

Informe

TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR

DISEÑO Y IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DIGITAL DE UN LAVAROPAS

Presentado por:	Nicolas Brutti Marlene J. Gillmann Lucas Saurin
DNI / Número de pasaporte:	43037092 C1X7HMK3M 41493871
Docentes:	Leonardo Giovanini Eugenio Juan Padula
Fecha de entrega:	Santa Fe, 28/06/2022

1. Introducción

Este informe explica la realización práctica del desarrollo y la implementación del sistema digital para automatizar una lavadora. La tarea consistía en programar una lavadora que puede ejecutar diferentes programas. Se distingue entre lavado simple, lavado con suavizante y centrifugado. Estas funciones se combinan a su vez entre sí en diferentes variantes. El total de 8 programas, incluido un estado de reposo en el que no se ejecuta ningún programa, se resume en la tabla 1.1 y se proporciona su identificador binario.

Cuadro 1.1: Programas de la lavaropa

Identificación binaria	Programa
000	Idle
001	Lavado
011	Lavado y enjuague
101	Lavado y centrifugado
111	Lavado, enjuague y centrifugado
010	Enjuague
110	Enjuague y centrifugado
100	Centrifugado

Las válvulas, los sensores, los motores y las bombas que se muestran en la figura 1.1 están disponibles para realizar la tarea. El programa deseado se puede seleccionar con una perilla. Usando LEDs la lavaropa indica qué función está actualmente en funcionamiento y si la tapa está trabada.

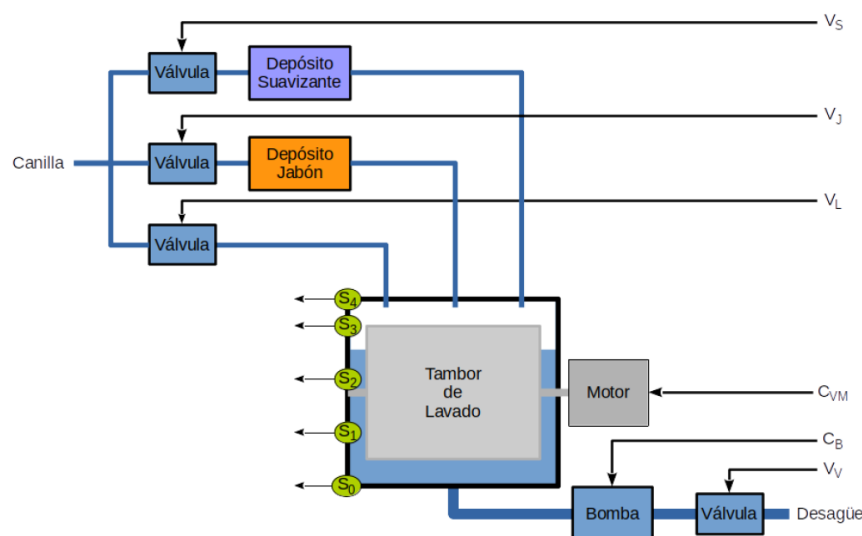


Figura 1.1: Representación esquemática de la lavadora

2. Diagrama de estados

Para simplificar las funciones de la lavadora, lo mejor es desarrollar los tres programas individuales „Lavado“, „Enjuague“ y „Centrifugado“, individualmente y combinarlos según el programa seleccionado. El resultado de esta consideración se muestra en forma de diagrama de estados en la figura 2.1.

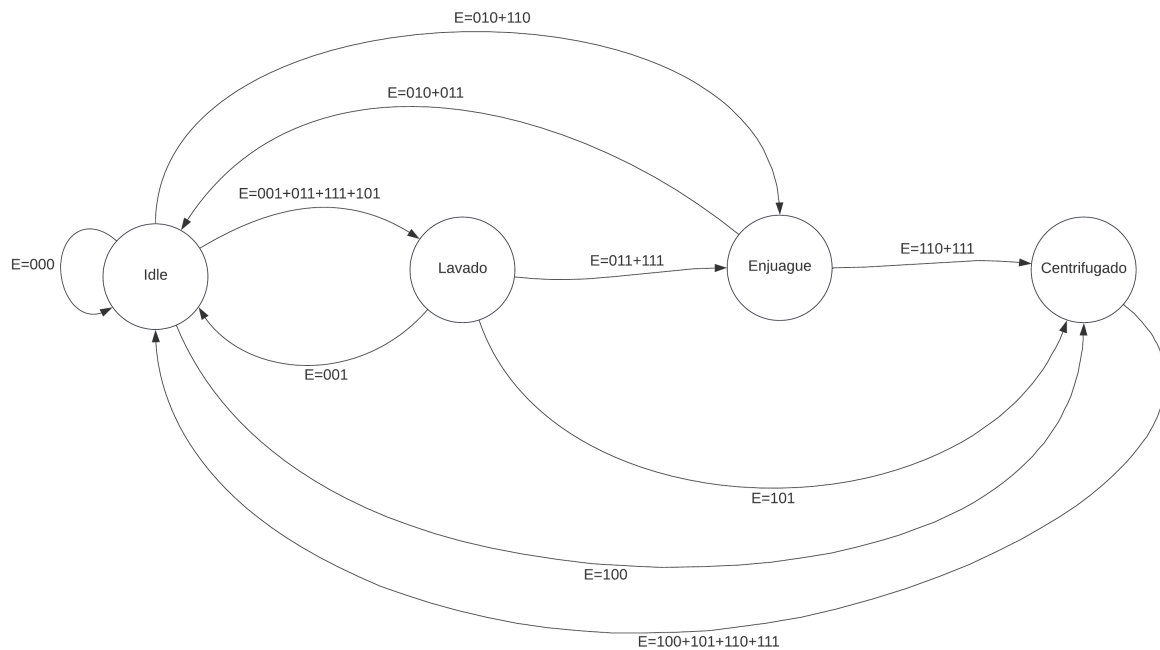


Figura 2.1: Diagrama de estados

A continuación, había que definir las etapas y subfunciones de los programas de lavado y planificar su ejecución. Para ello, se define que la función „lavado“ significa lavar con jabón normal, mientras que la función „enjuague“ implica añadir un suavizante.

Los sensores S_0 , S_3 y S_4 se utilizan para comprobar los procesos de llenado y vaciado y para garantizar que el tambor de lavado no se llene en exceso. Los dos sensores S_1 y S_2 no se utilizan.

Para permitir que el motor funcione a diferentes velocidades y también que se encienda y se apague, está codificado con un número binario de dos dígitos, el primero de los cuales determina el „encendido“ y el „apagado“, mientras que el segundo controla la potencia de la velocidad.

Como función de seguridad, se comprueba que no hay ninguna emergencia en forma de sobrellenado antes de encender el motor. En este caso, el motor no puede encenderse y el agua se bombea. Además, los tres LEDs de indicación de estado se encienden simultáneamente.

3. Procesamiento

Para desarrollar el código del programa, se elaboraron los correspondientes diagramas secuenciales para cada modo posible. Estos se muestran a continuación en las figuras 3.1 a 3.3. No se muestra ningún diagrama de secuencia adicional para el modo de „Enjuague“ porque es igual que el modo de lavado, excepto que se añade suavizante en lugar de jabón. Algunas de las especificaciones de la tarea dejaban lugar a la interpretación, como por ejemplo si el modo de lavado incluye la adición de lado o si este paso pertenece al modo de aclarado. Estas ambigüedades se definieron en los diagramas. Además, como dicho antes, se definió una emergencia que se produce cuando el sensor S4 está activo. En este caso, el motor no debería poder encenderse y el bombeo debería iniciarse para evitar el desbordamiento. Además, todos los LEDs están encendidos.

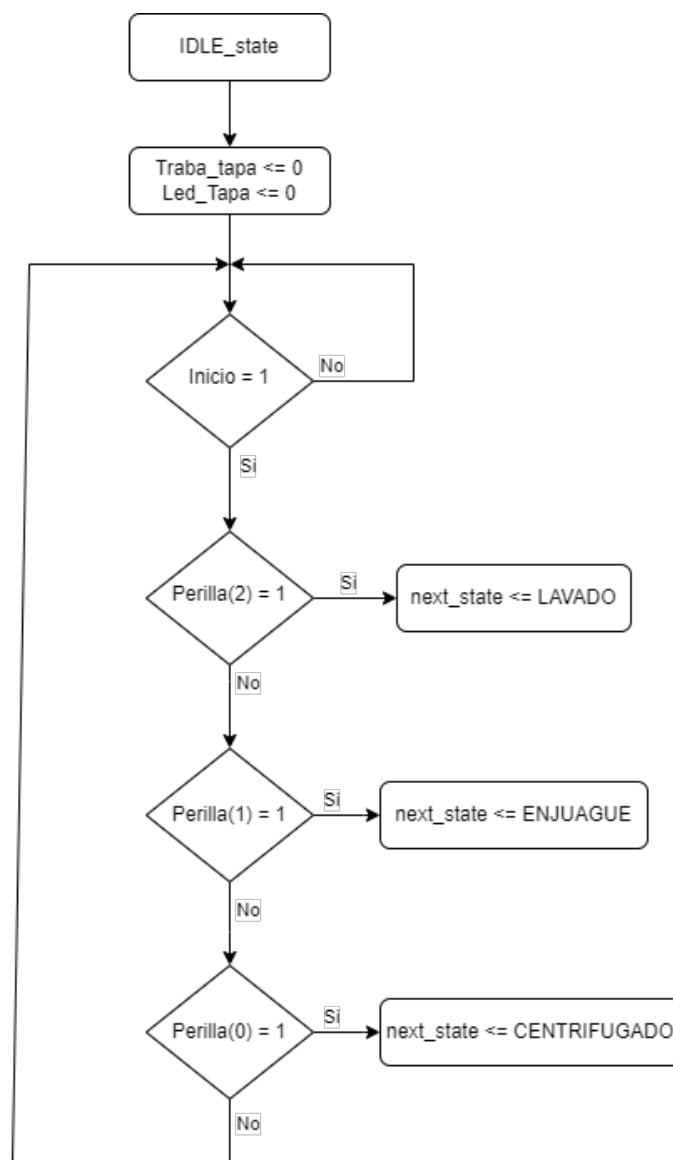


Figura 3.1: Diagrama de flujo del modo Idle

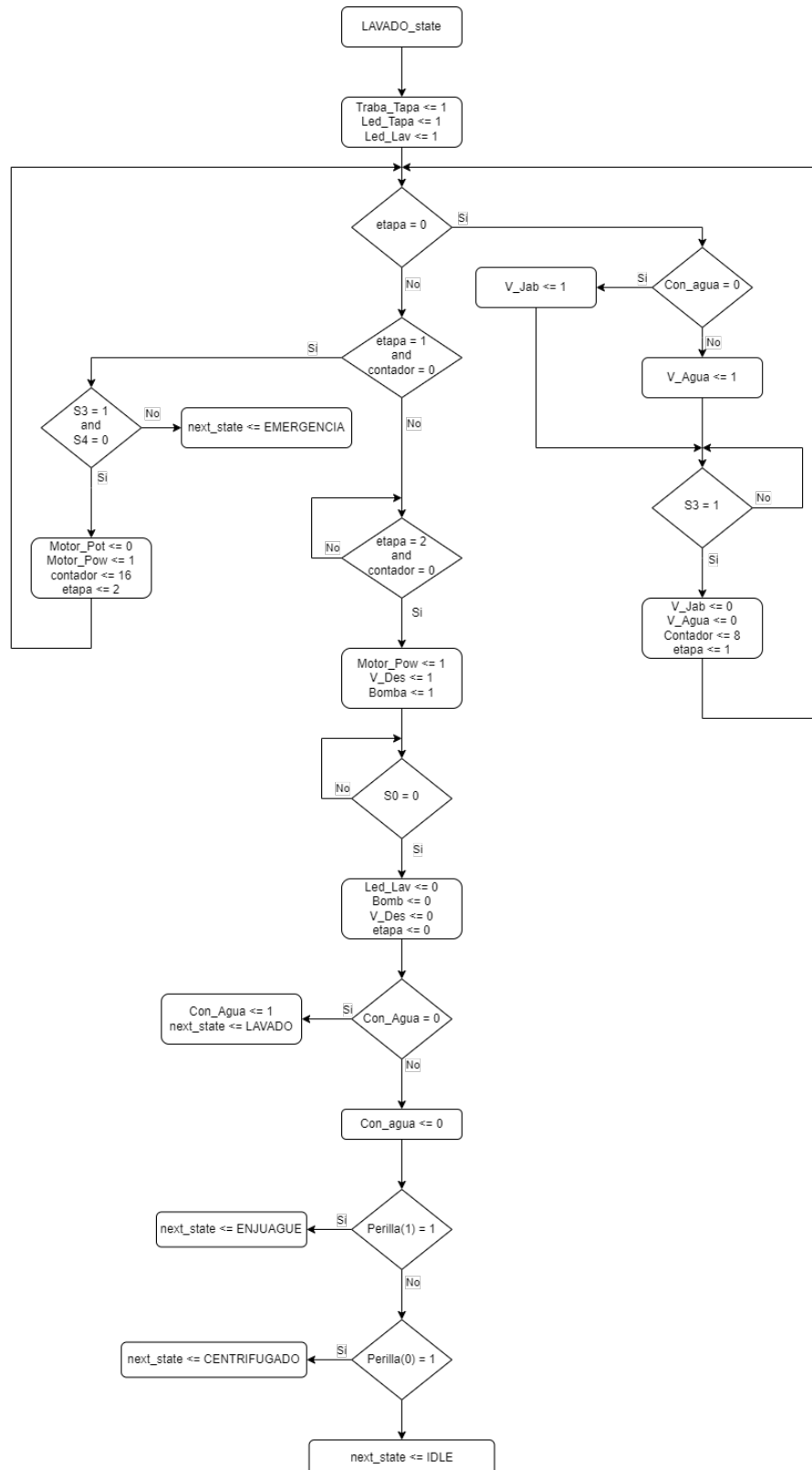


Figura 3.2: Diagrama de flujo del modo Lavado

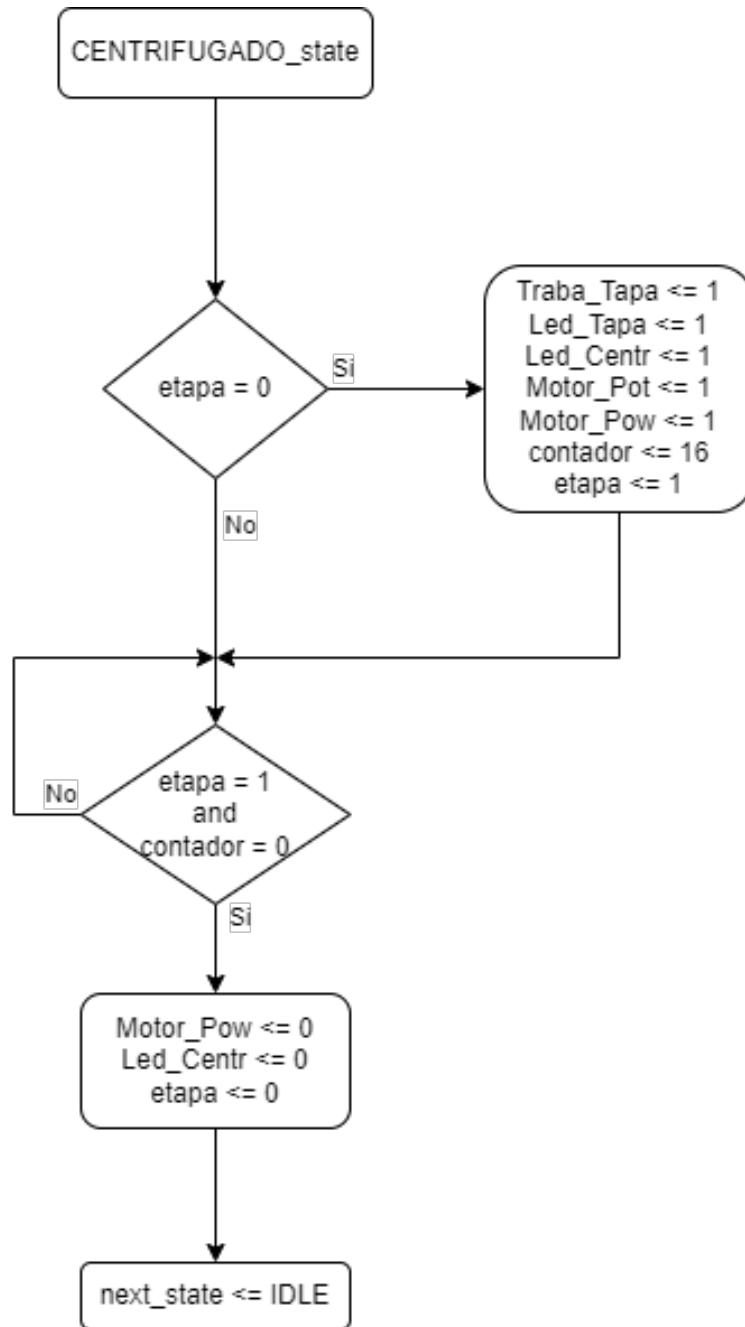


Figura 3.3: Diagrama de flujo del modo Centrifugado

Como modelo computacional, consideramos una entidad con los sensores, la perilla y el boton de inicio como entradas, y las señales de control de valvulas, control del motor, control de la bomba y leds como salidas. Un modelo completo en VHDL se adjunta con el presente informe, al igual que su correspondiente banco de pruebas (TestBench).

Para ilustrar y explicar el proceso de desarrollo de este proyecto, se han grabado tres vídeos que pueden encontrarse en el siguiente enlace.

https://drive.google.com/drive/folders/1MkmZXY1VdJHst-V82_1Rp2a6mr5Q6AtR?usp=sharing

4. Conclusión

Este proyecto ha supuesto varios retos relacionados con el desarrollo de circuitos digitales, que han sido resueltos con éxito a través de los diferentes temas abordados en esta materia. Hay que prestar especial atención a la aplicación práctica de VHDL y los bancos de pruebas. El manejo de estas aplicaciones se aprendió en el curso y se aplicó a un ejemplo práctico en este proyecto. En general, este proyecto contribuyó con éxito a la profundización de los contenidos de aprendizaje y supuso una interesante conclusión del curso.