

# 1. DATOS INFORMATIVOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |                                                                                          |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| DOMINIO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |                                                                                          |                                       |
| CARRERA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | Ingeniería en Ciberseguridad y Gestión de Tecnologías de la Información                  |                                       |
| Asignatura/Módulo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       | Circuitos y Sistemas Digitales                                                           |                                       |
| Paralelo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       | N° horas                                                                                 |                                       |
| Plan de estudios:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       | H. aprendizaje en contacto con el docente: 32                                            |                                       |
| Prerrequisitos: Pensamiento Computacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       | H. aprendizaje autónomo: 72                                                              |                                       |
| Periodo académico:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       | H. aprendizaje práctico-experimental: 16                                                 |                                       |
| Docente o Co-Docente 1:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Grado académico y título profesional:                                                                                                 | Co-Docente 2:                                                                            | Grado académico y título profesional: |
| Escobar Terán Charles Édisson                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Máster en redes de comunicaciones, Máster en Sistemas de Información, Máster en Docencia Universitaria e investigación educativa, MBA |                                                                                          |                                       |
| Breve reseña de la actividad académica y/o profesional:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                       | Breve reseña de la actividad académica y/o profesional:                                  |                                       |
| Ingeniero Eléctrico, especialidad Electrónica con Maestría en Sistemas de Información mención Data Science, Maestría en Redes y Comunicaciones, Maestría en Administración de Empresas, Maestría en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Diploma superior en Gestión de proyectos en línea y Educación a distancia, Diploma superior en Docencia con el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación. |                                                                                                                                       |                                                                                          |                                       |
| Indicación de horario de atención al estudiante:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                                                          |                                       |
| Tutoría presencial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       | Teléfono: 2991700 ext 1412                                                               |                                       |
| Tutoría virtual:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       | Correo electrónico: <a href="mailto:cescobar637@puce.edu.ec">cescobar637@puce.edu.ec</a> |                                       |

# 2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes la habilidad para comprender los fundamentos de los sistemas digitales a través del diseño y simulación de circuitos combinacionales y máquinas secuenciales.

En este curso, se explorará cómo se construyen y operan los sistemas digitales combinacionales y secuenciales

# 3. DESCRIPCIÓN DE COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

| COMPETENCIAS TRANSVERSALES | COMPETENCIAS DISCIPLINARES DEL DOMINIO | RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA                                                                                                                            | RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA                                                                                         |
|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                        | Aplicar los principios de programación para el diseño e implementación de soluciones de software eficientes y escalables, cumpliendo con los estándares de calidad | Utilizar los componentes electrónicos básicos para circuitos digitales combinacionales.                                            |
|                            |                                        | Aplicar los principios de programación para el diseño e implementación de soluciones de software eficientes y escalables, cumpliendo con los estándares de calidad | Diseñar circuitos digitales y sistemas digitales complejos, empleando las herramientas adecuadas.                                  |
|                            |                                        | Implementar algoritmos y estructuras de datos para la resolución de problemas de complejidad media y alta en distintas áreas de la computación.                    | Realizar pruebas y depuración de circuitos digitales, para llegar a la identificación y solución de problemas de manera eficiente. |

4. EVALUACIÓN DE LOGROS DE APRENDIZAJE

| PROYECTO DEL NIVEL                                                                                                                                                                                                        | Retos                                                                                                                                                                                                                                 | Resultado de aprendizaje                                                                                                           | Pesos | Definición del criterio de evaluación del RdA                                                                                                                                                                 | Ponderación criterios | Observaciones (Alertas para tutorías académicas)                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Este proyecto tiene como objetivo Simular una máquina secuencial con contadores que muestre en un display un mensaje de 13 a 15 caracteres, integrando módulos de interruptores electrónicos y circuitos combinacionales. | Reto 1: En este primer reto, los estudiantes deberán Diseñar una interfaz que convierta la secuencia de números hexadecimales del 0 a la F, a un mensaje de texto entre 13 y 15 caracteres a presentarse en un display de 7 segmentos | Utilizar los componentes electrónicos básicos para circuitos digitales combinacionales.                                            | 33.33 | Criterio 1: Identifica los conceptos básicos de los sistemas digitales combinacionales, incluyendo la descripción y análisis de sus componentes principales.                                                  | 50 %                  | Para el nivel pendiente de alcanzar (D) el estudiante deberá realizar más trabajos que le permitan reforzar conocimiento teórico-práctico. |
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                    |       | Criterio 2: Aplica conceptos básicos de los sistemas digitales combinacionales para la resolución de problemas o proyectos.                                                                                   | 50 %                  | Para el nivel pendiente de alcanzar (D) el estudiante deberá realizar más trabajos que le permitan reforzar conocimiento teórico-práctico. |
|                                                                                                                                                                                                                           | Reto 2: El segundo reto se centrará en Diseñar un contador secuencial hexadecimal que cuente del cero a la F con un reloj de 1 Hz.                                                                                                    | Diseñar circuitos digitales y sistemas digitales complejos, empleando las herramientas adecuadas.                                  | 33.33 | Criterio 1: Criterio de evaluación 1: Demuestra conocimiento teórico sobre los conceptos básicos de los sistemas digitales secuenciales, incluyendo la descripción y análisis de sus componentes principales. | 50 %                  | Para el nivel pendiente de alcanzar (D) el estudiante deberá realizar más trabajos que le permitan reforzar conocimiento teórico-práctico. |
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                    |       | Criterio 2: Diseña máquinas secuenciales básicas respondiendo a requerimientos específicos.                                                                                                                   | 50 %                  | Para el nivel pendiente de alcanzar (D) el estudiante deberá realizar más trabajos que le permitan reforzar conocimiento teórico-práctico. |
|                                                                                                                                                                                                                           | Reto 3: El tercer reto se enfocará en Diseñar una máquina secuencial que muestre un mensaje de 13 a 15 caracteres con una frecuencia de 1 Hz integrando los retos 1 y 2                                                               | Realizar pruebas y depuración de circuitos digitales, para llegar a la identificación y solución de problemas de manera eficiente. | 33.34 | Criterio 1: Desarrolla circuitos digitales mixtos usando herramientas de simulación.                                                                                                                          | 50 %                  | Para el nivel pendiente de alcanzar (D) el estudiante deberá realizar más trabajos que le permitan reforzar conocimiento teórico-práctico. |
|                                                                                                                                                                                                                           | Reto 4: En el último reto, los estudiantes deberán integrar el circuito con un divisor de frecuencia                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |       | Criterio 2: Evalúa circuitos digitales mixtos usando herramientas de simulación.                                                                                                                              | 50 %                  | Para el nivel pendiente de alcanzar (D) el estudiante deberá realizar más trabajos que le permitan reforzar conocimiento teórico-práctico. |

5. METODOLOGÍA

La asignatura fundamenta de sistemas digitales y arquitectura de computadores según una metodología de aprendizaje basado en proyectos y retos continuados, lo que permite que los estudiantes aprendan de manera activa y práctica desde el primer día. Los estudiantes comenzarán a trabajar en un proyecto transversal que se desarrollará a lo largo del curso. Este enfoque les permite aplicar los conceptos aprendidos de manera continua, integrando teoría y práctica en cada etapa del proyecto.

El curso se organiza en 4 retos: tres retos formativos que abordan los conceptos y habilidades clave de los circuitos digitales y la arquitectura de computadores (Circuitos combinacionales, máquinas secuenciales y arquitectura de computadores) y un reto sumativo final, en el que los estudiantes integran todo lo aprendido para completar el proyecto. Cada reto está diseñado para desafiar a los estudiantes a resolver problemas específicos, promoviendo la resolución de problemas mediante la resolución de problemas y la descomposición en tareas más simples. Cada enfoque fomenta la autonomía, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades prácticas esenciales en esta asignatura, asegurando que los estudiantes sean capaces de enfrentar y resolver problemas de programación reales al finalizar el curso.

6. RELACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE, EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE Y DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO

| PROYECTO DE NIVEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RETOS                                                                                                                                                                                                                               | RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA                                                                                          | Semanas | Experiencias / estrategias de aprendizaje en contexto                       | Recursos | Escenario                                                        | Experiencias / estrategias de aprendizaje práctico-experiencial | Semanas                                                                                                          | Recursos | Escenario                                                        | Experiencias / estrategias de aprendizaje autónomo | Semanas                                                          | Recursos | Escenario                                 | DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO (conceptos, hechos, procedimientos o principios) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Este proyecto tiene como objetivo diseñar y simular una máquina secuencial que integre módulos como switches electrónicos controlados por transistores, interfaz para circuitos combinacionales y contadores. Esta máquina debe operar dentro de un sistema operativo virtualizado, dividido al preprocesamiento en el curso. | Reto 1: En este primer reto, los estudiantes deberán diseñar una interfaz que conecte la secuencia de números hexadecimales del 0 a la F, a un mensaje de texto entre 10 y 15 caracteres a presentarse en un display de 7 segmentos | Utilizar los componentes electrónicos básicos para circuitos digitales combinacionales.                                             | 1       | Tutoría asincrónica por videoconferencia. Máquina Virtual. Simulador QUC.   | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Instalación y configuración de herramientas de simulación. Preparación del ecosistema de trabajo                 | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 1. Introducción a la electrónica básica<br>1.1. Simuladores para electrónica y digitales<br>1.2. La teoría y los propósitos electrónicos<br>1.3. Componentes<br>1.2.2. Alambres<br>1.2.3. Semiconductores<br>1.2.4. Sistemas analógicos y digitales                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 2       | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos electrónicos | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 1.2. Fundamentos de redes eléctricas<br>1.2.1. Leyes de Ohm y Kirchhoff<br>1.2.2. Circuitos serie<br>1.2.3. Circuitos en paralelo<br>1.2.4. Experimentos                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 3       | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos electrónicos | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 1.2.5. Circuitos Mixtos<br>1.2.6. Circuitos electrónicos<br>1.2.7. Ley de Kirchhoff de voltajes<br>1.2.8. Ley de Kirchhoff de corrientes<br>1.2.9. Experimentos                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 4       | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos electrónicos | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 2. Semiconductores<br>2.1. El diodo<br>2.1.1. Polarización directa<br>2.1.2. Polarización inversa<br>2.1.3. Diodos de propósito general<br>2.1.4. Diodos LED<br>2.1.5. Diodo Zener<br>2.1.6. El diodo como interruptor<br>2.1.7. Operaciones<br>2.2. El diodo como rectificador<br>2.2.1. Capacitores<br>2.2.2. El diodo Zener como regulador y limitador                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Reto 2: El segundo reto se centra en diseñar un contador secuencial hexadecimal que cuente del cero a la F, con un reloj de 5 Hz.                                                                                                   | Realizar pruebas y verificación de circuitos digitales, para luego a la implementación y solución de problemas de nuevos circuitos. | 5       | Tutorías asincrónicas por videoconferencia. Máquina Virtual. Simulador QUC. | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos electrónicos | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 2.4 El transistor<br>2.4.1. Estructuras del transistor<br>2.4.2. Materiales semiconductores utilizados<br>2.4.3. Estructuras del transistor Bipolar (BJT)<br>2.4.4. Transistor BJT NPN<br>2.4.5. Transistor BJT PNP<br>2.4.6. Polarización de un transistor.<br>2.4.7.1. El transistor como conmutador<br>2.4.7.2. El transistor como conmutador activado electrónicamente        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 6       | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3. Circuitos combinacionales<br>3.1. Álgebra Booleana<br>3.1.1. Tabla de verdad del operador AND<br>3.1.2. Tabla de verdad del operador OR<br>3.1.3. Tabla de verdad del operador NOT<br>3.1.4. Leyes y teoremas booleanos<br>3.2. Sistema de numeración y aritmética binaria<br>3.2.1. Sistemas de numeración<br>3.2.2. Conversación entre sistemas<br>3.2.3. Aritmética binaria |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 7       | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3.3. Computas lógicas con transistores BJT<br>3.3.1. Computa AND<br>3.3.2. Computa OR<br>3.3.3. Computa NOT                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 8       | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3.4. El transistor FET<br>3.4.1. Estructuras del transistor FET<br>3.4.2. Estructuras del transistor MOS<br>3.4.3. El transistor FET como conmutador<br>3.4.4. Computas lógicas con FET                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Reto 3: El tercer reto se enfocará en diseñar una máquina secuencial que muestre un mensaje de 10 a 15 caracteres con una frecuencia de 1 Hz.                                                                                       | Realizar pruebas y verificación de circuitos digitales, para luego a la implementación y solución de problemas de nuevos circuitos. | 9       | Tutoría asincrónica por videoconferencia. Máquina Virtual. Simulador QUC.   | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3.5. Funciones Lógicas y Tablas de verdad<br>3.5.1. K-Map (Mapas de Karnaugh)<br>3.5.2. Operadores Lógicos<br>3.5.2.1. Operadores Lógicos<br>3.5.2.2. Tabla de verdad AND<br>3.5.2.3. Tabla de verdad OR<br>3.5.2.4. Tabla de verdad XOR<br>3.5.2.5. Tabla de verdad XNOR<br>3.5.3. Muestreo y Muestreo                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 10      | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3.6. Mapas Karnaugh<br>3.6.1. Código Gray<br>3.6.2. Características<br>3.6.3. Metodología para usar los mapas de Karnaugh<br>3.7. Circuitos Lógicos con Mapas de Karnaugh<br>3.7.1. Sumador<br>3.7.2. Detector sobrecorriente                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 11      | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3.8. Circuitos de salida múltiple<br>3.8.1. Circuitos combinacionales de salida múltiple<br>3.8.2. Registros<br>3.8.3. Contadores                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 12      | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 3.9. Circuitos de salida múltiple multiplexores<br>3.9.1. Circuitos de salida múltiple demultiplexores                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Reto 4: En el último reto, los estudiantes deberán implementar una máquina virtual con capacidad de operar el circuito diseñado previamente y que pueda correr sobre la infraestructura del estudiante.                             | Realizar pruebas y verificación de circuitos digitales, para luego a la implementación y solución de problemas de nuevos circuitos. | 13      | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 4. Pip-PIP<br>4.1 Pip-PIP OR<br>4.2 Pip-PIP AND<br>4.3 Pip-PIP XOR<br>4.4 Divisor de Frecuencia                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 14      | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 5. Memorias<br>5.1. Memoria RAM (Random Access Memory)<br>5.1.1. Tipos de RAM y su funcionamiento (DRAM, SRAM y ROM)<br>5.2. Memoria ROM (Read Only Memory)<br>5.2.1. Tipos de ROM y su funcionamiento (ROM mask ROM, PROM, EPROM y EEPROM)<br>5.3. Memoria Flash<br>5.4. Memoria cache                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 15      | Tutorías asincrónicas Máquina Virtual. Simulador QUC.                       | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 4        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 5.5. Memorias DRAM (DRAM y DDR DRAM)<br>5.6. Memorias SRAM (SRAM)<br>5.7. Memorias ROM flash                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | 16      | Tutorías asincrónicas por videoconferencia. Máquina Virtual. Simulador QUC. | 2        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                                            | Resolución de problemas prácticos a través de guía de trabajo. Prácticas: Simulaciones de circuitos digitales    | 1        | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | Plataforma educativa                               | Computador, acceso a Internet, acceso al aula virtual, simulador | 5        | Computador, Máquina virtual Simulador QUC | Plataforma educativa                                                        | 6. Proyecto final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**B. BIBLIOGRAFÍA**

**a. BÁSICA / LIBROS**

| Bibliografía (basarse en normas APA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Código Biblioteca PUCE | Nro. de ejemplares |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| Arboledas Brihuega, D. (2010a). Electricidad básica. Starbook.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Arboledas, D. (2010). Electricidad básica. Starbook. <a href="https://elibro.puce.elogin.com/es/ereader/puce/106570">https://elibro.puce.elogin.com/es/ereader/puce/106570</a>                                                                                                                                                                 | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Arboledas, D. (2010). Electrónica básica. Faracuellos de Jarama. <a href="https://elibro.puce.elogin.com/es/ereader/puce/106571">https://elibro.puce.elogin.com/es/ereader/puce/106571</a>                                                                                                                                                     | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Rocabado Moreno, S. R., & Arias Figueroa, D. A. (2009). Arquitectura y organización de la computadora. D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. <a href="https://elibro.puce.elogin.com/es/lc/puce/titulos/77190">https://elibro.puce.elogin.com/es/lc/puce/titulos/77190</a>                                                     | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Ruiz Robredo, G. A. (2020). Electrónica básica para ingenieros. Editorial de la Universidad de Cantabria.                                                                                                                                                                                                                                      | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Recabarren, Pablo G. Introducción a la electrónica digital. Jorge Sarmiento Editor - Universitat, 2020, <a href="https://elibro.puce.elogin.com/es/ereader/puce/172319">https://elibro.puce.elogin.com/es/ereader/puce/172319</a> .                                                                                                            | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Alegre, S. E. A., & García Sevilla, F. (2010). Electrónica digital: lógica digital integrada: teoría, problemas y simulación (2a. ed.). Ra-Ma.                                                                                                                                                                                                 | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Aukenien, A. (2025). Diodo zener 1N5349B. Diodo zener 1N5349B. <a href="https://www.amazon.es/dp/B08Y2KL805/ref=spsa_dk_hqp_detail_sax_0?sp_csd=d2lkz2V07mFTZTzcf9ocXfcd2hcmV4tshv1">https://www.amazon.es/dp/B08Y2KL805/ref=spsa_dk_hqp_detail_sax_0?sp_csd=d2lkz2V07mFTZTzcf9ocXfcd2hcmV4tshv1</a>                                           | Biblioteca virtual     | NA                 |
| Es.dreamstime. (2025a). Detalle macro de algunos cables. <a href="https://es.dreamstime.com/fotograf%C3%ADa-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-cables-image3061977">https://es.dreamstime.com/fotograf%C3%ADa-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-cables-image3061977</a>                                                                         | Página WEB             | NA                 |
| Es.dreamstime. (2025b). Pepita de Cobre. <a href="https://es.dreamstime.com/imagenes-de-archivo-cobre-image2336704">https://es.dreamstime.com/imagenes-de-archivo-cobre-image2336704</a>                                                                                                                                                       | Página WEB             | NA                 |
| Es.dreamstime. (2025c). Silicio cristalino. <a href="https://es.dreamstime.com/imagen-de-archivo-silicio-cristalino-image8287501">https://es.dreamstime.com/imagen-de-archivo-silicio-cristalino-image8287501</a>                                                                                                                              | Página WEB             | NA                 |
| Fairchild Semiconductor Datasheet. (2000a). DM74LS04Hex Inverting Gates. DM74LS04Hex Inverting Gates. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51022/FAIRCHILD/74LS04.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51022/FAIRCHILD/74LS04.html</a>                                                                    | Página WEB             | NA                 |
| Fairchild Semiconductor Datasheet. (2000a). Quad 2-Input Exclusive-OR Gate. Quad 2-Input Exclusive-OR Gate. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51045/FAIRCHILD/74LS86.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51045/FAIRCHILD/74LS86.html</a>                                                              | Página WEB             | NA                 |
| Fairchild Semiconductor Datasheet. (2000b). Quad 2-Input AND Gates. Quad 2-Input AND Gates. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51024/FAIRCHILD/74LS08.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51024/FAIRCHILD/74LS08.html</a>                                                                              | Página WEB             | NA                 |
| Fairchild Semiconductor Datasheet. (2000b). Quad 2-Input NAND Gate. Quad 2-Input NAND Gate. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51021/FAIRCHILD/74LS00.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51021/FAIRCHILD/74LS00.html</a>                                                                              | Página WEB             | NA                 |
| Fairchild Semiconductor Datasheet. (2000c). Quad 2-Input NOR Gate. Quad 2-Input NOR Gate. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51020/FAIRCHILD/74LS02.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51020/FAIRCHILD/74LS02.html</a>                                                                                | Página WEB             | NA                 |
| Fairchild Semiconductor Datasheet. (2000c). Quad 2-Input OR Gate. Quad 2-Input OR Gate. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51075/FAIRCHILD/74LS32.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/51075/FAIRCHILD/74LS32.html</a>                                                                                  | Página WEB             | NA                 |
| Gálvez, J. (2008). SIMULACIÓN ELECTRÓNICA CON KTECHLAB. <a href="https://sourceforge.net/projects/ktechlab/files/ktechlab/user%20docs/KTechLab.es.pdf/download">https://sourceforge.net/projects/ktechlab/files/ktechlab/user%20docs/KTechLab.es.pdf/download</a>                                                                              | Página WEB             | NA                 |
| González, S., De Francisco, F., Padrah, Z., Vrana, J., Kellner, K., Salishchev, A., & Otros. (2025). Simulador de circuitos SimulIDE. Simulador de circuitos SimulIDE.                                                                                                                                                                         | Página WEB             | NA                 |
| Hitachi. (1999a). 8-bit Shift Register/Latch (with 3-state outputs). <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/63916/HITACHI/74HC595.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/63916/HITACHI/74HC595.html</a>                                                                                                       | Página WEB             | NA                 |
| Hitachi. (1999b). Synchronous up/down decade counter. <a href="https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/64015/HITACHI/74LS192.html">https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/64015/HITACHI/74LS192.html</a>                                                                                                                      | Página WEB             | NA                 |
| Intel. (2023). Intel® Core™ i9 processor i9900K. <a href="https://www.intel.com/content/www/us/en/products/sku/236773/intel-core-i9-processor-i9900k-36m-cache-up-to-6-00-ghz/specifications.html">https://www.intel.com/content/www/us/en/products/sku/236773/intel-core-i9-processor-i9900k-36m-cache-up-to-6-00-ghz/specifications.html</a> | Página WEB             | NA                 |
| Isaac, P. E., Arboledas, J., García, J., & De Frutos, T. (2025). Hardware Libre. Hardware Libre. <a href="https://www.hwlibre.com/">https://www.hwlibre.com/</a>                                                                                                                                                                               | Página WEB             | NA                 |
| Jason, L., Grimes, A., Padrah, Z., & Baume, J. (2025). Simulador de circuitos KTechlab. Simulador de circuitos KTechlab. <a href="https://github.com/KDE/ktechlab">https://github.com/KDE/ktechlab</a>                                                                                                                                         | Página WEB             | NA                 |
| Kuznetsov, V., & Brinson, M. (2025). Simulador de circuitos QUCS-S. QUCS-S. <a href="https://ra3kdh.github.io/">https://ra3kdh.github.io/</a>                                                                                                                                                                                                  | Página WEB             | NA                 |
| NTE Electronics. (2025). Sumador de 4 bits 74LS282. Sumador de 4 bits 74LS282. <a href="https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls283/contadores-divisores/nte-electronics/">https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls283/contadores-divisores/nte-electronics/</a>                                                                             | Página WEB             | NA                 |
| NTE Electronics. (2025a). Compuerta NAND NTE74LS00. Compuerta NAND NTE74LS00. <a href="https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls00/barreras-inversores/nte-electronics/">https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls00/barreras-inversores/nte-electronics/</a>                                                                                  | Página WEB             | NA                 |
| NTE Electronics. (2025b). Compuerta NAND NTE74LS02. Compuerta NAND NTE74LS02. <a href="https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls02/barreras-inversores/nte-electronics/">https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls02/barreras-inversores/nte-electronics/</a>                                                                                  | Página WEB             | NA                 |
| NTE Electronics. (2025c). Compuerta XNOR NTE74LS266. Compuerta XNOR NTE74LS266. <a href="https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls266/barreras-inversores/nte-electronics/">https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls266/barreras-inversores/nte-electronics/</a>                                                                              | Página WEB             | NA                 |
| NTE Electronics. (2025d). Sumador de 4 bits 74LS86. Sumador de 4 bits 74LS86. <a href="https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls86/barreras-inversores/nte-electronics/">https://www.tme.com/pe/es/details/nte74ls86/barreras-inversores/nte-electronics/</a>                                                                                  | Página WEB             | NA                 |
| PTABLE. (2025). Tabla periódica PTABLE. <a href="https://ptable.com/#?propiedades/Serie">https://ptable.com/#?propiedades/Serie</a>                                                                                                                                                                                                            | Página WEB             | NA                 |
| Webelements. (2025). Copper - 29Cu: properties of free atoms. Copper - 29Cu: properties of free atoms. <a href="https://www.webelements.com/copper/atoms.html">https://www.webelements.com/copper/atoms.html</a>                                                                                                                               | Página WEB             | NA                 |

**b. complementaria**

|                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alegre, S. E. A., & Martínez J. J. F. (2012). Electrónica digital: introducción a la lógica digital: teoría, problemas y simulación (2a. ed.). Ra-Ma. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**c. recomendada**

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Ordóñez Pacheco, L. D., (2009). LA TECNOLOGÍA DE VIRTUALIZACIÓN EN LAS COMPUTADORAS. CienciaDAT, 3(4), 56-59., <a href="https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942916012">https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942916012</a> | Sistema de Información Científica Redalyc |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|

**c. digital**

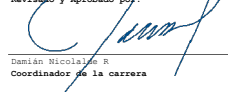
|                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nieto-Londoño, R. D., & Bernal-Moreña, Á. (2005). Estado del arte en las metodologías de diseño de circuitos digitales asincrónicos. Ingeniería y Competitividad, 7(2), 71-83., <a href="https://w">https://w</a> Sistema de Información Científica Redalyc |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Elaborado por:



Charles Escobar T

Revisado y Aprobado por:



Damián Nicolás R

Coordinador de la carrera