

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA
Departamento Académico de Ingeniería Química**



**SILABO POR COMPETENCIAS
MODALIDAD PRESENCIAL**

CURSO: ALGORITMO Y PROGRAMACIÓN

DOCENTE: Mg. Ing. JOSÉ SAÚL ORBEGOSO LOPEZ

SEMESTRE 2026 II

I. DATOS GENERALES

Nombre de la asignatura	ALGORITMO Y PROGRAMACIÓN
Línea de Carrera	CURSOS ESPECIALIZADOS COMUNES
Código	35 – 05 – 102
Carrera	INGENIERÍA QUÍMICA
Semestre Académico	2026 – II
Sección	A
Tipo de Asignatura	Presencial
Prerrequisitos	Ninguno
Créditos	4
Número de Horas	Hrs. Totales: 8 H . T.: 2, H . P . : 2(1), H.L.: 2(2)
Duración de la Asignatura	Del 21/08/2026 al 04/12/2026
Ciclo y Sección	I - A
Docente	ORBEGOSO LÓPEZ, JOSÉ SAÚL
Correo Institucional	jorbegoso@unjfsc.edu.pe
N° de celular	997034066

II. SUMILLA y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Estructura y herramientas de programas, funciones, ARRAYS unidimensional y multidimensional.

El curso de Algoritmo y Programación se desarrollará en 4 unidades didácticas aborda una temática orientada a facilitar el uso de técnicas de programación que constituyen la base para la resolución lógica y eficiente de los problemas de la Ingeniería Química y otras áreas. El aprendizaje es continuo y el docente facilita el desarrollo continuo de los estudiantes hasta lograr el cometido de dotar con las adecuadas capacidades para el mejor desempeño en su formación y su futuro desempeño profesional.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO:

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
UNIDAD I	IC1 Diseñar y desarrollar algoritmos básicos para la resolución de problemas computacionales aplicando estructuras de programación en herramientas como Excel, MatLab y Python	FUNDAMENTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN CON EXCEL	1-4
UNIDAD II	IC2 Automatizar procesos y resolver problemas algorítmicos básicos mediante programación en Excel, utilizando fórmulas avanzadas, tablas dinámicas, macros (VBA) y estructuras de control, para optimizar el análisis y manipulación de datos, utiliza Power BI	PROGRAMACIÓN CON EXCEL y POWER BI	5-8
UNIDAD III	IC3 Diseñar e implementar algoritmos eficientes en MATLAB para resolver problemas de Ingeniería Química, utilizando operaciones matriciales, estructuras de control y funciones personalizadas, optimizar cálculos y generar visualizaciones gráficas	PROGRAMACIÓN CON MATLAB	9-12
UNIDAD IV	IC4: Diseñar e implementar algoritmos básicos en Python, aplicando estructuras de datos, lógica de programación y bibliotecas fundamentales, adaptando soluciones en Ingeniería Química y afines	PROGRAMACIÓN CON PYTHON	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

Código	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
IC1	Comprende y desarrolla la estructura general de un algoritmo utilizando las plataformas de Excel, MatLab y Python
IC2	Demuestra el dominio de formatos, impresión, gráficos y funciones con Excel. Practica los diferentes tipos de operaciones en la hoja de cálculo de Excel
IC3	Demuestra el conocimiento en el manejo de matrices en la hoja de trabajo de Excel.
IC4	Realiza operaciones matemáticas con funciones especiales
IC5	Maneja cálculos condicionales en Excel y cálculos con matrices
IC6	Opera cálculos con fechas y horas, plantillas, registros, bases de datos con Excel. Tablas Dinámicas
IC7	Opera con las Macros y Solver. Programación con Visual Basic for Applications. Bases de datos.
IC8	Automatización de datos. Formularios. Power BI
IC9	Ejecuta comandos básicos de programación con MatLab
IC10	Manipula funciones, archivos de función y funciones en línea con MatLab
IC11	Opera con función de función, y subfunciones con MatLab
IC12	Realiza operaciones con polinomios e interpolaciones, derivación e integración matemática con MatLab
IC13	Identifica variables y construye funciones en Python
IC14	Utiliza Visual Studio Code y Google Colaboratory
IC15	Desarrolla programas orientados a objetos e I.A.
IC16	Desarrolla programas aplicados a Ingeniería Química con Excel, Power BI, MatLab y Python

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

UNIDAD DE APRENDIZAJE I: FUNDAMENTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN CON EXCEL, MATLAB Y PYTHON.	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Diseñar y desarrollar algoritmos básicos para la resolución de problemas computacionales aplicando estructuras de programación en herramientas como Excel, MatLab y Python					
	SEMANA	TEMAS	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA SESIÓN
	1	Algoritmos. Programación en Computadores y Lenguajes de Programación. Excel, MatLab y Python Práctica 1 Algoritmos mediante diagramas de flujo y pseudocódigos	Interrelacionar los conceptos básicos y aplicaciones de programación en computadoras.	Expositiva Docente. Uso de pizarra y/o google meet en caso necesario	Programas de acceso libre: https://www.edrawmax.com/	Conceptúa la estructura de un algoritmo tomando como base el entorno de Excel y de MatLab
	2	Formatos en Excel, impresiones, gráficos y funciones Práctica 2 La hoja de cálculo	Reconocer diferentes tipos de formatos en Excel. Comandos básicos	Lecturas y archivos Uso de repositorios	https://www.nchsoftware.com/crear/diagramas-flujo	Reconoce y practica los diferentes tipos de operaciones con escalares y vectores, utilizando variables y keywords
	3	Vectores y matrices. Práctica 3 Cálculos básicos con matrices	Observar y utiliza los arreglos con vectores y matrices.	Debate dirigido Foros, Chat	https://online.visual-paradigm.com/es/diagrams/features/process-flow-diagram-software/	Manipula arreglos unidimensionales con vectores y matrices.
	4	Operaciones matemáticas con arreglos bidimensionales y ecuaciones. Examen Primer Módulo y Expo 1	Operar con ecuaciones Evaluación Módulo I	Expositiva Estudiante Uso de recursos y prácticas computarizadas	Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019, u otra actual. Archivos electrónicos y guías didácticas.	Realiza operaciones matemáticas con hojas de cálculo y arrays.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
	- Estudios de Casos - Resolución de tutoriales y exámenes		- Trabajos individuales y/o grupales - Soluciones a Ejercicios propuestos		Responsabilidad, participación y conducta adecuados en clase y fuera de ella	

UNIDAD DIDÁCTICA II: PROGRAMACIÓN CON EXCEL.

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE II: Automatizar procesos y resolver problemas algorítmicos básicos mediante programación en Excel, utilizando fórmulas avanzadas, tablas dinámicas, macros (VBA) y estructuras de control, para optimizar el análisis y manipulación de datos.					
SEMANA	TEMAS	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS	RECURSOS	LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA SESIÓN
5	Uso de comandos condicionales. Funciones dentro de funciones. Multi condicionales. Sumar. Si y otros Práctica 4 Aplicación de Condicionales	Analiza y aplica los diversos recursos disponibles para realizar cálculos operacionales.	Expositiva Docente Uso de pizarra y/o google meet en caso necesario	Programas de acceso libre: Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019, u otra actual. Archivos electrónicos y guías didácticas.	Maneja comandos save, fprintf y ficheros
6	Cálculos con fechas y horas. Bases de datos con Excel. Tabla Dinámica. Práctica 5 Bases de datos y Creación de Plantillas y Registros	Desarrolla las prácticas de laboratorio, realiza informe en base al contenido conceptual.	Lecturas y archivos Uso de repositorios		Opera funciones y realiza gráficas múltiples y especiales.
7	Introducción a las Macros y Solver. Programación con Visual Basic for Applications. Bases de datos Práctica 6 Macros y	Desarrolla y vislumbra las posibilidades enlazarse a bases de datos.	Debate dirigido Foros, Chat		Resuelve funciones lógicas con uso de operadores relacionales.
8	Automatización de datos. Formularios. Power BI Examen Segundo Módulo y Expo2	Importación de datos con Power BI Aplica los aprendizajes en programación	Expositiva Estudiante Uso de recursos y prácticas computarizadas		Ejecuta comandos directos de programación
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
- Estudios de Casos - Resolución de tutoriales y exámenes		- Trabajos individuales y/o grupales - Soluciones a Ejercicios propuestos		Responsabilidad, participación y conducta adecuados en clase y fuera de ella	

UNIDAD DE APRENDIZAJE III: PROGRAMACIÓN CON MATLAB	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE III: Diseñar e implementar algoritmos eficientes en MATLAB para resolver problemas de Ingeniería Química, utilizando operaciones matriciales, estructuras de control y funciones personalizadas, optimizar cálculos y generar visualizaciones gráficas.					
	SEMANA	TEMAS	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA SESIÓN
	9	Comandos Básicos de Programación con MatLab, Funciones internas Manipulación de matrices. Práctica 7 Matrices y gráficas.	Interrelaciona los conceptos básicos.	Expositiva Docente • Uso de pizarra y/o google meet en caso necesario	Programas de acceso libre: MatLab Online	Ejecuta programas con comandos anidados en MatLab.
	10	<i>Archivos scripts y función.</i> Uso de <i>function</i> , Argumentos de entrada y salida. Cuerpo de la función. Variables locales y globales. Práctica 8 Funciones	Observa y reconoce los diferentes tipos operadores relacionales y sus usos.	Lecturas y archivos • Uso de repositorios	Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019, u otra actual.	Manipula funciones, archivos de función y funciones en línea.
	11	<i>Función de función. Sub funciones. Loops (bucles).</i> Práctica 9 Funciones anidadas	Analiza y discute las diversas técnicas para resolver los diversos problemas de ingeniería con programación en MatLab	Debate dirigido • Foros, Chat	Archivos electrónicos y guías didácticas.	Opera con funciones anidadas y sub funciones.
	12	<i>Polinomios, ajuste de curvas, interpolación. Operaciones con Polinomios. Derivación de Polinomios. Funciones polyfit. Plot Interpolación</i>	Evaluación módulo III	Expositiva Estudiante • Uso de recursos y prácticas computarizadas		Realiza operaciones con polinomios e interpolaciones
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS			EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
- Estudios de Casos - Resolución de tutoriales y exámenes			- Trabajos individuales y/o grupales - Soluciones a Ejercicios propuestos		Responsabilidad, participación y conductas adecuadas en clase y fuera de ella	

UNIDAD DE APRENDIZAJE IV: PROGRAMACIÓN CON PYTHON	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE IV: Diseñar e implementar algoritmos básicos en Python, aplicando estructuras de datos, lógica de programación y bibliotecas fundamentales, adaptando soluciones en Ingeniería Química y afines.					
	SEMANA	TEMAS	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA SESIÓN
	13	Variables. Estructura de datos. Funciones. Datos simples – Tipos: Texto (string), números (int & float), booleano (false & true) y letras. Práctica 10 Instalación de Python y Visual Studio Code.	Aplica diversos tipos de datos utilizando Python.	Expositiva Docente • Uso de pizarra y/o google meet en caso necesario	Programas de acceso libre: Python 3.13 (64 bits)	Identifica variables y construye funciones.
	14	Operadores aritméticos de comparación, lógicos. Cálculos Práctica 11 Programación con aplicaciones de variables y operadores	Desarrolla, fundamenta y sustenta de manera apropiada el trabajo de investigación encargado.	Debate dirigido • Foros, Chat	Visual Studio Code	Desarrolla programas aplicados a cálculos
	15	Programación orientada a objetos, desarrollo web, ciencia de datos, inteligencia artificial y automatización de tareas. Práctica 12 Uso de la I.A.	Realiza un informe en base al contenido conceptual desarrollado.	Expositiva Estudiante • Uso de recursos y prácticas computarizadas	Google Colab	Desarrolla programas orientados a objetos e I.A.
	16	Aplicaciones a la Ingeniería Química Examen cuarto Módulo	Integra los conocimientos aprendidos.		Archivos electrónicos y guías didácticas.	Aplica programas Ing. Química.
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS			EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
• Estudios de Casos • Resolución de tutoriales y exámenes			• Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos		• Responsabilidad, participación y conducta adecuados en clase y fuera de ella	

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1. MEDIOS ESCRITOS

Separatas
Textos

6.2. MEDIOS VISUALES Y ELECTRÓNICOS

Archivos
Páginas web

6.3. MEDIOS INFORMÁTICOS

Office (desde Office 2010 hasta Microsoft 365 y Office 2024)

Programas online:

Microsoft Excel (versiones online)

Power BI

MatLab Online

Python

Visual Studio Code

Colaboratory google

VII. EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS O PRODUCTO DE APRENDIZAJE	PESOS (%)
RA1: <i>Comprende los fundamentos básicos de programación con Excel (formatos, impresión, gráficos, funciones especiales).</i>	Estructura un algoritmo	6.25
	Maneja Excel básico	6.25
	Realiza operaciones matemáticas con Excel	6.25
RA2: <i>Utiliza cálculos condicionales funciones, plantillas, cálculos con fechas y horas, diseño de registros, operaciones con bases de datos con Excel, Macros. Tabla dinámica. Miscelánea</i>	Maneja funciones Excel	6.25
	Grafica con Excel	6.25
	Ejecuta Visual Basic Excel y Power BI	6.25
RA3: <i>Aplica el lenguaje y comandos de programación con MatLab Online a problemas básicos de Ingeniería Química y afines.</i>	Opera funciones anidadas (nested) con MatLab	6.25
	Resuelve polinomios, calculo avanzado e interpolaciones con Matlab	6.25
	Resuelve operaciones en línea con MatLab	6.25
RA4: <i>Aplica programación básica con Python para resolver problemas intermedios de Ingeniería Química y áreas afines.</i>	Desarrolla programas de diverso tipo (aritméticos, algebraicos, sistemas de funciones numéricas, etc.)	6.25
	Aplica programación a problemas de Ingeniería Química	6.25
	Resuelve casos y cálculos de diversa índole	6.25
TOTAL		100
INDICACIONES GENERALES		
Se encuentran indicadas al pie de cada unidad de este sílabo		

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de **pruebas escritas y orales** para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

La evidencia de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante **asiste y participa durante las clases**, y se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

Evidencia de desempeño	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
1. Presentación oportuna del trabajo	5%	0.05	Responsabilidad en la entrega de avances de los proyectos formativos
2. Formular un procedimiento para hacer el mejor planteamiento de la solución posible.	15%	0.15	
3. Discriminar las soluciones posibles y proponer la solución que permite resolver el problema	15%	0.15	
Total	35%	0.35	

3. Evidencia o Producto de Aprendizaje.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto se evidencia en la **entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final**.

Se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación, por lo que **la asistencia es obligatoria** y en caso de inasistencia por razones de salud o imponderables, se debe justificar dentro de las siguientes 24 horas ante la Dirección de Escuela.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento (EC)	30 %	El ciclo académico comprende 4 unidades didácticas
Evaluación de Producto (EP)	35%	
Evaluación de Desempeño (ED)	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

PM = Promedio por módulo de EC, EP y ED

CRONOGRAMA ACADÉMICO:

UNIDAD 1							
Sesión	Semana	Fecha	Hora	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente	Logros de aprendizaje esperado (objetivos de cada sesión)
1	Semana1	21/08/2026	10:15	Algoritmos. Programación en Computadores y Lenguajes de Programación.	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Comprensión de los diagramas de flujo en la formulación de algoritmos
2	Semana2	28/08/2026	10:15	Formatos en Excel, impresiones, gráficos y funciones.	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Familiarizarse con la hoja de cálculo y las funciones básicas de Excel
3	Semana3	04/09/2026	10:15	Vectores y matrices.	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Dominio básico de cálculo de matrices en Excel
4	Semana4	11/09/2026	10:15	Operaciones matemáticas con arreglos bidimensionales y ecuaciones	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Uso de comando para operaciones con arreglos bidimensionales y ecuaciones
UNIDAD 2							
Sesión	Semana	Fecha	Hora	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente	Logros de aprendizaje esperado (objetivos de cada sesión)
5	Semana5	18/09/2026	10:15	Comandos condicionales. Funciones dentro de funciones. Multi condicionales.	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Uso de comandos condicionales dentro de operaciones con funciones
6	Semana6	25/09/2026	10:15	Cálculos con fechas y horas. Bases de datos con Excel. Tabla Dinámica.	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Manejo de bases de datos
7	Semana7	02/10/2026	10:15	Introducción a las Macros y Solver. Programación con Visual Basic for Applications. Bases de datos	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Uso de las macros
8	Semana8	09/10/2026	10:15	Automatización de datos. Formularios. Generación automática de tablas dinámicas y gráficos. Interfaz de Excel. Power BI	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Uso de tablas dinámicas y sus aplicaciones. Power BI
UNIDAD 3							
Sesión	Semana	Fecha	Hora	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente	Logros de aprendizaje esperado (objetivos de cada sesión)
9	Semana9	16/10/2026	10:15	Programación con MatLab, Funciones internas Manipulación de matrices	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Uso de MatLab para cálculos matriciales
10	Semana10	23/10/2026	10:15	Scripts y function, Cuerpo de la función. Variables locales y globales	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Manejo de los scripts y funciones, con variables locales y globales
11	Semana11	30/10/2026	10:15	Función de función. Sub funciones. Loops (bucles).	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Aplicaciones con manejo de funciones y bucles
12	Semana12	06/11/2026	10:15	Polinomios, ajuste de curvas, interpolación. Derivación. Funciones polyfit.	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Aplicaciones a polinomios ajustes, interpolaciones, derivación
UNIDAD 4							
Sesión	Semana	Fecha	Hora	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente	Logros de aprendizaje esperado (objetivos de cada sesión)
13	Semana13	13/11/2026	10:15	Python. Datos Cadenas. Métodos de listas	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Manejo de datos y métodos de listas
14	Semana14	20/11/2026	10:15	Métodos de diccionario. Datos de entrada. Ejercicios de aplicaciones prácticas	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Uso de diccionario y datos de entrada
15	Semana15	27/11/2026	10:15	Variables locales y globales. Operadores. Bucles (while, then). Módulos	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Manejo de operadores y módulos
16	Semana16	04/12/2026	10:15	Archivos CSV. Gráficos. Objetos	Teoría y Práctica de cómputo	José S. Orbegoso López	Archivos CSV, gráficos y objetos



Huacho, agosto de 2026

Ing. José Saúl Orbegoso López
DNQ 323



VIII. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEB:

8.1. Fuentes Bibliográficas

- 8.1.1 ACOSTA & ACOSTA, “Introducción a la programación en Excel con Visual basic applications”, Edit. Alfa y Omega, Madrid.
- 8.1.2. RICO SOFT INFORMÁTICA PROFESIONAL, 2017, “Microsoft Excel 2016 Manual Avanzado”, Microsoft, <https://siempreexcel.com/wp-content/uploads/2019/12/Curso-experto-Excel-2016.pdf>
- 8.1.2. AMOS GILAT, 2015, "Matlab, an introduction with applications", John Wiley & Sons, Ohio, USA.
- 8.1.3. YOUNG & MOHLENKAMP, (2014) "Introduction to numerical methods and MatLab programming for engineers", Kentucky Univesity, USA.
- 8.1.4. FINLAYSON et al, (1992)"Mathematics in Chemical Engineering", McGraw Hill, New York.
- 8.1.5. OTTO & DENIER, (2005) "An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLABs" Springer Verlag London Edit. .
- 8.1.6. MOLER, Cleve, (2011), "Experiments with Matlab", <http://www.matworks.com/mol>;Error! Referencia de hipervínculo no válida.
- 8.1.7. GARCÍA DE JALÓN et al, (2005), Aprenda matlab 7.0 como si estuviera en primero, Madrid.
- 8.1.8. HAUCH, KIP D., (2000), “A guide to matlab for chemical engineering problem solving”, ChE465, University of Washington.
- 8.1.9. RAO V. DUKKIPATI, (2010), “MatLab An Introduction with Applications”, New Age International Publishers, New Delhi, India.
- 8.1.10. ORBEGOSO, J., (2008), “Curso para ingenieros, introducción a MatLab y Simulink”, Separata, FIQyM, UNJFSC.
- 8.1.10. Yang et Al., (2005), Applied Numerical Methods using Matlab, John Wiley & Sons, Canada.
- 8.1.11. Bel, Walter, (2020), Algoritmos y Estructura de Datos en Python, Paraná Editorial Uader.
- 8.1.12. Grus, Joel, (2019), Ciencia de datos desde cero, Principios básicos con Python, DeTodo Python.com, 2ª-Edición, Oreilly Anaya Multimedia.
- 8.1.12. Joyanes A., Luis, (2007), Fundamentos de Programación, McGraw-Hill, Editions, Madrid.

8.2. Fuentes Complementarias (Electrónicas)

www.disenio-de-producto.webnode.es
<https://code.visualstudio.com/download>
<https://www.matworks.com/products/matlab-online.html>
<https://www.python.org>
<https://colab.research.google.com>
<https://w3Schools.com/python/>
<https://www.microsoft.com/es-es/power-plataform/products/power-bi/desktop/>