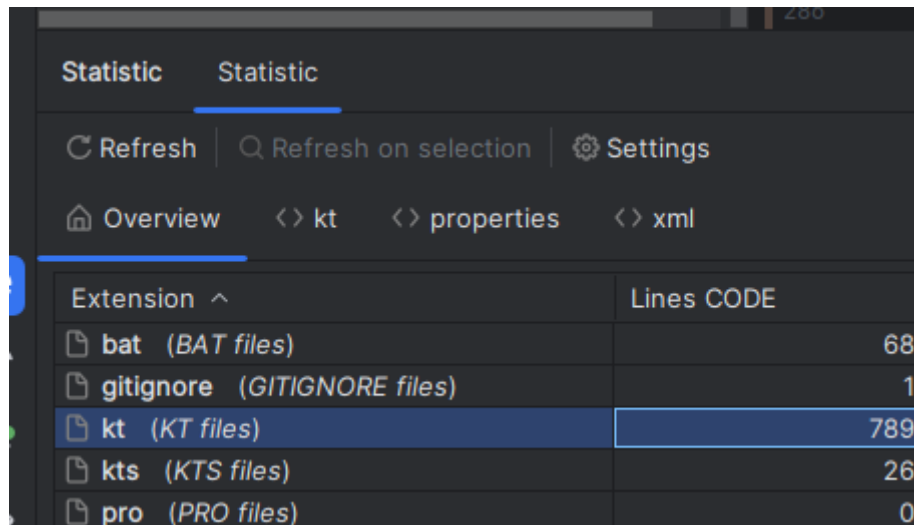
Figura 2: Líneas de código del frontend



Fuente: Elaboración propia, 2024

En la figura 78 se puede observar el total de líneas de código que nos brindó Statistic donde tenemos un total de 789 líneas de código de la aplicación móvil.

**Figura 3:** Líneas de código de la aplicación móvil



Extension ^	Lines CODE
bat (BAT files)	68
gitignore (GITIGNORE files)	1
kt (KT files)	789
kts (KTS files)	26
pro (PRO files)	0

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

El total de líneas de código de todo el proyecto es de 7562, por lo tanto, se tiene:

$$\text{Esfuerzo} = \text{EAF} * A * \text{KSLOC}^B$$

$$\text{Tiempo} = C * \text{Esfuerzo}^D$$

$$\text{Personal} = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Tiempo}} \ln$$

Donde:

KSLOC = 7562 (líneas de código)

A = 3.00 (primer valor del modo semiacoplado)

B = 1.12 (segundo valor del modo semiacoplado)

C = 2.50 (tercer valor del modo semiacoplado)

D = 0.35 (cuarto valor del modo semiacoplado)

EAF = 1.148284306 (multiplicación de los factores de costo)



Se realizan los siguientes cálculos

$$\text{Esfuerzo} = 1.148284306 * 3.00 * 7.562^{1.12}$$

$$\text{Esfuerzo} = 33.2080 \left[ \frac{\text{persona}}{\text{mes}} \right]$$

#### Cálculo del tiempo de desarrollo

Obtenido el valor del Esfuerzo se procede a calcular el tiempo de desarrollo:

$$T = 2.50 * 33.2080^{0.35}$$

$$T = 8.3 [\text{meses}]$$

#### Cálculo del número de personas necesarias

Obteniendo el valor del Esfuerzo y del Tiempo procederemos con el cálculo de número de personas necesarias

$$\text{Personas} = \frac{33.2080}{8.3}$$

$$\text{Personas} = 4.00096$$

Interpretando los valores obtenidos, se determina que para el proyecto se ha escrito 7562 líneas de código, lo que se traduce en un esfuerzo de 33 personas por mes, el proyecto se ha desarrollado en 8 meses y, lo ideal para desarrollar el proyecto es, contar con 4 programadores. El presente proyecto fue desarrollado por una persona, así que los costos de desarrollo se calcularan tomando en cuenta la situación. Para que el sistema pueda concluirse, se ha trabajado aproximadamente 6 horas al día, considerando el trabajo en días laborales de lunes a viernes, con estos datos, el total de horas de trabajo es el siguiente

$$\text{Horas por mes} = 6 \left[ \frac{\text{horas}}{\text{dia}} \right] * 21 [\text{dia}] = 126 [\text{horas}]$$

$$\text{total de horas} = 126 [\text{horas}] * 8$$

$$\text{total de horas} = 1008 [\text{horas}]$$

El sueldo promedio de un programador junior en Bolivia es de 3000 Bs al mes, 142.85 Bs al día y 17.85 Bs la hora de trabajo.

$$1008 [\text{horas}] * 17.85 \left[ \frac{\text{Bs}}{\text{hora}} \right] = 17992.8 [\text{bs}]$$

El costo de desarrollo del proyecto en un costo estimado es de 17992.8 Bs

#### Costo total e ideal

En la tabla 37, se puede apreciar los costos en base a los requerimientos mínimos e ideales del proyecto.

**Tabla 6:** Costo mínimo e ideal

Detalle	Costo mínimo en Bs	Costo ideal en Bs
Costo de hardware y software	50	7650
Costo de desarrollo del proyecto	17992.8	17992.8
Total	18042.8	25642.8

*Fuente: Elaboración propia, 2024*

El costo total mínimo es de 18042.8 Bs y el ideal es de 25642.8 Bs.

#### Análisis beneficio costo

Para realizar el análisis de beneficio costo del proyecto se tomaron en cuenta los siguientes datos:

- 5 años de tiempo de vida útil del proyecto.

- 3,03 % tasa de interés anual.
- Inversión inicial de Bs 18042.8.

Para el cálculo de la estimación beneficio costo, se tiene:

- Si  $B/C > 1$ : el proyecto es viable económicamente ya que los beneficios superan a los costos.
- Si  $B/C = 1$ : el proyecto no tiene relevancia alguna dando igual con o sin sistema.
- Si  $B/C < 1$ : el proyecto no es viable económicamente ya que los beneficios son superados por los costos.

Para ejemplificar el beneficio costo del sistema de corrección de postura se utiliza el siguiente caso hipotético que fue narrado por los responsables de la institución, los valores para este caso se han estimado, ya que la obtención de un valor concreto es complicada debido a que son muchas las variables que influyen en el costo económico. Para el cálculo de estimación beneficio costo, se tiene:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\sum_{n=1}^n \frac{Yn}{(1+i)^n}}{lo + \sum_{n=1}^n \frac{Cn}{(1+I)^n}}$$

Donde:

$n$  = Periodo, tiempo de vida de duración del proyecto en años = 5

$Yn$  = Ingreso, beneficio = 25000 – 2300 = 22700

$i$  = Tasa de interés. = 0.0303

$Cn$  = Egresos, costos. = 2300

$lo$  = Inversión inicial. = 18042.8

Reemplazando los datos en la formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\frac{22700}{(1 + 0.0303)^1} + \frac{22700}{(1 + 0.0303)^2} + \frac{22700}{(1 + 0.0303)^3} + \frac{22700}{(1 + 0.0303)^4} + \frac{22700}{(1 + 0.0303)^5}}{18042.8 + \left( \frac{2300}{(1 + 0.0303)^1} + \frac{2300}{(1 + 0.0303)^2} + \frac{2300}{(1 + 0.0303)^3} + \frac{2300}{(1 + 0.0303)^4} + \frac{2300}{(1 + 0.0303)^5} \right)}$$

$$\frac{B}{C} = 3.63601$$

El resultado de la ecuación de relación beneficio/costo es de 3.63601 es mayor a 1 lo que significa que sistema web de gestión de visualización de productos de mueblería utilizando realidad aumentada. El valor indica que el proyecto será rentable a corto y largo plazo.