



# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE JUVENTINO ROSAS

## **Proyecto Integrador**

### **VITA**

#### *Presenta:*

Cervantes Rodríguez Andrea

Alberto Ramos Ana Paola

Ruiz Coyote María Guadalupe

#### *Asesor:*

Dr. Juan Israel Yáñez Vargas

Santa Cruz de Juventino Rosas, Gto. 5 de diciembre de 2024.



---

# Contenido

---

<b>Contenido</b>	<b>I</b>
<b>Resumen</b>	<b>III</b>
<b>Abstract</b>	<b>V</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>VI</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema . . . . .	1
1.2. Objetivo General . . . . .	1
1.3. Objetivos particulares . . . . .	2
1.4. Antecedentes . . . . .	2
1.5. Alcances del trabajo . . . . .	3
1.6. Cronograma . . . . .	4
<b>2 Marco teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Tecnología RFID . . . . .	5
2.2. Microcontrolador . . . . .	6
2.3. Esp32 . . . . .	7
2.4. Ley de Menstruación Digna . . . . .	7
2.5. Funcionamiento de una máquina expendedora . . . . .	7
<b>3 Marco metodológico</b>	<b>9</b>
3.1. Diagrama a bloques . . . . .	9
3.2. Realización de la encuesta . . . . .	10
3.3. Diseño de la máquina . . . . .	11
3.4. Creación del decrementador . . . . .	12
3.5. Creación del lector de tarjeta RFID . . . . .	13
<b>4 Pruebas y Resultados</b>	<b>15</b>

4.1. Resultados de la encuesta . . . . .	15
4.2. Pruebas en los sensores del decrementador . . . . .	17
4.3. Pruebas en el lector de RFID . . . . .	18
<b>5 Conclusión</b>	<b>21</b>
5.1. Trabajo a Futuro . . . . .	21
<b>Bibliografía</b>	<b>23</b>

---

# Resumen

---

El proyecto Vita tiene como propósito revolucionar el acceso a productos de higiene femenina en entornos escolares mediante la implementación de un sistema de control automático para dispensar toallas sanitarias gratuitas. Surgió a partir de las dificultades que las mujeres enfrentan para tener accesibilidad a estos productos en momentos de emergencia o la incomodidad de solicitar estos productos debido a que la menstruación, en cierta medida se sigue considerando un tema tabú lo que complica aún más el diálogo abierto sobre las necesidades de las mujeres, creando un obstáculo tanto emocional como práctico, que puede llegar a afectar de manera negativa la vida de las estudiantes impidiéndoles participar plenamente en sus actividades académicas sin preocupaciones.

Vita se enfoca en romper estas barreras, ofreciendo una solución tecnológica que ayude a garantizar un acceso cómodo y sencillo a toallas sanitarias. El sistema propuesto utiliza la tecnología RFID que se encuentra en las credenciales estudiantiles como mecanismo de acceso, lo que no solo permite a las usuarias obtener las toallas de manera rápida y eficiente, sino que también permite un control preciso sobre el uso individual, lo que ayuda a gestionar el inventario de manera eficiente y reducir el desperdicio de recursos.



---

# Abstract

---

The Vita project aims to revolutionize access to feminine hygiene products in school environments by implementing an automatic control system to dispense free sanitary pads. It arose from the difficulties women face in accessing these products in times of emergency or the discomfort of requesting these products due to the fact that menstruation is still considered to some extent a taboo subject, which further complicates open dialogue about women's needs, creating both an emotional and practical obstacle that can negatively affect the lives of female students and prevent them from fully participating in their academic activities without worry.

Vita focuses on breaking down these barriers by offering a technological solution that helps ensure convenient and easy access to sanitary pads. The proposed system uses the RFID technology found in student ID cards as an access mechanism, which not only allows users to obtain towels quickly and efficiently, but also allows precise control over individual usage, helping to manage inventory efficiently and reduce wasted resources.

---

# Lista de figuras

---

1.1. Cronograma de actividades. . . . .	4
2.1. Sistema máquina expendedora de resortes. . . . .	8
3.1. Diagrama a bloques. . . . .	9
3.2. Encuesta. . . . .	10
3.3. Diseño de la maquina. . . . .	11
3.4. Diagrama simulado para conexiones físicas. . . . .	12
3.5. Circuito del decrementador. . . . .	13
3.6. Diagrama simulado para conexiones físicas. . . . .	13
3.7. Circuito del lector. . . . .	14
4.1. Grafica de edades. . . . .	15
4.2. Grafica sobre análisis se accidentes. . . . .	16
4.3. Grafica sobre accesibilidad a toallas. . . . .	16
4.4. Grafica sobre viabilidad del proyecto. . . . .	17
4.5. Prueba en un sensor. . . . .	17
4.6. Prueba con los tres sensores. . . . .	18
4.7. Funcionamiento optimo. . . . .	18
4.8. Lectura de la tarjeta. . . . .	19
4.9. Lectura de la tarjeta. . . . .	19
4.10. Funcionamiento del led. . . . .	19
4.11. Cambio del mensaje. . . . .	20



## Capítulo 1

---

# Introducción

---

### 1.1. Planteamiento del problema

En México muchos espacios públicos como las universidades y oficinas los productos básicos como el papel higiénico y el jabón son fácilmente accesibles, pero tener el acceso a toallas sanitarias, es limitado o no están disponibles de manera constante. Esto genera un desafío significativo para las mujeres, ya que a menudo enfrentan situaciones incómodas por las dificultades que se tienen para su acceso en momentos de emergencia, sin mencionar que la menstruación sigue siendo un tema difícil, lo que complica aún más el diálogo abierto sobre las necesidades de las mujeres, creando un obstáculo tanto emocional como práctico.

Adicionalmente muchas instalaciones no cuentan con una manera efectiva de proveer toallas sanitarias de manera fácil, automática y controlada. Los sistemas tradicionales de dispensación que existen tienden a tener deficiencias como una mala gestión del inventario lo que puede provocar un desabastecimiento, otra de las razones es que al proporcionarse de manera gratuita en lugares como las escuelas se puede hacer uso indebido o excesivo de los productos por ello muchas escuelas tienden a solucionarlo dejando a cargo de la distribución al servicio de enfermería, lo que puede llegar a que las mujeres experimenten incomodidad o pérdida de tiempo al no tener un acceso rápido a las toallas sanitarias.

### 1.2. Objetivo General

Desarrollar e implementar un sistema de dispensación gratuita de toallas sanitarias en universidades y empresas, utilizando tecnología RFID vinculados a credenciales para controlar el uso individual, asegurando un suministro eficiente, responsable y accesible que promueva la salud femenina.

### 1.3. Objetivos particulares

- Implementar un sistema de control automatizado que, mediante tecnología RFID, dispense toallas sanitarias en los baños de universidades.
- Mejorar la experiencia de las mujeres en baños de universidades, proporcionando acceso fácil y controlado a toallas sanitarias mediante la vinculación a las credenciales.
- Asegurar el acceso eficiente y responsable a toallas sanitarias en los baños de universidades, garantizando la funcionalidad y comodidad a través del control del uso individual.
- Fomentar la conciencia sobre la higiene y salud femenina entre estudiantes, promoviendo el acceso responsable a productos de higiene esenciales.
- Reducir el desperdicio de toallas sanitarias en universidades mediante un sistema controlado que monitoree el uso individual a través de tecnología RFID.
- Diseñar y aplicar encuesta a mujeres que pertenecen a la universidad.
- Crear estadísticas de la encuesta.
- Plantear el sistema electrónica y mecánica a utilizar.
- Construir el principio del sistema RFID y decrementador.

### 1.4. Antecedentes

Héctor González en su trabajo de fin de grado titulado Diseño mecánico de una máquina expendedora de toallas, habla sobre el desarrollo del diseño de una máquina que está enfocada para centros deportivos con la finalidad de brindar de toallas a todos los usuarios de dichas instalaciones, la maquina cuenta con tres módulos los cuales se encargan de almacenar, suministrar y recoger las toallas. Dicho servicio está controlado por medio de tarjetas, para que un usuario pueda acceder a las toallas, tiene que pasar su tarjeta por un módulo que lee las tarjetas [1].

El distribuidor de toallas sanitarias femeninas Artemis de Marplast es una solución innovadora que garantiza la higiene y comodidad en espacios públicos. Diseñado para satisfacer las necesidades de las mujeres, este dispensador automático ofrece capacidad para 25-30 toallas sanitarias estándar o compactas. Con un diseño moderno y compacto, el Artemis se integra perfectamente en baños públicos, escuelas, oficinas, centros comerciales y hospitales. Su funcionamiento es sencillo, aceptando monedas o tarjeta, y cuenta con un mecanismo anti-saqueo y cerradura de seguridad [2].

El Sistema de Control por medio de Tarjeta RFID, desarrollado por Cross Reyna Ángela Mericia, es una solución innovadora para garantizar la seguridad y eficiencia en el acceso y control de personas en diversas instalaciones. Este sistema utiliza tecnología RFID para identificar y autorizar el ingreso de usuarios mediante tarjetas inteligentes. La investigación se centró en diseñar y implementar un sistema que superara las limitaciones de los métodos tradicionales, ofreciendo una solución segura, rápida y fácil de usar. El sistema cuenta con características como autenticación, autorización y registro de acceso, permitiendo una gestión efectiva y eficiente. La tesis presenta un análisis detallado de la tecnología RFID, el diseño del sistema y la implementación de un prototipo funcional [3].

El expendedor de toallas sanitarias fue diseñado y desarrollado por Mina Manjarrez. Este dispositivo innovador busca proporcionar una solución higiénica y cómoda para las mujeres en lugares públicos, reduciendo el estigma asociado con la menstruación y promoviendo la igualdad de género. Con una capacidad para 25 unidades de toallas sanitarias compactas o estándar, el expendedor puede ser operado mediante monedas o tarjeta, cuenta con un mecanismo anti-saqueo y cerradura de seguridad para evitar mal uso. Su diseño compacto y moderno permite una instalación sencilla en pared, y su mantenimiento es mínimo, requiriendo solo limpieza y desinfección periódica. Este dispositivo es ideal para lugares públicos como baños, escuelas, oficinas y centros comerciales [4].

El documento presenta una investigación sobre el desarrollo de un sistema de control de acceso utilizando tecnología RFID y Arduino. La investigación, realizada por Axel Antonio, busca mejorar la seguridad y eficiencia en el acceso y control de personas en diversas instalaciones. El sistema diseñado utiliza tarjetas RFID para identificar y autorizar el ingreso de usuarios, registrando la información en una base de datos. La implementación combina hardware y software, utilizando Arduino como plataforma de desarrollo. Los resultados muestran una solución segura, rápida y fácil de usar, con aplicaciones potenciales en sectores como educación, salud y seguridad [5].

## **1.5. Alcances del trabajo**

A continuación se describe cada uno de los capítulos que contiene el proyecto:

Capítulo 1. Introducción: En el primer capítulo se explica el planteamiento del problema y la solución a implementar, así como los objetivos que presenta la elaboración del proyecto, antecedentes en los que se basó, los alcances del trabajo. Además de realizar un cronograma donde se planificaron las actividades.

Capítulo 2. Marco teórico: El segundo capítulo define los conceptos como el funcio-

namiento del dispensador, la tecnología RFID, microcontrolador, Arduino y los conceptos que se utilizaron para realizar el proyecto.

Capítulo 3. Marco metodológico: El tercer capítulo muestra el diseño y las herramientas utilizadas para desarrollar el dispensador. En esta parte se describe la base del proyecto y la función que realiza cada parte del dispensador, además de otros conceptos usados en el proyecto.

Capítulo 4. Pruebas y resultados: El cuarto capítulo describe los resultados que se obtuvieron mediante las pruebas realizadas en este tiempo.

Capítulo 5. Conclusión general: Se resume lo que se realizó en este proyecto y lo que resultó.

## 1.6. Cronograma



Figura 1.1: Cronograma de actividades.

## Capítulo 2

---

# Marco teórico

---

### 2.1. Tecnología RFID

La tecnología RFID (Radio Frequency Identification o Identificación por Radiofrecuencia) es un sistema de identificación que utiliza ondas de radio para transmitir y recibir información entre un dispositivo lector y un etiqueta o tarjeta RFID. Esta tecnología permite la identificación automática de objetos, personas o animales sin la necesidad de contacto físico directo, a diferencia de otras tecnologías como los códigos de barras [6].

#### Componentes del sistema RFID

**Etiquetas RFID (tags)** Son dispositivos de muy pequeño tamaño, similares a pegatinas que se encuentran adheridas o incorporadas a un producto, las cuales cuentan con dos partes: por un lado, tienen un microchip que contiene la información y una antena que capta y transmite la señal de radio.

#### Componentes Principales

**Lector RFID:** Es un dispositivo que dispone de un transmisor/receptor de radio de dos vías, denominado interrogador, que se encarga de mandar una señal para comunicarse con una etiqueta. La etiqueta, por su parte, devolverá la información almacenada en su chip de almacenamiento. Pueden ser fijos, para puntos de lectura establecidos, o portátiles, facilitando la movilidad de su personal al realizar inventarios o seguimiento.

**Antenas para RFID:** Las antenas proveen el medio por el cual las señales se transmiten entre el tag y el lector. Su función es esencial para la eficacia del sistema. Según el diseño y la potencia de la antena, se puede ajustar el alcance y la exactitud de la lectura de las etiquetas.

**Software de gestión RFID:** El cerebro detrás de la operativa RFID es el software de gestión. Este sistema interpreta los datos recogidos por los lectores y los traduce en información valiosa, que puede ser utilizada para múltiples propósitos, desde control de inventarios hasta seguridad y logística [7].

### **Funcionamiento un sistema RFID**

- **Emisión de ondas de radio:** El lector RFID emite una señal de radio que viaja hasta la etiqueta.
- **Activación de la etiqueta:** Si es una etiqueta pasiva, recibe la energía de las ondas emitidas por el lector para activar el chip. Las etiquetas activas emiten su propia señal.
- **Transmisión de datos:** La etiqueta envía su información almacenada de vuelta al lector.
- **Procesamiento de datos:** El lector recibe la señal y la transmite a un sistema de procesamiento de datos que toma decisiones basadas en la información recibida.

### **Las tarjetas RFID**

Pueden clasificarse en tres tipos de acuerdo al tipo de chip etiqueta que contienen, los cuales son:

**Pasivos:** son los que no cuentan con un suministro de energía interno, por lo que la corriente eléctrica es producida por la señal de radio frecuencia, mediante la antena, que le ofrece la energía necesaria para el chip.

**Activos:** estos cuentan con su propia fuente de energía, con la cual se suministra al chip y es suficiente para transmitir la señal al lector, con lo que presentan mayor confiabilidad.

**Semi-pasivos:** son aquellos que cuentan con una fuente propia, pero solo es suficiente para ofrecerle potencia al chip.

## **2.2. Microcontrolador**

Un microcontrolador está integrado en un sistema para controlar una función concreta de un dispositivo. Para ello, interpreta los datos que recibe de sus periféricos de E/S mediante su procesador central. La información temporal que recibe el microcontrolador se almacena en su memoria de datos, donde el procesador accede a ella y utiliza

instrucciones almacenadas en su memoria de programa para descifrar y aplicar los datos entrantes. A continuación, utiliza sus periféricos de E/S para comunicarse y ejecutar la acción apropiada.

## 2.3. Esp32

El ESP32 es un microcontrolador de 32 bits diseñado por Espressif Systems, que combina una potente capacidad de procesamiento con conectividad inalámbrica integrada. Es uno de los dispositivos de uso muy común en el ámbito de proyectos de Internet de las Cosas (IoT), debido a que tiene Wi-Fi y Bluetooth integrados, además de ser versátil, cuenta con bajo consumo de energía y rendimiento.

Usualmente es usado en trabajos como control de dispositivos inteligentes, monitoreo remoto y automatización, control de maquinaria, monitoreo de sistemas, recolección de datos en tiempo real. Además tiene la facilidad de que puede ser programado utilizando el entorno de desarrollo Arduino, lo que facilita el uso de bibliotecas y el desarrollo de proyectos rápidos. Solo se necesita instalar el soporte para ESP32 en el Arduino IDE [8].

## 2.4. Ley de Menstruación Digna

La Ley de Menstruación Digna en México, aprobada en 2021, tiene como objetivo garantizar el acceso gratuito a productos de higiene menstrual como toallas sanitarias, tampones y copas menstruales en las escuelas públicas. Esta legislación busca reducir el ausentismo escolar relacionado con la menstruación y garantizar que todas las estudiantes, especialmente aquellas en situación de vulnerabilidad, tengan acceso a lo necesario para su bienestar. Más de 198,000 escuelas, desde el nivel básico hasta el medio superior, estarán cubiertas por esta ley, y los productos estarán disponibles de manera gratuita para quienes los necesiten.

A través de esta ley, también se busca cambiar la percepción social sobre la menstruación, promoviendo una mayor educación y comprensión sobre este proceso natural, con el fin de eliminar los prejuicios y tabúes asociados a la menstruación. Se pretende crear un ambiente educativo más inclusivo y libre de barreras relacionadas con la salud menstrual, lo que se considera esencial para la igualdad de género y el empoderamiento de las estudiantes [9].

## 2.5. Funcionamiento de una máquina expendedora

Las máquinas expendedoras son dispositivos automatizados que permiten la venta de productos a través de un sistema mecánico y electrónico. A continuación, detallo más

sobre su funcionamiento y componentes clave:

- Sistema de pago: Las máquinas expendedoras generalmente aceptan monedas, billetes o pagos electrónicos (tarjetas de crédito/débito y aplicaciones móviles). Este sistema de pago puede incluir un lector de billetes o una ranura para monedas, dependiendo de la tecnología utilizada en la máquina.
- Panel de selección: El usuario escoge el producto que desea comprar presionando el botón correspondiente o usando una pantalla táctil. El producto está almacenado en un compartimento específico dentro de la máquina, y cada uno está vinculado a un número o código.
- Mecanismo de entrega: Después de la selección y el pago, el mecanismo de la máquina activa un motor que mueve un sistema mecánico (como espirales o una rampa) para liberar el producto. El producto cae o se mueve hacia una apertura en la parte inferior o frontal de la máquina, donde el usuario puede recogerlo.
- Sensores de seguridad: Las máquinas expendedoras modernas están equipadas con sensores que garantizan que el producto seleccionado se haya entregado correctamente. Estos sensores ayudan a prevenir fraudes y errores, como el no disponer de un producto tras el pago.
- Mantenimiento y control remoto: Algunas máquinas más avanzadas tienen la capacidad de monitorear su inventario y rendimiento de manera remota. Esto permite a los operadores conocer el estado de las máquinas sin necesidad de una inspección física constante.

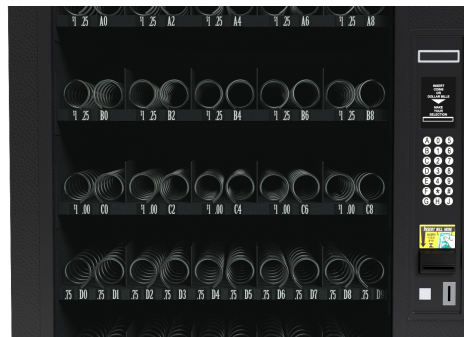


Figura 2.1: Sistema máquina expendedora de resortes.



## Capítulo 3

---

# Marco metodológico

---

### 3.1. Diagrama a bloques

El diagrama a bloques que se presenta busca mostrar el funcionamiento final del proceso que realiza la máquina expendedora cada vez que entre en funcionamiento.

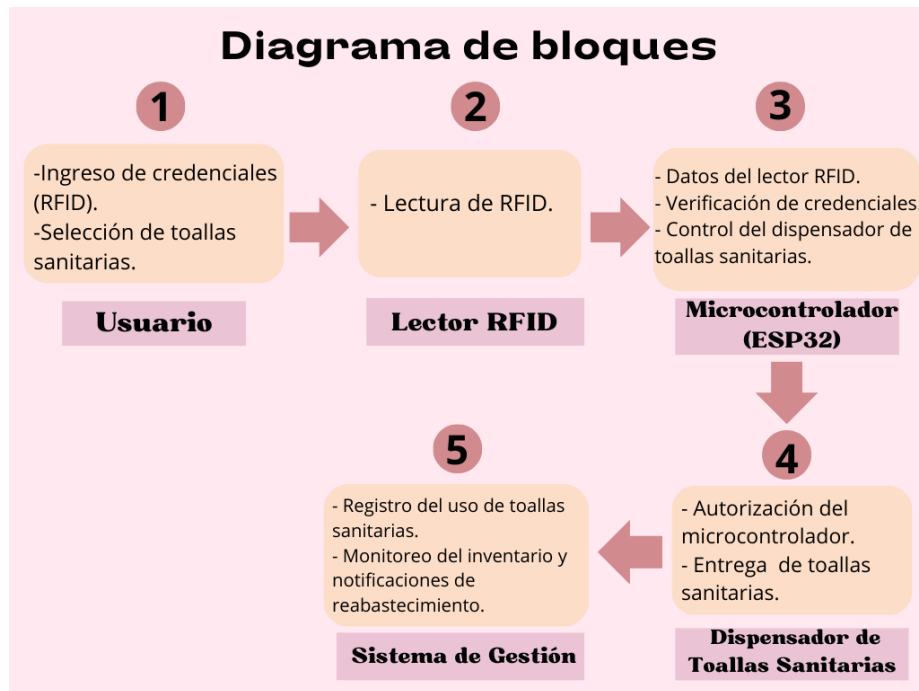


Figura 3.1: Diagrama a bloques.

### 3.2. Realización de la encuesta

#### Propósito de la Encuesta

El objetivo principal de la encuesta es recopilar información relevante para diseñar un dispensador de productos de higiene femenina accesible, funcional y adaptado a la comunidad universitaria.

Para garantizar que la encuesta cumpla con los objetivos del proyecto, se adopta el siguiente diseño:

- Definición de temas clave: Se abordan áreas como situaciones de emergencia, accesibilidad, consumo y problemas asociados.
- Formulación de preguntas: Las preguntas se diseñaron con claridad y precisión para facilitar su comprensión y asegurar que las respuestas sean relevantes. Se incluyeron un total de 12 preguntas cerradas, de opción múltiple y escalas de valoración, las cuales fueron revisadas por el departamento de psicopedagogía.
- La encuesta se aplicó a través de medios digitales, utilizando plataformas accesibles como el correo electrónico de la universidad. Se garantizó la honestidad en las respuestas y privacidad de los estudiantes.

Tomando lo anterior en cuenta se preparó la encuesta para que una vez se conteste se puedan sacar los datos necesarios para que pueda ayudar a dar un sustento sólido para la toma de decisiones en el diseño e implementación del dispensador de productos femeninos.

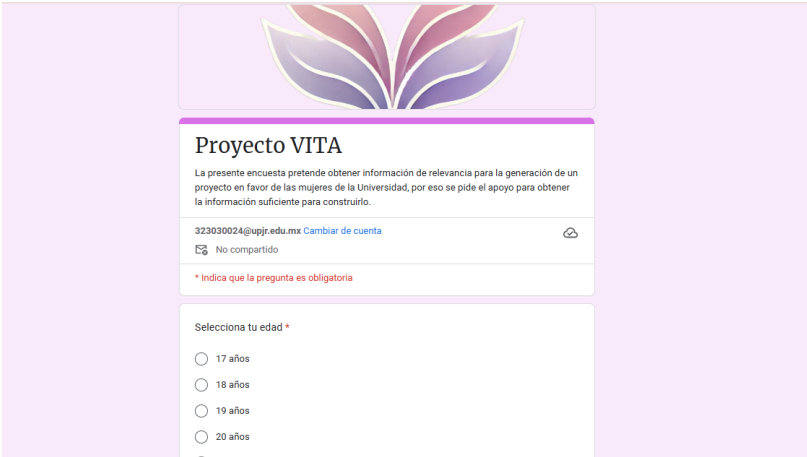
The image shows a digital survey form titled "Proyecto VITA". At the top, there is a decorative graphic of a stylized flower or leaf in shades of purple and pink. Below the title, a paragraph explains the purpose of the survey: to obtain information for the generation of a project in favor of women of the University, in exchange for support to obtain the information necessary to build it. The form includes a contact email "323030024@upjr.edu.mx" with a "Cambiar de cuenta" link and a "No compartido" status. A red asterisk indicates that the following question is mandatory. The question is "Selecciona tu edad" (Select your age), with radio button options for 17 años, 18 años, 19 años, 20 años, and 21 años.

Figura 3.2: Encuesta.

### 3.3. Diseño de la máquina

En el diseño de la máquina expendedora para toallas femeninas fue basado en las necesidades de cada mujer, por medio de una encuesta realizada se formularon algunas preguntas para identificar cuales eran las marcas preferidas de las mujeres de la institución, de las cuales se seleccionaron tres de las marcas que se colocaron en la encuesta de acuerdo al porcentaje obtenido en primer lugar se tuvo como referencia Saba, Kotex y Naturella, para darle un espacio correcto entre cada carril del resorte para las toallas se llego a la necesidad de medir cada una de estas toallas de las marcas seleccionadas, con el fin de dejar un espacio para que no interrumpa ninguno de los espacios para ello la medida obtenida correcta fue 10 cm para cada carril y entre ellos colocar 3 cm de distancia entre cada uno, para de esta forma poder colocar los sensores IR para el control de la disponibilidad de toallas, así mismo se considero un espacio aproximado de 10 cm para que la toalla caiga al momento de que el usuario la elija y tenga que caer por una rampa hacia la bandeja esto fue para la parte interna del dispensador.

Por otro lado, para el lado externo del dispensador se enfoco en darle prioridad al circuito para el funcionamiento de la máquina ya que el diseño a realizar no tiene obstruir los cables al momento del giro de los resortes ni para la caída de la toalla de esta forma se decidió colocar los resortes con los motores atrás para dejar una ventana la cual fuera visible para cada opción de toallas esto en la parte izquierda y debajo de estas se encontraran colocar los botones para la selección de las toallas de esta forma en la parte superior derecha se piensa implementar una pantalla LCD para la visualización de opciones y además para las instrucciones que dará la maquina al momento de la operación, debajo de la pantalla se decidió colocar por un lado el lector de las credenciales RFID y el logo para tener un espacio donde poder colocar nuestro circuitos y dejar espacio para la bandeja en la parte de inferior. dicho diseño se muestra en la figura 3.3

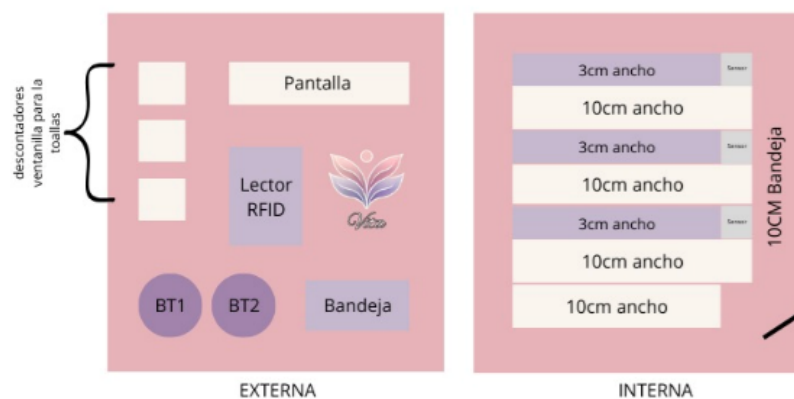


Figura 3.3: Diseño de la maquina.

### 3.4. Creación del decrementador

En este punto se realizó el prototipo realizando pruebas de forma simulada como se muestra en la figura 3.4 ya que tenemos conocimiento para utilizar en programa de Proteus para simular circuitos electrónicos en este caso para el decrementador utilizamos una pantalla de 20x4 ya que este tamaño fue el elegido para nuestra máquina, se colocó un sensor IR (infrarrojo) y un Arduino solo para la simulación, para la parte física utilizamos ESP32, este fue el circuito en el que se basó para las conexiones en físico además de realizar pruebas con el código trabajado en Arduino IDEA.

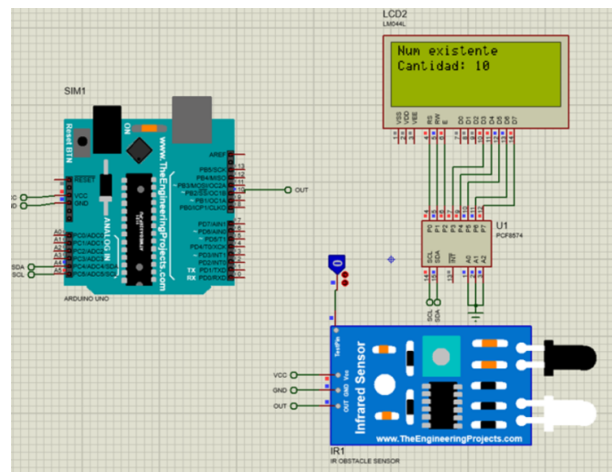


Figura 3.4: Diagrama simulado para conexiones físicas.

Cuando la simulación fue exitosa se comenzó con el ensamblado del circuito electrónico para el decrementador que se muestra en la figura 3.5, el código creado en Arduino se tuvo que adaptar a las necesidades ya que se requería realizar un proceso inverso para descontar y agregar por separado las funciones de cada sensor IR que se utilizó para que no afectará al otro, basándonos en el circuito se realizaron las conexiones adecuadas conectado el sensor IR a la ESP32 y al mismo tiempo a la pantalla para visualizar la cantidad en cada espacio y al detectar que la toalla caiga este tendría que cumplir la función de descontar una al número que hay disponibles, para ello se colocaron tres sensores IR que funcionaran como decrementadores, ya que serán 3 marcas de toallas diferentes, básicamente lo que realiza es descontar cada de que detecta una toalla y se actualiza en número disponible que hay, de modo que lo realiza de acuerdo al sensor que este el espacio que seleccione la toalla y caiga.

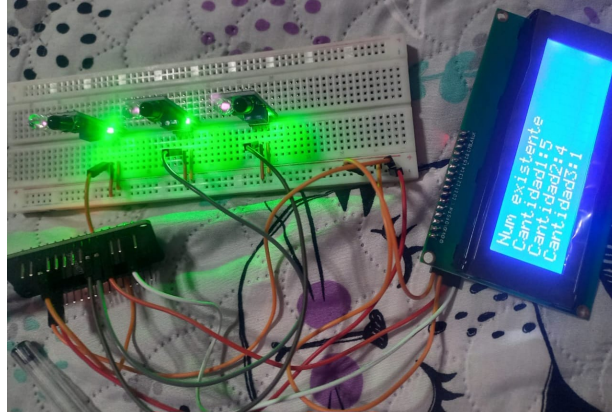


Figura 3.5: Circuito del decrementador.

### 3.5. Creación del lector de tarjeta RFID

La figura 3.6 muestra uno de los primeros pasos que se tuvieron que realizar para el lector de las tarjetas fue una simulación para verificar el funcionamiento del código realizado en el IDE de arduino para posteriormente pasar el circuito a físico utilizando un arduino uno unicamente para la simulación.

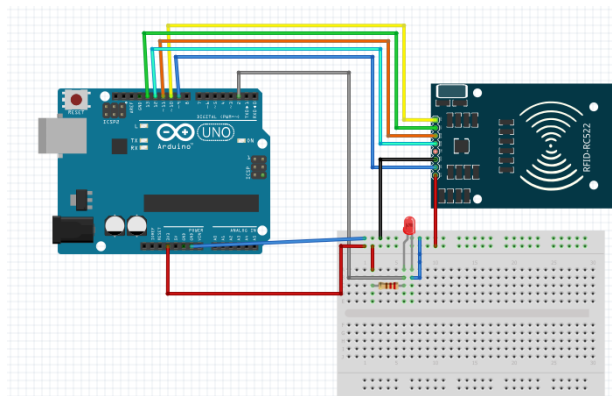


Figura 3.6: Diagrama simulado para conexiones físicas.

Después se armó el circuito en físico basándonos en la simulación creada y probando el funcionamiento, para ello se cargó el código en el microcontrolador el cual tenía la función que al acercarse la tarjeta y este la leyera encendería un led, de manera visual poder comprobar que funciona así mismo mandaría un mensaje en un monitor serial de que leyó la tarjeta, el circuito muestra a continuación en la figura 3.7.

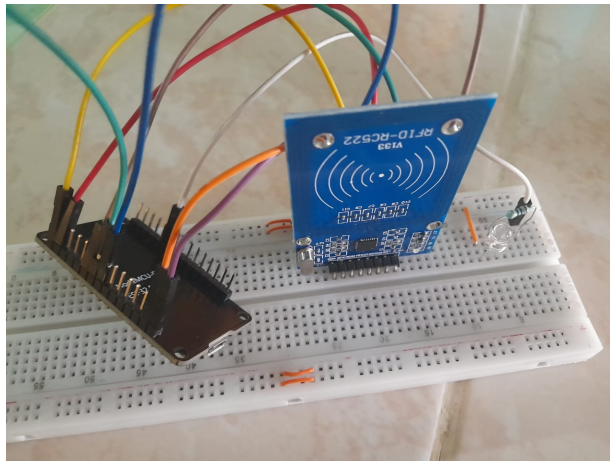


Figura 3.7: Circuito del lector.

## Capítulo 4

---

# Pruebas y Resultados

---

Durante la realización del proyecto se obtuvieron diferentes resultados en cada una de las fases que se llevaron a cabo.

### 4.1. Resultados de la encuesta

Los primeros resultados obtenidos fueron gracias a la encuesta realizada, los cuales fueron diferentes graficas en relación a las preguntas, para saber el interés y necesidades que tienen las estudiantes.

En la imagen 4.1 se muestra la grafica en relación a las respuestas obtenidas a la pregunta de la edad las estudiantes.

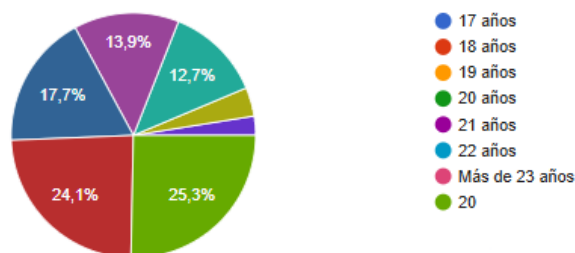


Figura 4.1: Grafica de edades.

En la imagen 4.2 se muestra la grafica en relación a las respuestas obtenidas a la pregunta sobre si las estudiantes han tenido algún accidente en la institución por falta de disponibilidad de toallas femeninas.

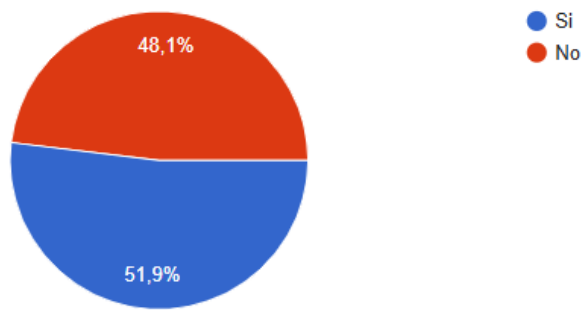


Figura 4.2: Grafica sobre análisis se accidentes.

En la imagen 4.3 se muestra las grafica en relación a las respuestas obtenidas a la pregunta sobre si han tenido problema para encontrar una toalla femenina en la institución.

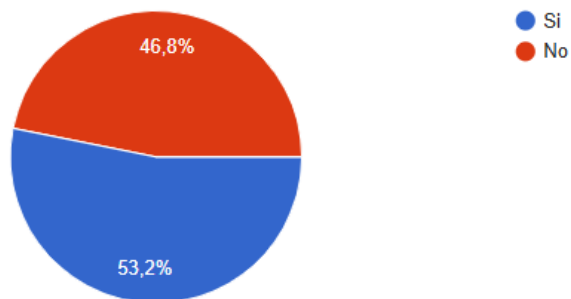


Figura 4.3: Grafica sobre accesibilidad a toallas.

En la imagen 4.4 se muestra las grafica en relación a las respuestas obtenidas a la pregunta sobre si les gustaría que los productos de higiene femenina se encuentren dentro de los baños de la institución para emergencias.



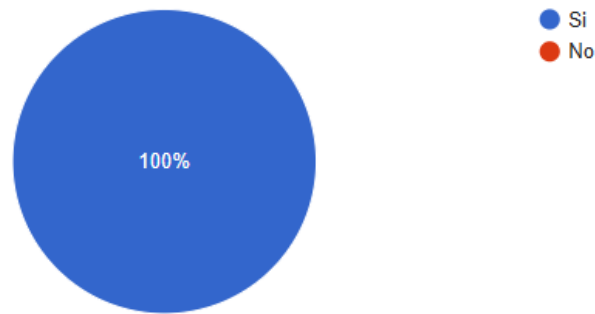


Figura 4.4: Grafica sobre viabilidad del proyecto.

## 4.2. Pruebas en los sensores del decrementador

Para la realización del prototipo se realizaron distintas pruebas de su funcionamiento las cuales se describen a continuación:

En la primera imagen 4.5 se realizó la prueba en un sensor solamente, sin embargo el realizaba el proceso de manera inversa.

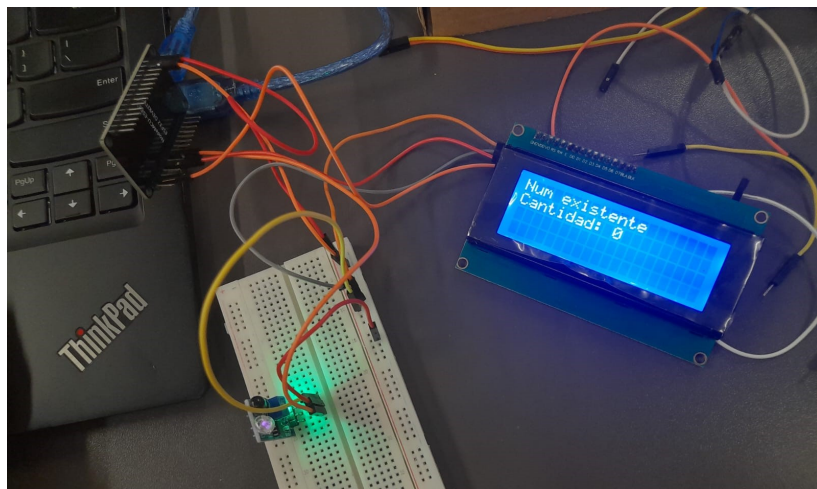


Figura 4.5: Prueba en un sensor.

En la segunda prueba se realizó con los 3 sensores ya conectados, pero el problema que se presentó fue que no se mostraba uno de los textos en la pantalla LCD imagen 4.6.

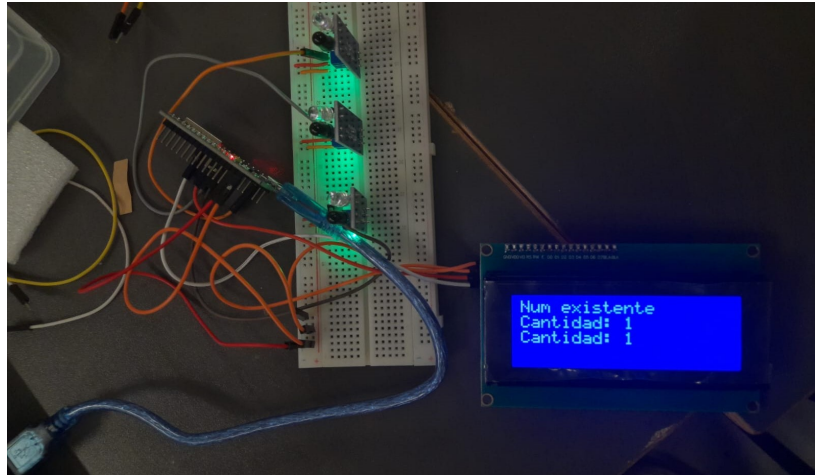


Figura 4.6: Prueba con los tres sensores.

Para la prueba final de este sensor se logro realizar que individualmente se descontara cuando detectara la presencia de una cosa y se mostrara en la pantalla imagen 4.7.

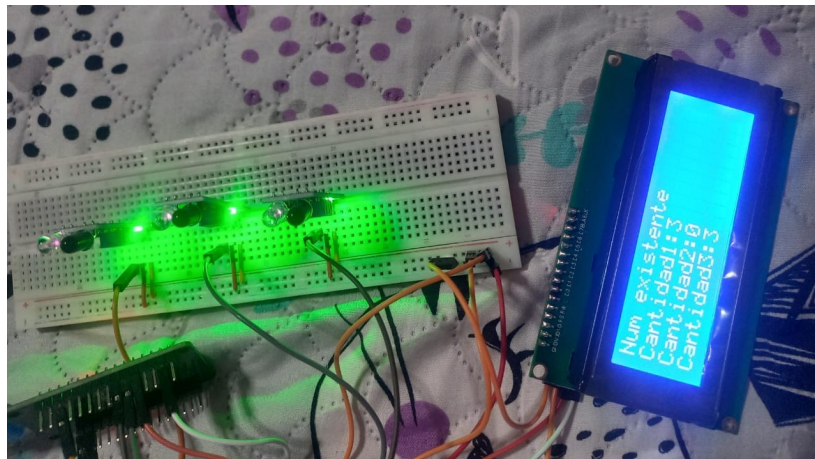


Figura 4.7: Funcionamiento optimo.

### 4.3. Pruebas en el lector de RFID

Al igual que en los sensores para el descontador se realiza con pruebas a el circuito del lector de la tarjeta las cuales se muestran a continuación.

La primera imagen 4.8 corresponde a la primera prueba realizada la cual solo mostraba la lectura de la información de la tarjeta en el monitor serial del IDE de arduino.

```

00:10:57.236 -> Firmware Version: 0xB2 = (unknown)
00:11:01.281 -> Card UID: 49 C9 EC 00
00:11:01.281 -> Card SAK: 08
00:11:01.334 -> PICC type: MIFARE 1KB
00:11:01.334 -> Sector Block  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 AccessBits
00:11:01.414 ->   15    63  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
00:11:01.480 ->           62  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
00:11:01.625 ->           61  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
00:11:01.670 ->           60  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
00:11:01.747 ->   14    59  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
00:11:01.813 ->           58  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
00:11:01.881 ->           57  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
00:11:01.981 ->           56  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
00:11:02.046 ->   13    55  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
00:11:02.157 ->           54  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]

```

Figura 4.8: Lectura de la tarjeta.

En la segunda prueba los resultados del monitor serial mostraban el UID de la tarjeta que se pasaba por el lector, así como al detectar el sensor una tarjeta un led se prendiera, imagen 4.9 y 4.10.

```

00:07:59.342 -> Firmware Version: 0xB2 = (unknown)
00:08:03.632 -> UID tag:  53 2F B8 14
00:08:06.838 -> UID tag:  53 2F B8 14
00:08:08.863 -> UID tag:  53 2F B8 14
00:08:23.654 -> UID tag:  49 C9 EC 0 0
00:08:25.686 -> UID tag:  49 C9 EC 0 0

```

Figura 4.9: Lectura de la tarjeta.

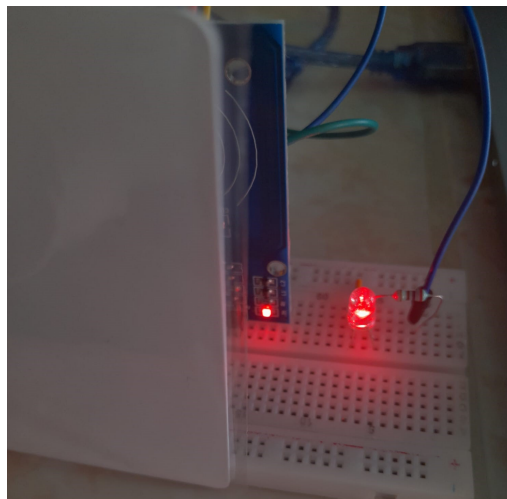


Figura 4.10: Funcionamiento del led.

En la ultima imagen 4.7 acorde a la tercera prueba se acomodo el texto el serial para que solo mandara un mensaje de confirmación de acceso cuando leyera el sensor la tarjeta.

```
00:14:09.195 -> Firmware Version: 0xB2 = (unknown)
00:14:12.558 -> Comprobando..... Lectura correcta de tarjeta
00:14:17.354 -> Comprobando..... Lectura correcta de tarjeta
00:14:19.351 -> Comprobando..... Lectura correcta de tarjeta
00:14:22.646 -> Comprobando..... Lectura correcta de tarjeta
```

Figura 4.11: Cambio del mensaje.

## Capítulo 5

---

# Conclusión

---

Durante el desarrollo de la primera fase del proyecto VITA se llevo acabo un prototipo del funcionamiento de los sensores que se piensa implementar para el desarrollo de la maquina dispensadora, en esta etapa se presentaron algunos desafíos técnicos, especialmente con la creación de los decrementadores, ya que no se mostraba la información de manera correcta en la pantalla. Este problema se resolvió a través de varias pruebas y ajustes, lo que permitió identificar fallos en la conexión y la configuración, asegurando que el sistema pudiera mostrar los datos de manera adecuada. A pesar de este inconveniente, se logró que los sensores del dispensador funcionaran correctamente, cumpliendo su propósito de controlar la medición de las toallas.

### 5.1. Trabajo a Futuro

Para el trabajo a futuro, aunque en esta entrega solo se presentó el sistema de sensores funcionando, se tiene la intención de continuar con el desarrollo del proyecto para entregar un prototipo completamente armado, que incluya la integración de los motores y otros componentes necesarios para el funcionamiento del dispensador. Se espera que en las siguientes fases del proyecto se pueda presentar un sistema totalmente operativo, que no solo garantice el acceso controlado a los productos, sino que también sea fácil de instalar y mantener en distintos entornos, como universidades y empresas. Con estos avances, el proyecto VITA busca una solución innovadora para mejorar la higiene y la igualdad de género en espacios públicos.



---

# Bibliografía

---

- [1] H. Gonzalez Montarelo, “Diseño mecánico de una máquina expendedora de toallas,” Ph.D. dissertation, Jun. 2017.
- [2] M. Plast, “Dispensador de toallas sanitarias artemis,” <https://www.marplast.it/es/distribuidor-de-toallas-sanitarias-femeninas-artemis/>, Feb. 2024, accessed: 2024-10-23.
- [3] <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/22273/1/Tesis%20-%20Sistema%20de%20Control%20por%20medio%20de%20Tarjeta%20RFID.pdf>, accessed: 2024-10-23.
- [4] “Expendidor de toallas sanitarias ENMSI,” [https://issuu.com/minamanjarrez/docs/expendidor\\_de\\_toallas\\_sanitarias-en](https://issuu.com/minamanjarrez/docs/expendidor_de_toallas_sanitarias-en), May 2017, accessed: 2024-10-23.
- [5] S. Guayaquil, “UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA,” <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23567/1/UPS-GT003971.pdf>, accessed: 2024-10-23.
- [6] . p. B. de funcionamiento., “CAPÍTULO 3. PRINCIPIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID,” [https://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lep/urbina\\_r\\_rd/capitulo3.pdf](https://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/urbina_r_rd/capitulo3.pdf), accessed: 2024-10-23.
- [7] J. D. M. Frías, “RFID: La tecnología RFID: La tecnología de identificación de identificación por radiofrecuencia por radiofrecuencia,” <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/5321/IIT-05-035A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, accessed: 2024-10-23.
- [8] E. P. Superior, “Universidad de alcalá,” [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/35420/TFG\\_Benito\\_Herranz\\_2019.pdf?sequence=1](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/35420/TFG_Benito_Herranz_2019.pdf?sequence=1), accessed: 2024-10-23.
- [9] “Toallas sanitarias, gratis en escuelas,” <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/toallas-sanitarias-gratis-en-escuelas/>, Apr. 2021, accessed: 2024-12-1.

