



Universidad Nacional Autónoma de México Facultad De Ingeniería



PROYECTO FINAL Traductor de ensamblador

Carrera: Ingeniería en computación

Materia: Estructura y Programación de Computadoras

Profesor: Alberto Templos Carbajal

Alumnos: Flores Saavedra José Gerardo

Muñiz Hernández Liliana Alejandra

Pacheco Saavedra Ángel Gael

Salgado Becerra Jhusteeene Ezequiel

Suaznavar Arvizu Oscar Manuel

Grupo: 04

Fecha de entrega: 17 de enero de 2023



Índice

1. Manual Técnico	4
2. Introducción	4
3. Acerca del programa	4
4. Requerimientos técnicos	4
5. Herramientas utilizadas en el desarrollo	5
5.1. Java	5
5.2. NetBeans	5
6. Instalación de Software	6
6.1. JDK 15 Java	6
6.2. NetBeans	12
7. Manual de usuario	15
7.1. Introducción	15
7.2. Objetivo	15
7.3. Información de relevancia y limitaciones del software	15
7.4. Datos generales	16
7.5. Características del Archivo aceptado	16
7.6. Características de la salida del traductor	16
8. Uso del Software	17
8.1. Instalación y apertura del Software	17
8.2. Archivo .jar	18
8.3. NetBeans	20
9. Ejecución del software	22
9.1. Archivo .jar	22
9.2. NetBeans	23
10. Salida del software	24



10.1. Archivo .jar	24
10.2. NetBeans	25
11. Apéndice.....	26
Tabla 1. El grupo de carga de 8 bits	26
Tabla 2. Grupo de carga de 16 bits	26
Tabla 3. Grupo de intercambio y transferencia y búsqueda de bloques.....	27
Tabla 4. Grupo aritmético y lógico de 8 bits	28
Tabla 5. Grupo aritmético y de control de la CPU de aplicación general	29
Tabla 6. Grupo aritmético de 16 bits	30
Tabla 7. Grupo de rotación y desplazamiento.....	30
Tabla 8. Grupo bit SET, RESET y TEST	31
Tabla 9. Grupo de JUMP	32
Tabla 10. Grupo CALL y RETURN	33
Tabla 11. Grupo input (entrada) y output (salida)	34



Traductor de ensamblador

1. Manual Técnico

2. Introducción

Este manual describe los requerimientos previos y los pasos a seguir para que cualquier persona con ciertas bases en el uso de una computadora pueda realizar la instalación del software.

Es importante tener en cuenta que en el presente manual se mencionan ciertas especificaciones mínimas de hardware y software para un uso correcto de la aplicación.

3. Acerca del programa

- Nombre del Sistema: Traductor de ensamblador para el Z80
- Versión del Sistema: Versión 1.0

4. Requerimientos técnicos

Por cuestiones de compatibilidad para este Software se requerirá tener la versión de Windows 10 instalada en nuestro dispositivo también se necesitará la versión de Java JDK 15, el link para la descarga se mostrará continuación:

<https://www.globalmentoring.com.mx/software/jdk15/index.html>

SISTEMAS OPERATIVOS CAPACES DE UTILIZARLO PARA WINDOWS

PLATAFORMA	ARQUITECTURA DEL CPU	VERSION DEL S.O.	NOTAS
Windows Server 2019	X64(64-bit)		
Windows Server 2016	X64(64-bit)		
Windows Server 2012 R2	X64(64-bit)		
Windows Server 2012	X64(64-bit)		
Windows 10	X64(64-bit)	10	
Windows 8	X64(64-bit)	8.1	Solo modo escritorio



La IDE con la cual se recomienda la ejecución de este es la de Apache NetBeans en su versión 12.4 el link que se muestra a continuación llevara a la página de descarga de este:

<https://netbeans.apache.org/download/nb124/nb124.html>

REQUISITOS PARA SU DESCARGA:

- MINIMOS:

Sistema Operativo	Windows 7, Windows XP, Windows Vista (Windows XP Professional SP3/Vista SP1/Windows 7 Professional)
Procesador	Intel Pentium III 800 MHz (800MHz Intel Pentium III o equivalente)
RAM	512 MB
Disco duro	750 MB
Tarjeta Grafica	-
Resolución de pantalla	1024x728

5. Herramientas utilizadas en el desarrollo

5.1. Java

Java es una plataforma informática de lenguaje de programación creada por Sun Microsystems en 1995. Ha evolucionado desde sus humildes comienzos hasta impulsar una gran parte del mundo digital actual, ya que es una plataforma fiable en la que se crean muchos servicios y aplicaciones. Los nuevos e innovadores productos y servicios digitales diseñados para el futuro también siguen basándose en Java.

5.2. NetBeans

Este IDE, **orientado principalmente a las apps de Java**, ofrece diferentes herramientas digitales como editor de texto, código, compilador, interfaz gráfica de usuario; además de un depurador.

Por otro lado, cabe destacar que NetBeans facilita la creación de aplicaciones estructuradas, ya que están basadas en un conjunto de módulos. Así, se favorece el desarrollo de las diversas funciones de una manera independiente y pudiendo también reutilizar los componentes.

6. Instalación de Software

6.1. JDK 15 Java

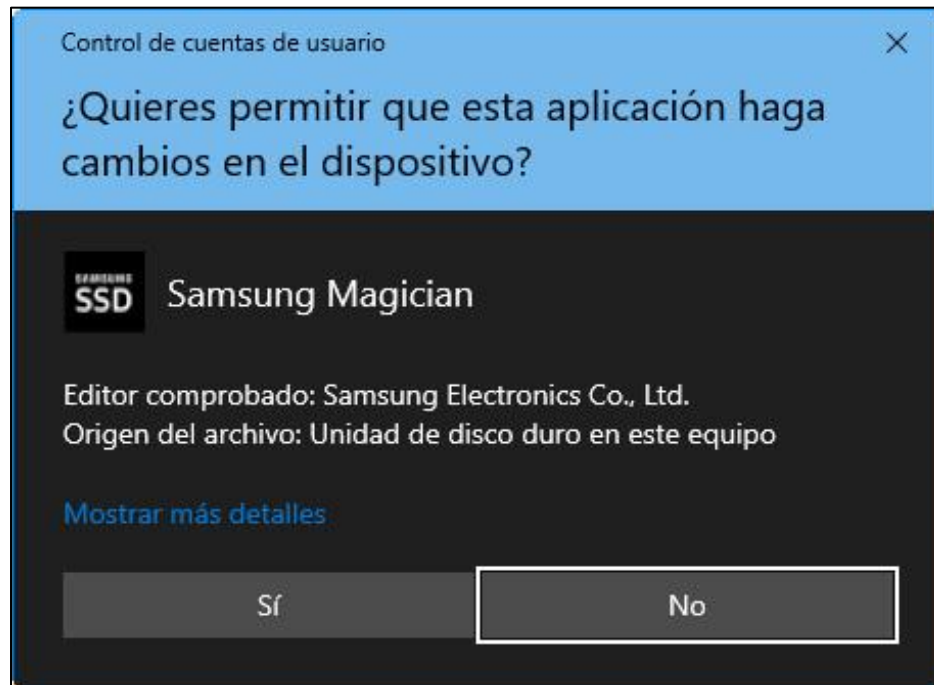
Paso 1: Accedemos al link que se proporciona en el punto 3.



Paso 2: Descargamos la versión para nuestro sistema operativo, en este caso “Windows x64 Installer” y esperamos

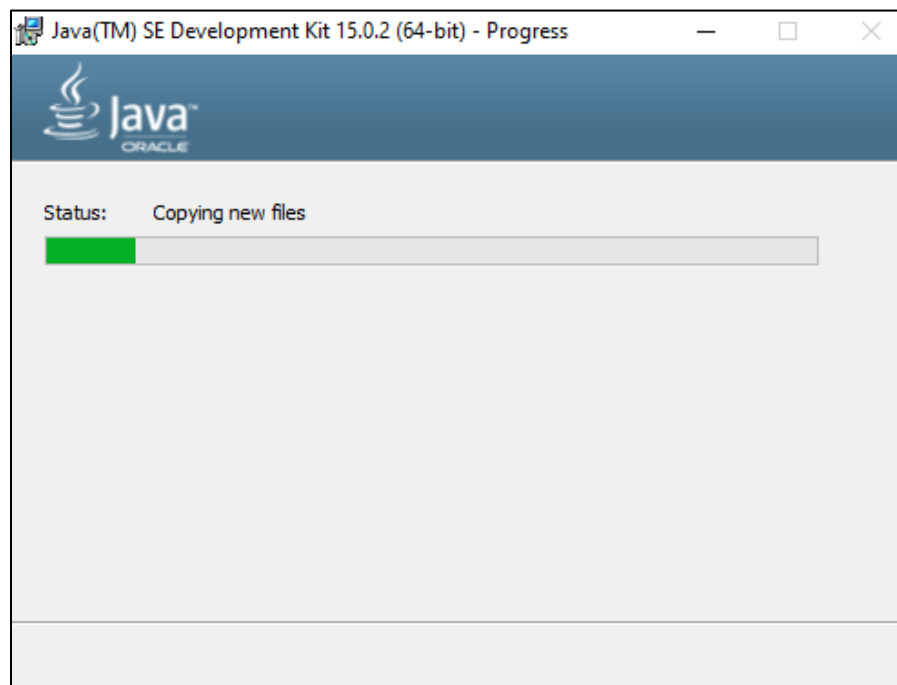
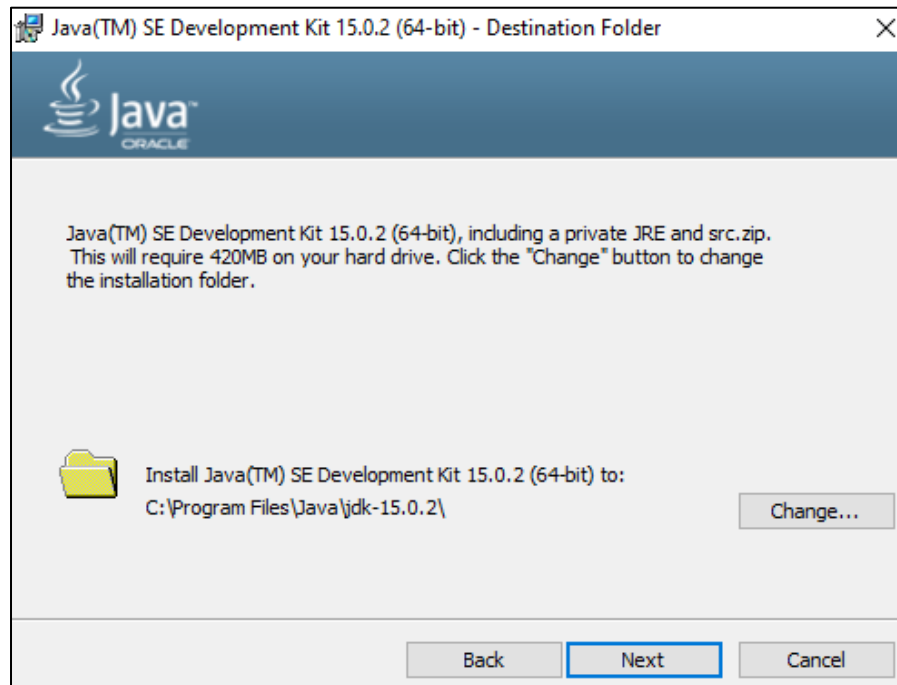


Paso 3: Una vez descargado, ejecutamos el programa y le damos permiso de hacer cambios en nuestra computadora, en una pantalla parecida a la siguiente

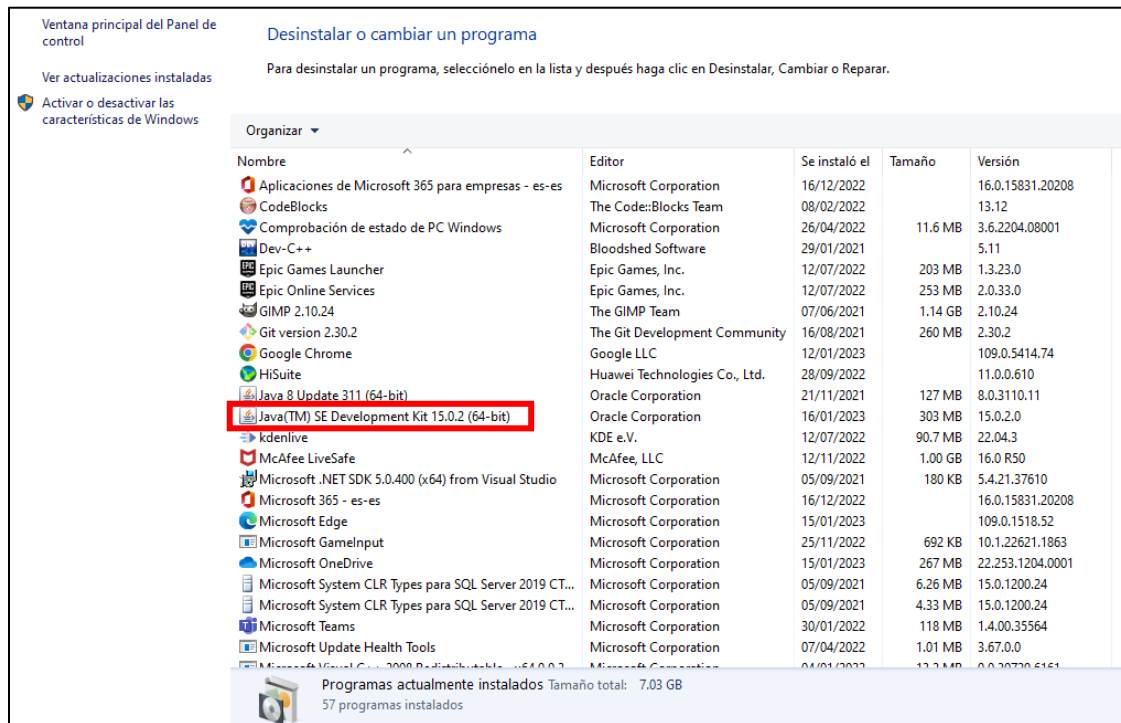


Paso 4: Nos aparece la pantalla de instalación, le damos siguiente y seleccionamos la carpeta donde queramos instalar el JDK y esperamos a que termine la instalación





Paso 5: Cerramos la pestaña y tenemos instalada el JDK, lo podemos revisar en el panel de control, en desinstalar programas



Paso 6: Para corroborar que funcione, nos vamos a la consola del sistema y ponemos el comando "java -version" y nos debe aparecer lo siguiente

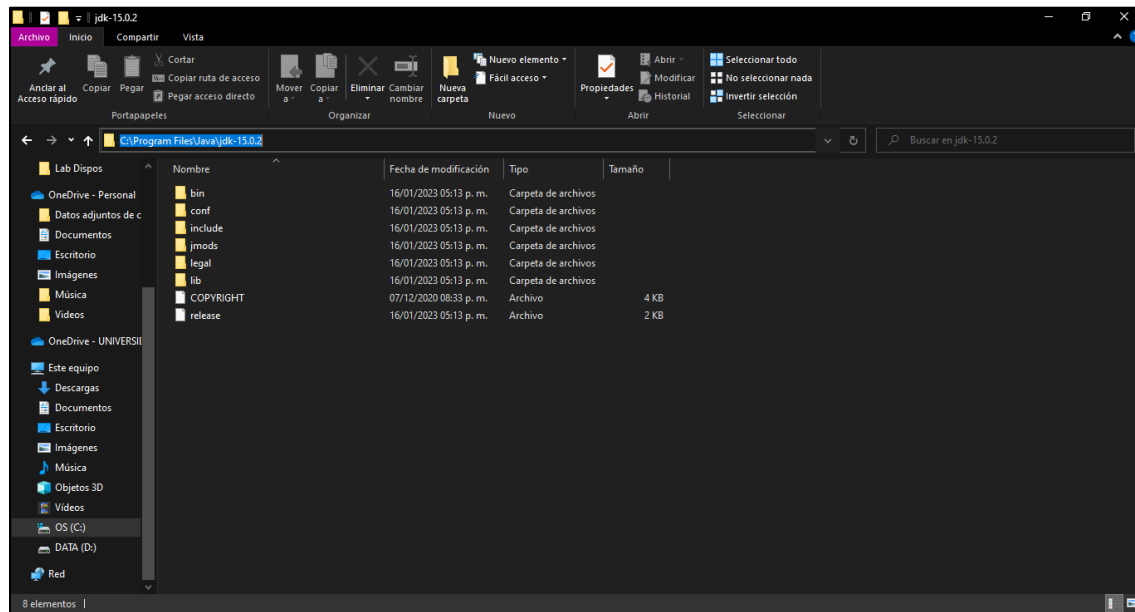
```
C:\> Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.19044.2486]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\JGFSP>java -version
java version "15.0.2" 2021-01-19
Java(TM) SE Runtime Environment (build 15.0.2+7-27)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 15.0.2+7-27, mixed mode, sharing)

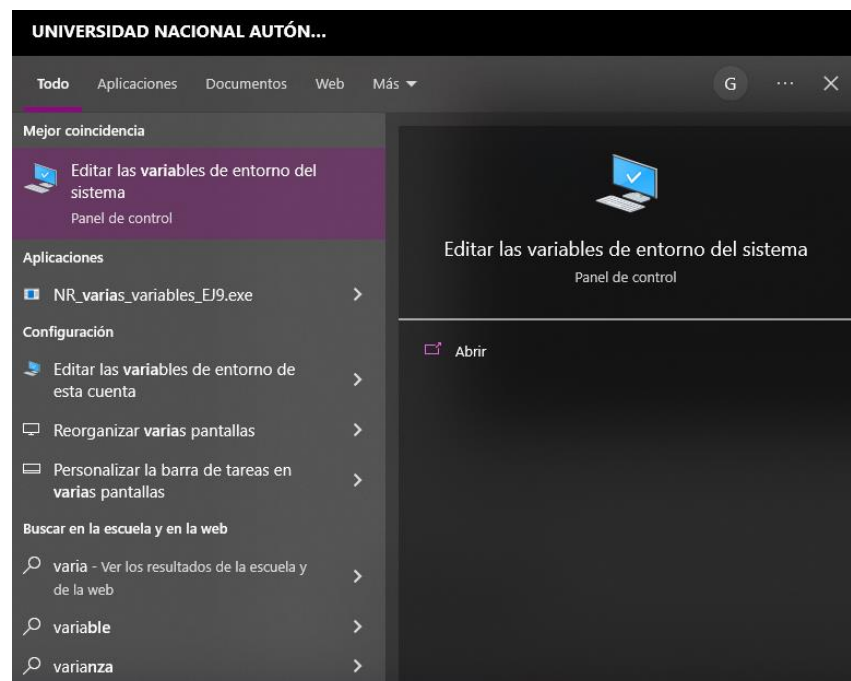
C:\Users\JGFSP>
```

En caso de que no, siga los siguientes pasos

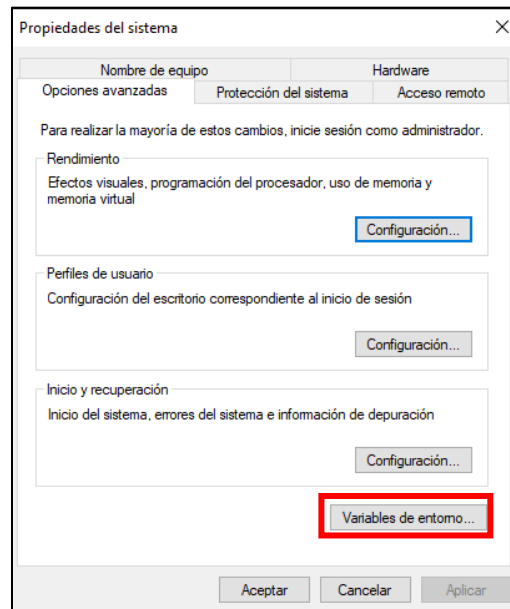
Paso 7: Nos vamos a la ubicación de la carpeta donde se instaló el JDK y nos metemos en ella para copiar la dirección



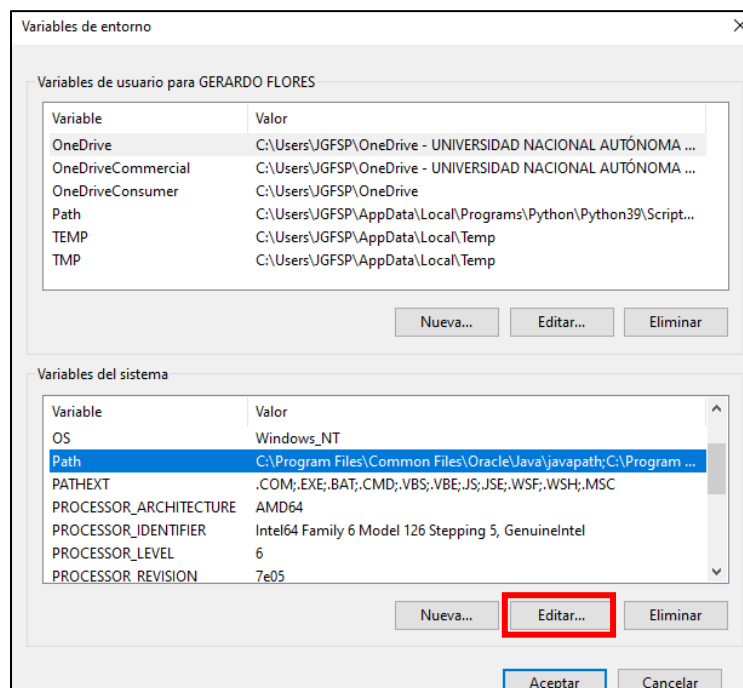
Paso 8: Nos vamos a “Editar las variables del entorno del sistema” dándole tecla Windows.



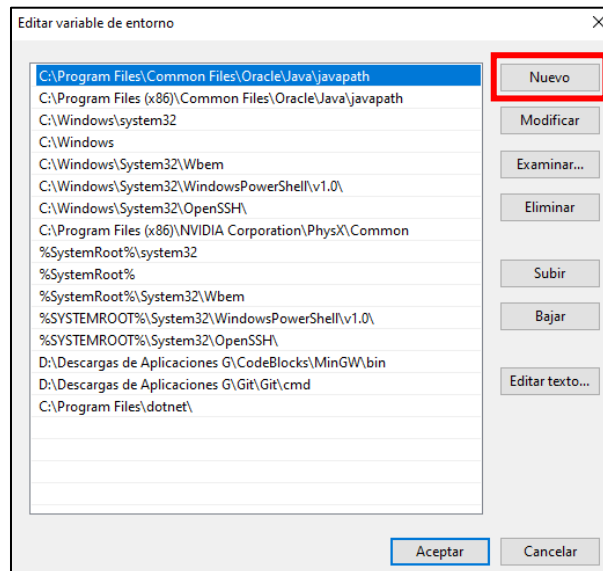
Paso 9: Le damos clic a variables de entorno



Paso 10: En variables del sistema, buscamos "Path" y le damos clic en editar



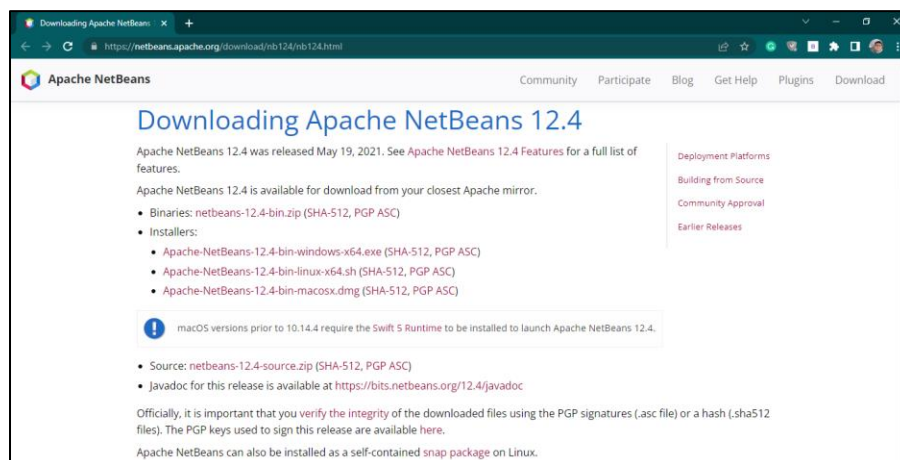
Paso 11: Le damos en “Nuevo” y pegamos la dirección que copiamos y además agregamos “\bin” y aceptar hasta cerrar las ventanas



Finalmente debería aparecer se vuelve a hacer lo del símbolo de consola y ahora sí debería dar la versión.

6.2. NetBeans

Paso 1: Nos vamos al link proporcionado anteriormente en el punto 3



Paso 2: Descargamos la versión para nuestro sistema operativo, en este caso “Windows x64 Installer” y esperamos

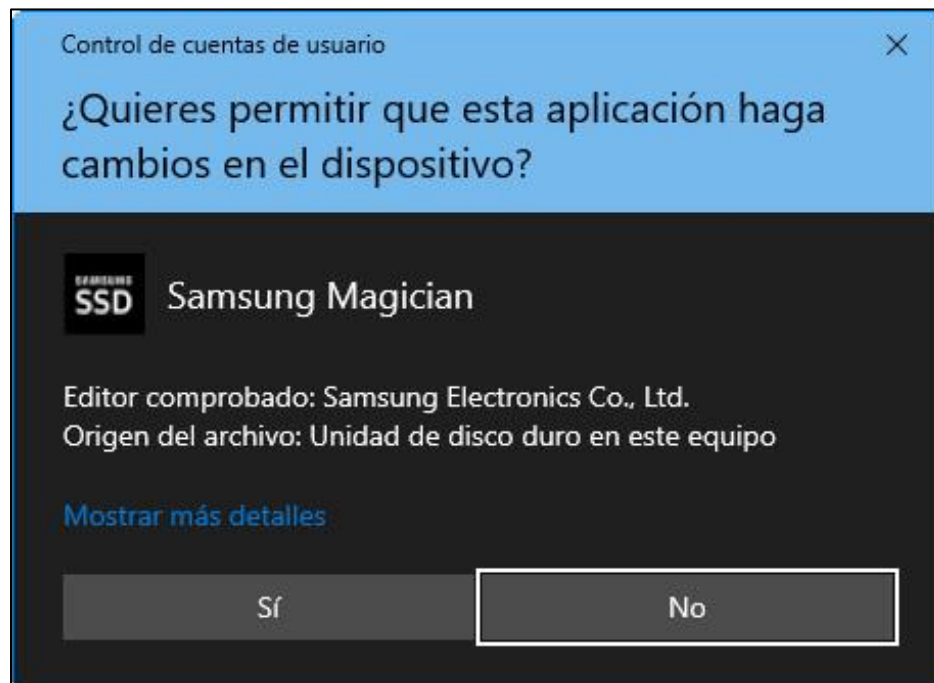
Downloading Apache NetBeans 12.4

Apache NetBeans 12.4 was released May 19, 2021. See [Apache NetBeans 12.4 Features](#) for a full list of features.

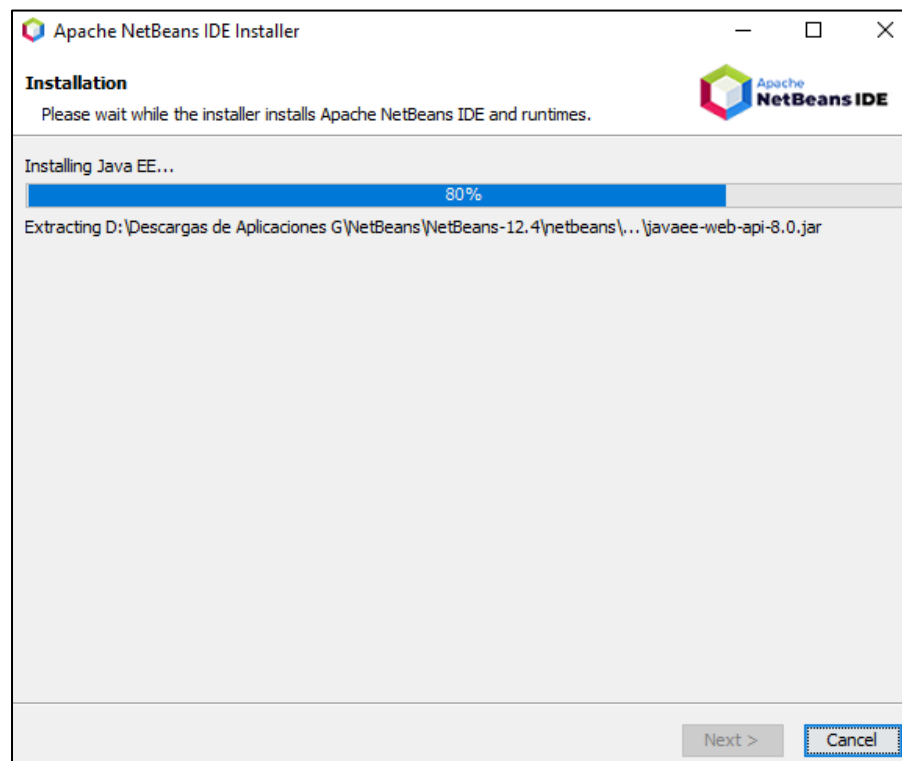
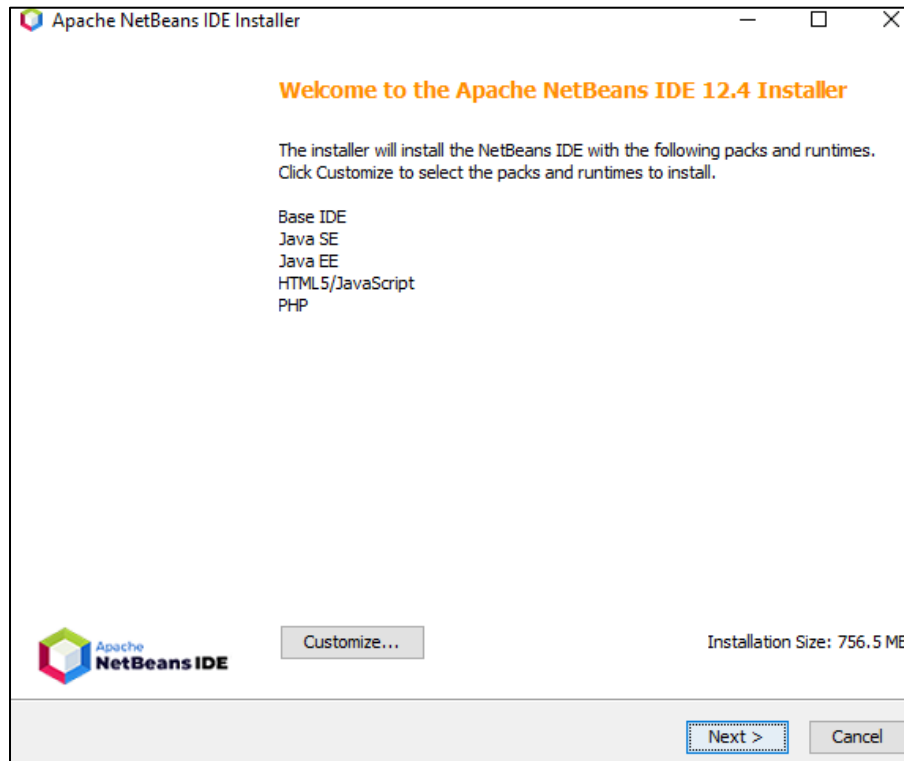
Apache NetBeans 12.4 is available for download from your closest Apache mirror.

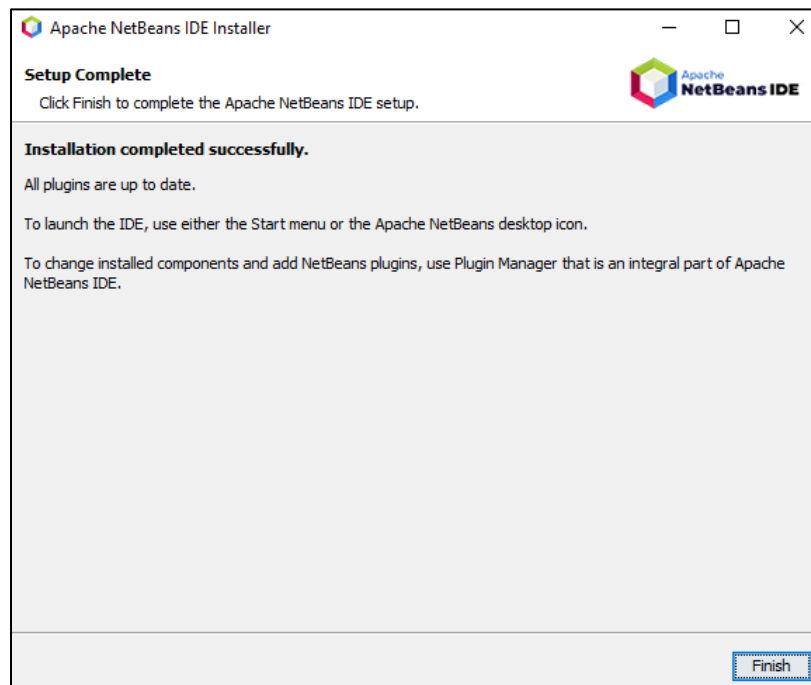
- Binaries: [netbeans-12.4-bin.zip](#) (SHA-512, PGP ASC)
- Installers:
 - [Apache-NetBeans-12.4-bin-windows-x64.exe](#) (SHA-512, PGP ASC)
 - [Apache-NetBeans-12.4-bin-linux-x64.sh](#) (SHA-512, PGP ASC)
 - [Apache-NetBeans-12.4-bin-macosx.dmg](#) (SHA-512, PGP ASC)

Paso 3: Una vez descargado, ejecutamos el programa y le damos permiso de hacer cambios en nuestra computadora, en una pantalla parecida a la siguiente



Paso 4: Nos aparece la pantalla de instalación, esperamos, le damos siguiente, aceptamos términos y condiciones, y seleccionamos la carpeta donde queramos instalar el JDK y esperamos a que termine la instalación





Y ya está listo para usar el programa.

7. Manual de usuario

7.1. Introducción

El presente documento le proporcionará toda la información necesaria para un uso correcto del Software *Traductor de ensamblador para el Z80* de manera detallada y concisa para cualquier usuario que cuente con ligeras bases en el ámbito de programación.

7.2. Objetivo

Instruir y guiar al usuario a través de los pasos y procesos necesarios para realizar una traducción exitosa de los mnemónicos (instrucciones) que el usuario desee.

7.3. Información de relevancia y limitaciones del software

En este apartado se lista información que puede ayudar al usuario en mejorar el entendimiento y aplicación del programa. Estos datos no están listados en algún orden específico, pero **TODOS SON IMPORTANTES** para un uso ideal del software.



7.4. Datos generales

- Al terminar de escribir un dato, recuerde presionar la tecla “Enter” (intro en algunos teclados) para que la información sea leída de manera correcta.
- Si desea reutilizar el programa tendrá que volver a realizar los pasos de **Ejecución del software e Instalación y apertura del Software**
- Este programa no almacena información del archivo traducido una vez termina su ejecución. Cualquier información que se desee utilizar del programa se deberá copiar mientras la terminal siga abierta.
- Si existe duda o comentario acerca del funcionamiento de este programa, contacte a quien le haya proporcionado los archivos necesarios para este.
- En caso de falta de archivos o falla en estos, contacte a quien le haya proporcionado este archivo para una solución de su problema.

7.5. Características del Archivo aceptado

- El archivo debe de ser un archivo tipo **texto**. (terminación tipo .txt)
- La escritura de las instrucciones deberá ser con **letras mayúsculas** y respetando los **espacios y comas señaladas** en las tablas de instrucciones. (punto 5.1)
- Evitar renglones en blanco en la escritura de mnemotécnicos para un funcionamiento óptimo del programa.
- Para definir una etiqueta, esta debe de estar al inicio de la línea donde se define y separada de la instrucción por medio de dos puntos. (etiqueta:instrucción)
- Evitar que el nombre del archivo contenga caracteres especiales para evitar posibles complicaciones.
- Para una ejecución más sencilla, este archivo debe de estar guardado en la misma carpeta que los archivos proporcionados.

7.6. Características de la salida del traductor

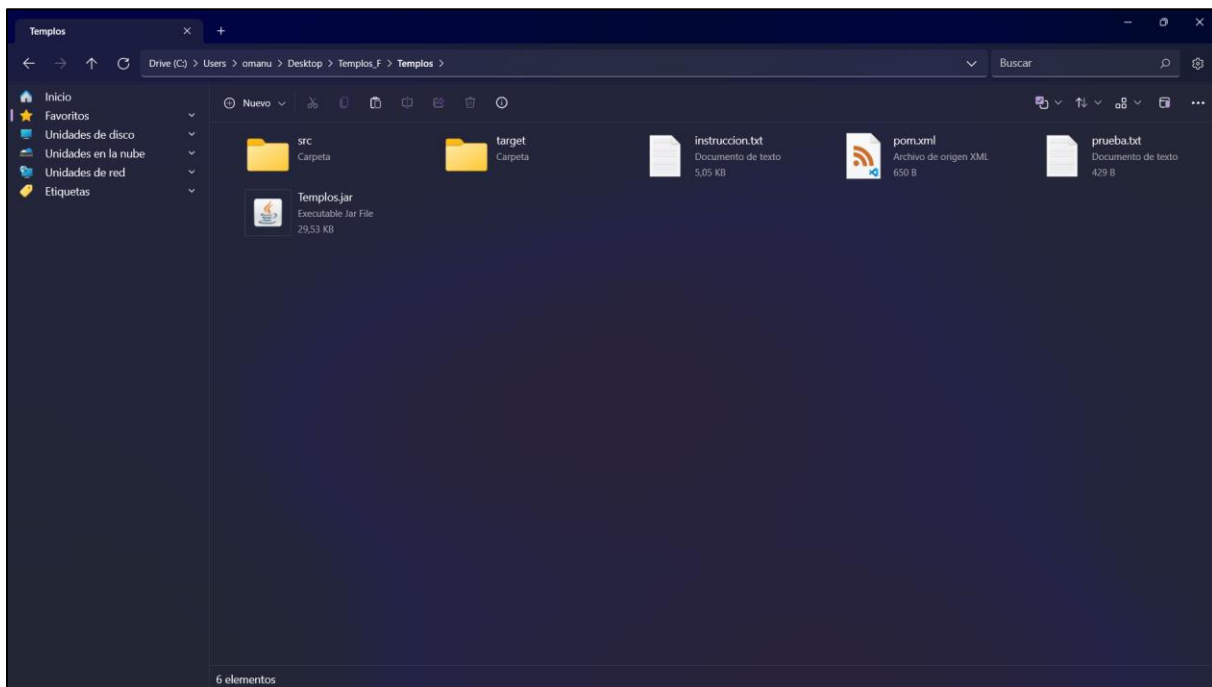
- La salida del traductor es el contador de localidades, su equivalente en hexadecimal y su mnemónico.
- La salida del traductor está escrita dentro de la terminal en donde se esté ejecutando el programa, no se genera un archivo secundario.
- Para utilizar la salida se tendrá que copiar, ya sea por atajos o a mano, en donde sea que se piense utilizar.

8. Uso del Software

8.1. Instalación y apertura del Software

En este manual mostraremos 2 formas de utilizar el software traductor. Por medio de un IDE o por medio de una ejecutable terminación jar. Sin importar la manera de ejecutarlo debemos asegurarnos de contar con todo lo necesario. El usuario debe de contar con lo siguiente antes de utilizar el software:

- Manual Técnico y de Usuario
- Archivo para ejecutar (Templos.jar)
- Archivos adjuntos de tablas (instruccion.txt)
- Carpetas de código (src y target)
- Archivo pom.xml



Los archivos antes mencionados tuvieron que ser recibidos de manera conjunta dentro de una carpeta llamada “Templos”. Dicha carpeta puede descargarse y encontrarse en la localización de preferencia del usuario. Por fines prácticos los siguientes pasos asumirán que la carpeta fue localizada en el escritorio de la computadora.

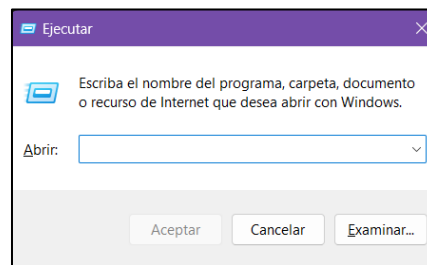


Una vez confirmado que se posee toda la información del software podemos pasar a los pasos para iniciar el software.

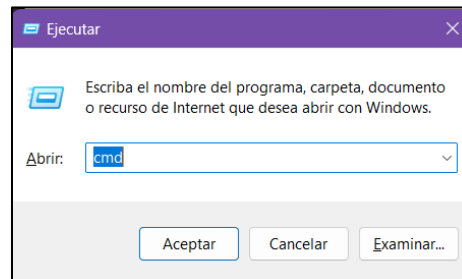
8.2. Archivo .jar

Para poder utilizar nuestro archivo tipo jar tendremos que utilizar la terminal de nuestra computadora. También conocida como símbolo del sistema. Para poder acceder a ella se deberán de seguir los siguientes pasos.

- Estando en nuestro escritorio, presionar las tecla Windows (⊞) y la tecla R de manera simultánea, esto generará una ventana en la esquina inferior izquierda de su monitor.



- En esta ventana escribirá "cmd" y presionará enter. Esto abrirá su terminal.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.1105]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\omanu>
```

- Una vez abierta escribirá las letras “cd” seguidas de un espacio y la dirección en donde se encuentre su carpeta de archivos. En nuestro caso de ejemplo la instrucción sería “cd Desktop”. Esto nos moverá a la dirección de nuestro escritorio

```
C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.1105]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\omanu>cd Desktop
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.1105]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\omanu>cd Desktop
C:\Users\omanu\Desktop>
```

- Una vez en nuestro escritorio escribiremos la siguiente línea “cd Templos”. Así entrando en nuestra carpeta de archivos en la cual podemos ejecutar nuestro jar

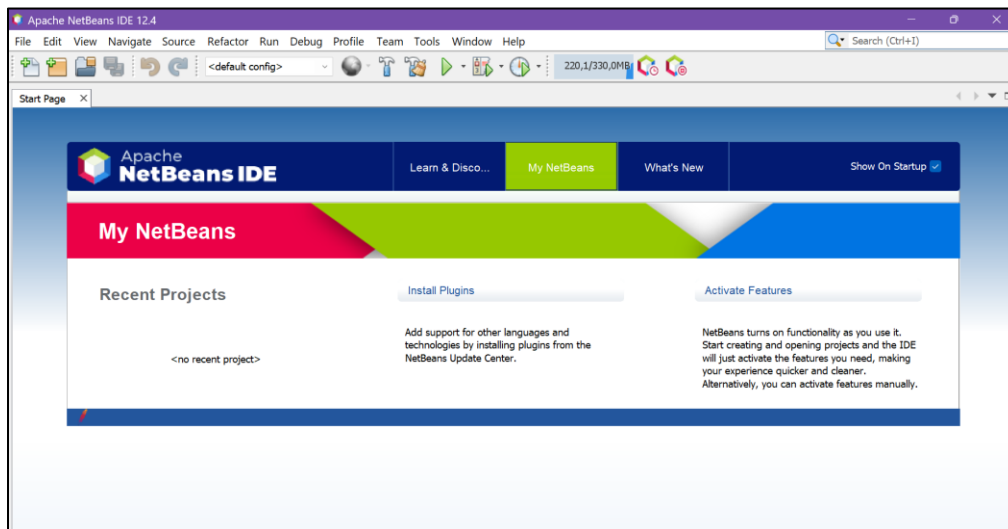
```
C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.1105]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\omanu>cd Desktop
C:\Users\omanu\Desktop>cd Templos
C:\Users\omanu\Desktop\Templos>
```

8.3. NetBeans

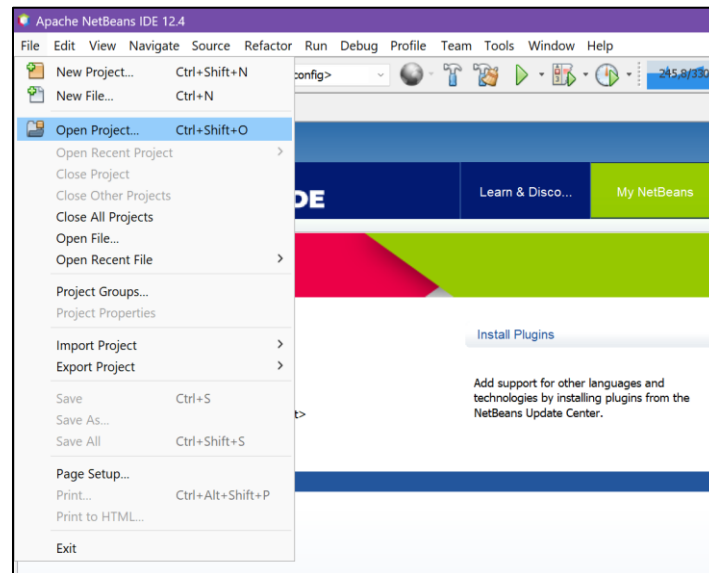
Primero debemos ejecutar nuestro NetBeans dándole doble click en su icono



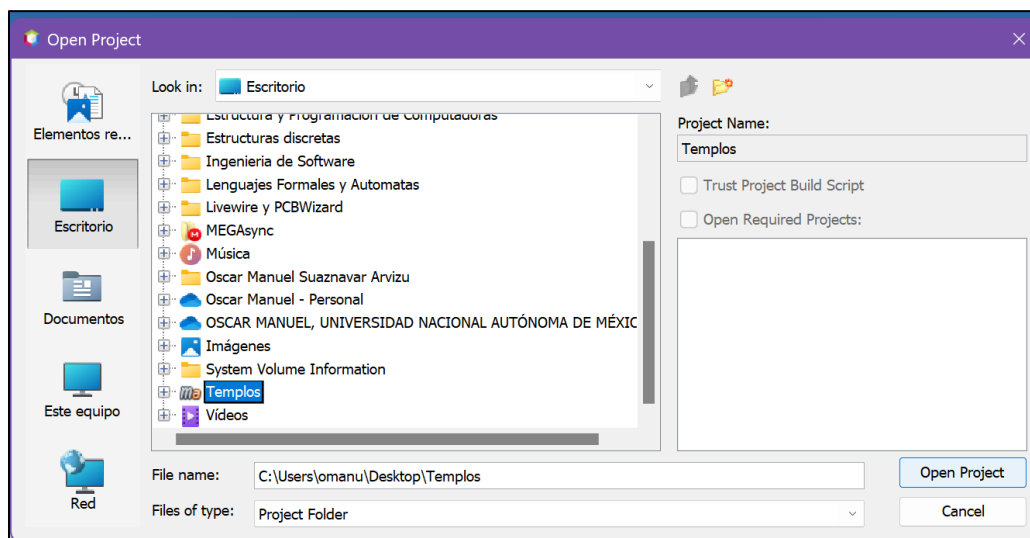
Esto abrirá el IDE, en el cual podremos ejecutar nuestro programa.



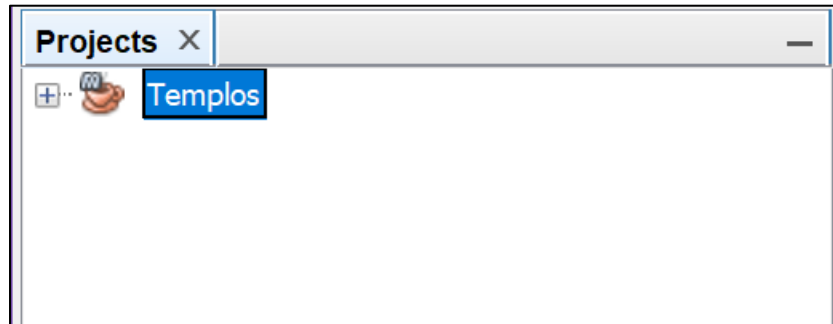
Una vez dentro de NetBeans tendremos que abrir nuestro proyecto. Para esto debemos dar click en la pestaña de "File". Después seleccionar la opción de "Open project".



En esta opción aparecerá una ventana emergente en la cual seleccionaremos nuestra carpeta Templos en la localización donde se haya guardado. Para nuestro ejemplo, en el escritorio. Y se presionará la opción de Open Project



Después de esto nuestro IDE procesará toda la información en nuestras carpetas a un proyecto interno. Este progreso se puede tardar cierto tiempo. Una vez terminada la carga, podremos comprobar que todo fue abierto de manera correcta gracias a la ventana izquierda del IDE.



9. Ejecución del software

9.1. Archivo .jar

Una vez que nuestra terminal se encuentra en la carpeta deseada podemos ejecutar nuestro archivo. Para esto debemos escribir la siguiente línea en la terminal. “java -jar Templos.jar” y presionar Enter para empezar la ejecución.

```
Simbolo del sistema - java -j... x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.1105]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\omanu>cd Desktop

C:\Users\omanu\Desktop>cd Templos

C:\Users\omanu\Desktop\Templos>java -jar Templos.jar
Dame nombre del archivo con forma nombre.txt
|
```

La terminal nos pedirá el nombre del archivo a traducir. Este archivo, si no se encuentra en la misma carpeta que nuestros archivos del programa se tendrá que escribir la dirección completa del archivo para poder encontrarlo. Para nuestro ejemplo nosotros brindamos un archivo llamado “prueba.txt” para demostrar el funcionamiento. Una vez el nombre del archivo esté escrito, presione la tecla Enter y el programa realizará su traducción.

```
Simbolo del sistema x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.1105]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

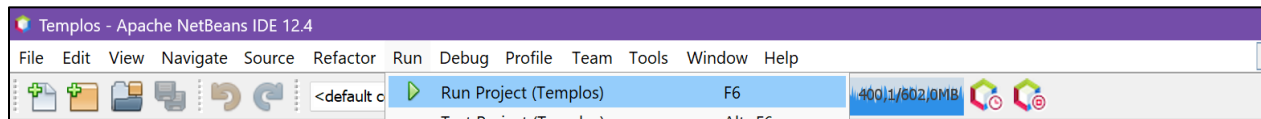
C:\Users\omanu>cd Desktop

C:\Users\omanu\Desktop>cd Templos

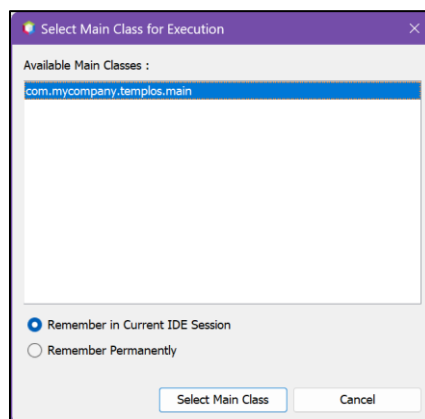
C:\Users\omanu\Desktop\Templos>java -jar Templos.jar
Dame nombre del archivo con forma nombre.txt
prueba.txt
```

9.2. NetBeans

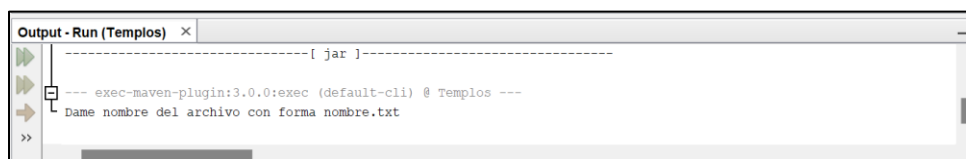
Una vez nuestro proyecto esté abierto daremos click en la pestaña de Run, y dentro de ella en la opción de Run Project.



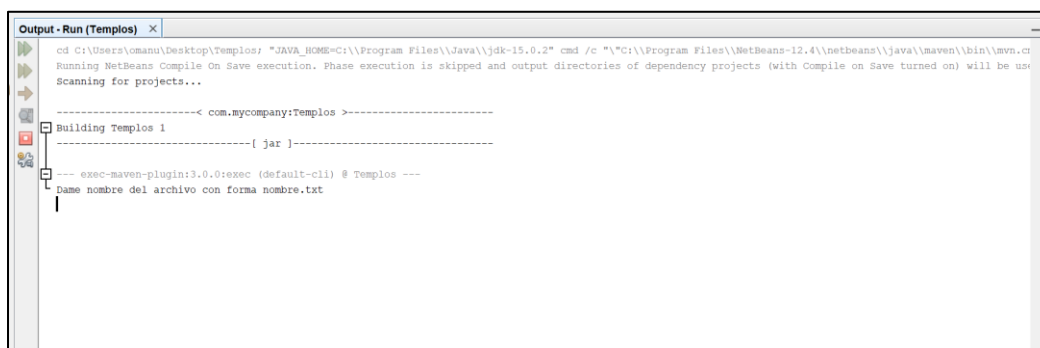
Una vez haga esto, aparecerá una ventana que nos pedirá elegir un Main para ejecutar, en nuestro caso solo hay una opción. Selecciónela y de doble clic en ella.



Al hacer esto, una terminal se abrirá en la parte inferior de su pantalla donde se ejecutará la traducción.



Presionando las teclas "Shift" y "esc" podemos maximizar esta terminal par poder realizar acciones en esta de manera más sencilla.





Como podemos ver, la terminal nos pedirá el nombre del archivo a traducir. Este archivo, si no se encuentra en la misma carpeta que nuestros archivos del programa se tendrá que escribir la dirección completa del archivo para poder encontrarlo. Para nuestro ejemplo nosotros brindamos un archivo llamado “prueba.txt” para demostrar el funcionamiento. Una vez el nombre del archivo esté escrito, presione la tecla Enter y el programa realizará su traducción.

```
Output - Run (Templos) X
cd C:\Users\omano\Desktop\Templos; "JAVA_HOME=C:\Program Files\Java\jdk-15.0.2" cmd /c "%C:\Program Files\NetBeans-12.4\netbeans\java\maven\bin\mvn.c
Running NetBeans Compile On Save execution. Phase execution is skipped and output directories of dependency projects (with Compile on Save turned on) will be use
Scanning for projects...

-----< com.mycompany:Templos >-----
Building Templos 1
-----[ jar ]-----

--- exec-maven-plugin:3.0.0:exec (default-cli) @ Templos ---
Dame nombre del archivo con forma nombre.txt
prueba.txt
```

10. Salida del software

10.1. Archivo .jar

Al haber dado enter podemos observar como en la terminal se escribe la traducción de nuestro archivo .text como si fuera un archivo .lst

```
prueba.txt

0000:7F eti2:LD A,A
0001:7F eti1:LD A,A
0002:18 FD JR eti1
0004:38 FB JR C,eti1
0006:20 F9 JR NZ,eti1
0008:28 F7 JR Z,eti1
000A:10 F5 DJNZ eti1
000C:C2 0 00 JP NZ,eti2
000F:1 A 00 LD BC,10
0012:DD 21 A 00 LD IX,10
0016:FD 21 A 00 LD IY,10
001A:FD 2A A 00 LD IY,(10)
001E:DD 2A 10 00 LD IX,(10)
0022:DD 22 A 00 LD (10),IX
0026:FD 22 A 00 LD (10),IY
002A:22 A 00 LD (10),HL
002D:2A A 00 LD HL,(10)
0030:ED 4B A 00 LD BC (10)
0034:ED 43 A 00 LD (10) BC
0038:19 ADD HL,DE
0039:ED5A ADC HL,DE
003B:ED62 SBC HL,HL
003D:DD29 ADD IX,IX
003F:FD29 ADD IY,IY
0041:33 INC SP
0042:DD23 INC IX
0044:FD23 INC IY
0046:2B DEC HL
0047:DD2B DEC IX
0049:FD2B DEC IY
004B:EB EX DE,HL
004C:D9 EXX
004D:E3 EX (SP),HL
004E:DDE3 EX (SP),IX
0050:FDE3 EX (SP),IY
0052:EDA0 LDI
0054:EDB0 LDIR
0056:EDA8 LDD
0058:EDB8 LDDR
005A:EDA1 CPI
005C:EDB1 CPIR
005E:EDA9 CPD
0060:EDB9 CPDR
Tabla de simbolos
eti2 0
eti1 1
```


Como se puede observar, el formato de la salida nos da toda la información para que un intérprete pueda tomar esta información y ensamble las instrucciones para un microprocesador Z80.

10.2. NetBeans

Al haber dado enter podemos observar como en la terminal se escribe la traducción de nuestro archivo .text como si fuera un archivo .lst

```
0000:7F eti2:LD A,A
0001:7F etil:LD A,A
0002:18 FD JR etil
0004:38 FB JR C,etil
0006:20 F9 JR NZ,etil
0008:28 F7 JR Z,etil
000A:10 F5 DJNZ etil
000C:C2 0 00 JP NZ,eti2
000F:1 A 00 LD BC,10
0012:DD 21 A 00 LD IX,10
0016:FD 21 A 00 LD IY,10
001A:FD 2A A 00 LD IY,(10)
001E:DD 2A 10 00 LD IX,(10H)
0022:DD 22 A 00 LD (10),IX
0026:FD 22 A 00 LD (10),IY
002A:22 A 00 LD (10),HL
002D:2A A 00 LD HL,(10)
0030:ED 4B A 00 LD BC (10)
0034:ED 43 A 00 LD (10) BC
0038:19 ADD HL,DE
0039:ED5A ADC HL,DE
003B:ED62 SBC HL,HL
003D:DD29 ADD IX,IX
003F:FD29 ADD IY,IY
0041:33 INC SP
0042:DD23 INC IX
0044:FD23 INC IY
0046:2B DEC HL
0047:DD2B DEC IX
0049:FD2B DEC IY
004B:EB EX DE,HL
004C:D9 EXX
004D:E3 EX (SP),HL
004E:DDE3 EX (SP),IX
0050:FDE3 EX (SP),IY
0052:EDA0 LDI
0054:EDB0 LDIR
0056:EDA8 LDD
0058:EDB8 LDDR
005A:EDA1 CPI
005C:EDB1 CPID
005E:EDA9 CPD
0060:EDB9 CPDR
Tabla de simbolos
eti2 0
etil 1
```

Podemos asegurarnos de que la traducción se realizo sin problema alguna por el mensaje escrito debajo de nuestra ejecución.

```
-----
BUILD SUCCESS
-----
```

```
Total time: 02:21 min
Finished at: 2023-01-17T00:14:21-06:00
-----
```

Como se puede observar, el formato de la salida nos da toda la información para que un intérprete pueda tomar esta información y ensamble las instrucciones para un microprocesador Z80

11. Apéndice

Tabla 1. El grupo de carga de 8 bits

Mnemónico	Operación simbólica
LD r, r'	$r \leftarrow r'$
LD r, n	$r \leftarrow n$
LD r, (HL)	$r \leftarrow (HL)$
LD r, (IX+d)	$r \leftarrow (IX + d)$
LD r, (IY+d)	$r \leftarrow (IY + d)$
LD (HL), r	$(HL) \leftarrow r$
LD (IX+d), r	$(IX + d) \leftarrow r$
LD (IY+d), r	$(IY + d) \leftarrow r$
LD (HL), n	$(HL) \leftarrow n$
LD (IX+d), n	$(IX + d) \leftarrow n$
LD (IY+d), n	$(IY + d) \leftarrow n$
LD A, (BC)	$A \leftarrow (BC)$
LD A, (DE)	$A \leftarrow (DE)$
LD A, (nn)	$A \leftarrow (nn)$
LD (BC), A	$(BC) \leftarrow A$
LD (DE), A	$(DE) \leftarrow A$
LD (nn), A	$(nn) \leftarrow A$
LD A, I	$A \leftarrow I$
LD A, R	$A \leftarrow R$
LD I, A	$I \leftarrow A$
LD R, A	$R \leftarrow A$

Tabla 2. Grupo de carga de 16 bits

Mnemónico	Operación simbólica
LD dd, nn	$dd \leftarrow nn$
LD IX, nn	$IX \leftarrow nn$
LD IY, nn	$IY \leftarrow nn$
LD HL, (nn)	$H \leftarrow (nn + 1) ; L \leftarrow (nn)$
LD dd (nn)	$dd_H \leftarrow (nn + 1) ; dd_L \leftarrow (nn)$
LD IX, (nn)	$IX_H \leftarrow (nn + 1) ; IX_L \leftarrow (nn)$

LD IY, (nn)	$IY_H \leftarrow (nn + 1) ; IY_L \leftarrow (nn)$
LD (nn), HL	$(nn + 1) \leftarrow H ; (nn) \leftarrow L$
LD (nn) dd	$(nn + 1) \leftarrow dd_H ; (nn) \leftarrow dd_L$
LD (nn), IX	$(nn + 1) \leftarrow IX_H ; (nn) \leftarrow IX_L$
LD (nn), IY	$(nn + 1) \leftarrow IY_H ; (nn) \leftarrow IY_L$
LD SP, HL	$SP \leftarrow HL$
LD SP, IX	$SP \leftarrow IX$
LD SP, IY	$SP \leftarrow IY$
PUSH qq	$(SP - 2) \leftarrow qq_L ; (SP - 1) \leftarrow qq_H$
PUSH IX	$(SP - 2) \leftarrow IX_L ; (SP - 1) \leftarrow IX_H$
PUSH IY	$(SP - 2) \leftarrow IY_L ; (SP - 1) \leftarrow IY_H$
POP qq	$qq_H \leftarrow (SP + 1) ; qq_L \leftarrow (SP)$
POP IX	$IX_H \leftarrow (SP + 1) ; IX_L \leftarrow (SP)$
POP IY	$IY_H \leftarrow (SP + 1) ; IY_L \leftarrow (SP)$

Tabla 3. Grupo de intercambio y transferencia y búsqueda de bloques

Mnemónico	Operación simbólica
EX DE, HL	$DE \leftrightarrow HL$
EX AF, AF'	$AF \leftrightarrow AF'$
EXX	$\begin{pmatrix} BC \\ DE \\ HL \end{pmatrix} \leftrightarrow \begin{pmatrix} BC' \\ DE' \\ HL' \end{pmatrix}$
EX (SP), HL	$H \leftrightarrow (SP + 1)$ $L \leftrightarrow (SP)$
EX (SP), IX	$IX_H \leftrightarrow (SP + 1)$ $IX_L \leftrightarrow (SP)$
EX (SP), IY	$IY_H \leftrightarrow (SP + 1)$ $IY_L \leftrightarrow (SP)$
LDI	$(DE) \leftarrow (HL)$ $DE \leftarrow DE + 1$ $HL \leftarrow HL + 1$ $BC \leftarrow BC - 1$
LDIR	$(DE) \leftarrow (HL)$ $DE \leftarrow DE + 1$ $HL \leftarrow HL + 1$

	$BC \leftarrow BC - 1$ Repetir hasta $BC = 0$
LDD	$(DE) \leftarrow (HL)$ $DE \leftarrow DE - 1$ $HL \leftarrow HL - 1$ $BC \leftarrow BC - 1$
LDDR	$(DE) \leftarrow (HL)$ $DE \leftarrow DE - 1$ $HL \leftarrow HL - 1$ $BC \leftarrow BC - 1$ Repetir hasta $BC = 0$
CPI	$A \leftarrow (HL)$ $HL \leftarrow HL + 1$ $BC \leftarrow BC - 1$
CPIR	$A \leftarrow (HL)$ $HL \leftarrow HL + 1$ $BC \leftarrow BC - 1$ Repetir hasta $A \leftarrow (HL) \text{ o } BC = 0$
CPD	$A \leftarrow (HL)$ $HL \leftarrow HL - 1$ $BC \leftarrow BC - 1$
CPDR	$A \leftarrow (HL)$ $HL \leftarrow HL - 1$ $BC \leftarrow BC - 1$ $A \leftarrow (HL) \text{ o } BC = 0$

Tabla 4. Grupo aritmético y lógico de 8 bits

Mnemónico	Operación simbólica
ADD A, r	$A \leftarrow A + r$
ADD A, n	$A \leftarrow A + n$
ADD A, (HL)	$A \leftarrow A + (HL)$
ADD A, (IX+d)	$A \leftarrow A + (IX + d)$
ADD A, (IY+d)	$A \leftarrow A + (IY + d)$
ADC A, s	$A \leftarrow A + s + CY$
SUB A, s	$A \leftarrow A - s$
SBC A, s	$A \leftarrow A - s - CY$

AND A, s	$A \leftarrow A \wedge s$
OR A, s	$A \leftarrow A \vee s$
XOR A, s	$A \leftarrow A \cdot s$
CP A, s	$A \leftarrow A - s$
INC r	$r \leftarrow r + 1$
INC (HL)	$(HL) \leftarrow (HL) + 1$
INC (IX+d)	$(IX + d) \leftarrow (IX + d) + 1$
INC (IY+d)	$(IY + d) \leftarrow (IY + d) + 1$
DEC r	$r \leftarrow r - 1$
DEC (HL)	$(HL) \leftarrow (HL) - 1$
DEC (IX+d)	$(IX + d) \leftarrow (IX + d) - 1$
DEC (IY+d)	$(IY + d) \leftarrow (IY + d) - 1$

Notas:

- s es cualquiera de r, n, (HL), (IX+d), (IY+d) como se muestra en ADD.
- r puede ser cualquier registro (A, B, C, D, H, L)

Tabla 5. Grupo aritmético y de control de la CPU de aplicación general

Mnemónico	Operación simbólica
DAA	Convierte el contenido del Ac. a BCD empaquetado siguiendo a la suma o resta con operando BCD empaquetados
CPL	$A \leftarrow \bar{A}$
NEG	$A \leftarrow 0 - A$
CCF	$CY \leftarrow \bar{CY}$
SCF	$CY \leftarrow 1$
NOP	No operación
HALT	CPU parada
DI	$IFF \leftarrow 0$
EI	$IFF \leftarrow 1$

IM 0	Coloca el modo 0 de interrupción
IM 1	Coloca el modo 1 de interrupción
IM 2	Coloca el modo 2 de interrupción

Tabla 6. Grupo aritmético de 16 bits

Mnemónico	Operación simbólica
ADD HL, ss	$HL \leftarrow HL + ss$
ADC HL, ss	$HL \leftarrow HL + ss + CY$
SBC HL, ss	$HL \leftarrow HL - ss - CY$
ADD IX, pp	$IX \leftarrow IX + pp$
ADD IY, rr	$IY \leftarrow IY + rr$
INC ss	$ss \leftarrow ss + 1$
INC IX	$IX \leftarrow IX + 1$
INC IY	$IY \leftarrow IY + 1$
DEC ss	$ss \leftarrow ss - 1$
DEC IX	$IX \leftarrow IX - 1$
DEC IY	$IY \leftarrow IY - 1$

Tabla 7. Grupo de rotación y desplazamiento

Mnemónico	Operación simbólica
RLCA	Rotación hacia la izquierda circular del acumulador
RLA	Rotación izquierda del acumulador
RRCA	Rotación circular derecha del acumulador
RRA	Rotación a la derecha del acumulador
RLC r	Rotación izquierda circular del registro r
RLC (HL)	Rotación izquierda circular del registro (HL)
RLC (IX+d)	Rotación izquierda circular de (IX+d)
RLC (IY+d)	Rotación izquierda circular de (IY+d)
RL s	Rotación izquierda de s
RRC s	Rotación circular derecha de s
RR s	Rotación a la derecha de s
SLA s	Desplazamiento aritmético a la izquierda

SRA s	Desplazamiento aritmético a la derecha, copia bit de signo
SRL s	Realiza la misma acción que SRA pero que, a diferencia de esta, lo que hace es introducir un cero a la izquierda (en lugar de copiar el bit de signo)
RLD	Rotación de dígito a la izquierda entre el acumulador y la posición (HL). El contenido de la mitad alta del acumulador no queda afectado.
RRD	Rotación de dígito a la derecha entre el acumulador y la posición (HL). El contenido de la mitad alta del acumulador no queda afectado.

Notas:

- s es cualquiera de r, (HL), (IX+d), (IY+d) como se muestra en RLC
- r puede ser cualquier registro (A, B, C, D, H, L)

Tabla 8. Grupo bit SET, RESET y TEST

Mnemónico	Operación simbólica
BIT b, r	$Z \leftarrow \bar{r}_b$
BIT b, (HL)	$Z \leftarrow \overline{(HL)_b}$
BIT b, (IX+d)	$Z \leftarrow \overline{(IX + d)_b}$
BIT b, (IY+d)	$Z \leftarrow \overline{(IY + d)_b}$
SET b, r	$r_b \leftarrow 1$
SET b, (HL)	$(HL)_b \leftarrow 1$
SET b, (IX+d)	$(IX + d)_b \leftarrow 1$
SET b, (IY+d)	$(IY + d)_b \leftarrow 1$
RES b, s	$s_b \leftarrow 0$ $s \text{ en } r, (HL),$ $(IX + d),$ $(IY + d)$

Tabla 9. Grupo de JUMP

Mnemónico	Operación simbólica
JP nn	$PC \leftarrow nn$
JP cc, nn	Si la condición cc es cierta $PC \leftarrow nn$, de lo contrario continuar
JR e	$PC \leftarrow PC + e$
JR C, e	Si $C = 0$ continuar Si $C = 1$; $PC \leftarrow PC + e$
JR NC, e	Si $C = 1$ continuar Si $C = 0$; $PC \leftarrow PC + e$
JR Z, e	Si $Z = 0$ continuar Si $Z = 1$; $PC \leftarrow PC + e$
JR NZ, e	Si $Z = 1$ continuar Si $Z = 0$; $PC \leftarrow PC + e$
JP (HL)	$PC \leftarrow (HL)$
JP (IX)	$PC \leftarrow (IX)$

JP (IY)	$PC \leftarrow (IY)$
DJNZ, e	$B \leftarrow B - 1$ <i>Si $B = 0$ continuar</i> <i>Si $B \neq 0$; $PC \leftarrow PC + e$</i>

Tabla 10. Grupo CALL y RETURN

Mnemónico	Operación simbólica
CALL nn	$(SP - 1) \leftarrow PC_H$ $(SP - 2) \leftarrow PC_L$ $PC \leftarrow nn$
CALL cc, nn	Si la condición cc es falsa continuar, de lo contrario lo mismo que CALL nn.
RET	$PC_L \leftarrow (SP)$ $PC_H \leftarrow (SP + 1)$
RET cc	Si la condición es falsa continuar, de lo contrario lo mismo que RET
RETI	Retorno de una interrupción
RETN	Retorno de una interrupción no enmascarable
RST p	$(SP - 1) \leftarrow PC_H$ $(SP - 2) \leftarrow PC_L$ $PC_H \leftarrow 0$ $PC_L \leftarrow P$

Tabla 11. Grupo input (entrada) y output (salida)

Mnemónico	Operación simbólica
IN A, (n)	$A \leftarrow (n)$
IN r, (C)	$r \leftarrow (C)$
INI	$(HL) \leftarrow (C)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL + 1$
INIR	$(HL) \leftarrow (C)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL + 1$ Repetir hasta que $B = 0$
IND	$(HL) \leftarrow (C)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL - 1$
INDR	$(HL) \leftarrow (C)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL - 1$ Repetir hasta que $B = 0$
OUT (n), A	$(n) \leftarrow A$
OUT (C), r	$(C) \leftarrow r$
OUTI	$(C) \leftarrow (HL)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL + 1$
OTIR	$(C) \leftarrow (HL)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL + 1$ Repetir hasta que $B = 0$
OUTD	$(C) \leftarrow (HL)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL - 1$
OUTDR	$(C) \leftarrow (HL)$ $B \leftarrow B - 1$ $HL \leftarrow HL - 1$ Repetir hasta que $B = 0$