

Cenicero Electrónico Inteligente con Recompensas (CEIR)

Otro Concepto de Cenicero Electrónico Inteligente con Recompensas para Espacios Urbanos

¹ Autor del proyecto

² Director del proyecto

Rodrigo Baccaro¹, Lucas Gonzalo Rau¹
Alejandro Sartorio²

¹baccarodrigo1@gmail.com, ¹lucasrau18@gmail.com

²alejandrosartorio@uai.edu.ar

Universidad Abierta Interamericana – Facultad de Tecnología Informática

Resumen. Este trabajo se enfoca en la construcción de un diseño tecnológico para el desarrollo de un artefacto de recolección de residuos específicos de colilla de cigarrillos en áreas urbanas. Su propósito es, al mismo tiempo, utilitario y funcional ya que está orientado a facilitar la implementación de políticas de conductas de responsabilidad ciudadana basadas en recompensas. Para este objetivo se creó una prueba de concepto que involucra un diseño de software, una arquitectura, componentes electro-mecánicos embebidos y una aplicación informática para su gestión integral y conexión digital con sistemas municipales. La articulación de estos componentes se denominará Cenicero Electrónico Inteligente con Recompensas (CEIR), su diseño y construcción permiten diferentes tipos de adaptaciones para propósitos similares al cuidado del medio ambiente e innovaciones públicas.

Keywords: Innovación ciudadana, Sistemas embebidos electrónicos, Ingeniería de Software.

1 Introducción

1.1 Contexto

Rosario constituye una de las tres principales ciudades de la República Argentina por densidad poblacional y recursos económicos. Como tal, acarrea una de las problemáticas de las grandes urbes: la contaminación generada por la gran cantidad de colillas de cigarrillos en las calles. El presente proyecto tiene como finalidad colaborar a disminuir, a través de la promoción de las buenas prácticas ciudadanas junto con las potencialidades de la Ingeniería de Software, los porcentajes que caracterizan esa problemática.

Arrojar a la vía pública las colillas de cigarrillos, conforma una conducta cultural ya naturalizada sin ningún tipo de miramiento sobre el impacto ambiental que esto produce. A diferencia de lo que ocurre con el tabaco y el papel que lo recubre, el filtro utilizado por la mayoría de las tabacaleras no es biodegradable y tampoco existe en la actualidad un sistema o protocolo de recogida masiva.

Se estima que la cantidad de colillas que se arrojan por año en el planeta rondan entre los cinco y seis billones, afectando de manera considerable el ciclo natural de los ecosistemas convirtiéndose en basura, principalmente en las distintas zonas costeras. Según un informe publicado en el año 2017 por la organización estadounidense ONG Ocean Conservancy [1], estos desechos conforman el mayor porcentaje de basura recogido anualmente en las playas del mundo.

1.1 Problemática

El objetivo es proveer una solución desde la Ingeniería de Software para que, a partir de la implementación de un dispositivo de bajo costo, las personas fumadoras puedan depositar el residuo del cigarrillo en un Cenicero Inteligente. Esto provocaría la reducción de manera considerable de la contaminación exponencial que generan estos desechos en la vía pública. Este proyecto busca, además, generar una concientización social sobre el efecto negativo que tienen estos residuos al no ser reciclados.

Según estudios de P.N.L (Programación Neurolingüística) [2] el incentivo mediante premios se considera una de las principales estrategias para lograr cambios en el comportamiento del hombre, por lo cual se busca a partir de un estímulo la incorporación de un hábito que implique un impacto social positivo, como lo sería la reducción de los residuos del cigarrillo en la vía pública.

Este dispositivo tiene como finalidad que cualquier peatón pueda acercar su colilla de cigarrillo encendida al sensor inteligente, el cual disparará las alertas necesarias para que se abra automáticamente la compuerta de recepción de residuos. Una vez que la colilla sea detectada, se le solicitará al peatón por medio de un mensaje que será emitido en la pantalla del dispositivo, que aproxime su tarjeta MOVI (tarjeta de transporte público de la ciudad de Rosario) al lector para obtener su recompensa correspondiente (ver Figura 1).

Resulta importante mencionar que en el año 2018 se implementaron terminales inteligentes de lectores de tarjeta en distintas paradas de colectivos en lugares estratégicos de la ciudad de Rosario. Estos puestos que se denominan Tótems, son una centralización ideal para complementarse con el proyecto de CEIR.

Además de todos los beneficios expuestos anteriormente, el proyecto abarca una interfaz de seguimiento del proceso (en la cual podrá observarse el estado del dispositivo captando el momento del sensado, la apertura de la compuerta, al igual que la acreditación de la recompensa al usuario). Sumado a esto, el dispositivo ofrecerá un monitoreo de uso por peatón, del cual podrán obtenerse resultados estadísticos históricos acerca de la utilización del Cenicero Inteligente a partir del ID de tarjeta MOVI.

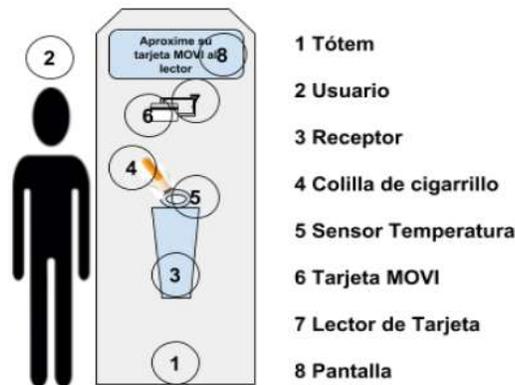


Fig. 1. Gráfico Conceptual

1.3 Colilla de cigarrillo

Por colilla se entiende la parte residual del cigarrillo consumido. El papel de estas colillas suele ser de gran calidad, ya que se obtiene, a partir de pastas de cáñamo o de lino. Es muy delgado, resistente; blanco (aun cuando pueden ser coloreados) y se encuentra generalmente verjurado o afiligranado [3].

Cada colilla contiene, entre otras cosas, mezclas de cadmio, arsénico, alquitrán o tolueno, la cual genera un efecto contaminante en el medio ambiente que puede perdurar de 7 a 12 años, aunque algunos científicos sostienen que sus consecuencias pueden extenderse incluso por un período de 25 años. Sumado a esto, dicha sustancia en contacto con el agua es especialmente dañina- Incluso una sola colilla tiene el potencial para contaminar aproximadamente cincuenta litros de agua.

1.4 Raspberry PI

Raspberry PI es una placa simple, pudiendo afirmarse que es un ordenador de tamaño reducido, desarrollado en 2011 en el Reino Unido por la Fundación Raspberry PI (Universidad de Cambridge), con el objetivo de estimular la enseñanza de la informática en las escuelas. Esta placa soporta varios componentes necesarios para un ordenador común y es capaz de comportarse como tal. [4]

En la actualidad existen varios modelos de placas, de diferentes fabricantes que pueden utilizarse para la realización del proyecto. Raspberry PI presenta una gran ventaja en costo/calidad, permitiendo desarrollar un dispositivo con prestaciones muy superiores en comparación con las placas que se encuentran actualmente en el mercado. Otro fundamento para su elección se basa en que la misma es de alcance mundial, lo cual significa que existe en internet una gran cantidad de recursos disponibles para utilizar. También resulta trascendente la presencia de una gran comunidad de personas que lo utilizan, enriquecen la documentación y comparten continuamente sus ideas. Tanto el hardware como el software utilizado son libres, es

decir que tanto las especificaciones de la electrónica como la de los programas necesarios son accesibles y pueden utilizarse libremente.

1.5 Tótems

En el año 2018, se instaló un circuito de Paradas Inteligentes de Transporte Público, en el centro de la ciudad de Rosario, Santa Fé. El circuito consta de 11 Tótems ubicados en paradas estratégicas del microcentro de la Ciudad. El Cenicero Inteligente será implementado en los ya nombrados Tótems (ver figura 2). Cada uno de estos, se encuentran equipados con pantallas donde se informa: arribo de próximos servicios de las líneas de colectivos, información de saldo y carga de tarjeta MOVI, puntos de recarga, estaciones de bicicletas y recorridos de las líneas que se detienen en la misma. Los menús se navegan utilizando botones ópticos (touch) y la alimentación es dual (a través de panel solar y de red). Finalmente, están equipados con un lector de tarjetas sin contacto que permite conocer el saldo de la tarjeta y validar cargas virtuales. Las pantallas son de tinta electrónica, teniendo como ventaja un muy bajo consumo eléctrico y óptima visibilidad, incluso cuando recibe los rayos del sol en forma directa. [5]



Fig. 2. Tótems Inteligentes

2 Estado del Arte

Una de las motivaciones que ha impulsado al desarrollo y estudio de este proyecto está basada en que fuera de lo que es cualquier campaña de concientización para el cuidado del medio ambiente, en Argentina, no se han encontrado proyectos que utilicen nuevas tecnologías para el reciclado de residuos de cigarrillo fomentando la buena práctica de no arrojar el residuo en la vía pública. A modo de comparación, se mencionan proyectos similares.

Para llevar a cabo el estudio de estos proyectos se desarrolló una tabla comparativa (ver Tabla 1) donde se analizó cómo responde cada uno a los criterios más relevantes que ofrece la solución del proyecto actual. Estos son:

- Uso de nuevas tecnologías.
- La incentivación mediante premios por el uso del cenicero.
- La escalabilidad que otorga este proyecto ya que se podría incorporar la recepción de otros tipos de residuos, usando prácticamente la misma metodología.
- La personalización y el seguimiento de uso por peatón.

El trabajo número 1, denominado FUMO, es un cenicero público desarrollado por la agencia holandesa Ioglo [6], su funcionamiento consiste en emitir un sonido totalmente aleatorio cuando los usuarios depositen su colilla de cigarrillo.

El trabajo número 2, creado por la empresa estadounidense TERRACYCLE [7], asegura la recolección de colillas a través de receptores ubicados sobre la vía pública, y luego su transformación en plástico, utilizado posteriormente en la elaboración de nuevos productos, entre ellos, ceniceros.

El trabajo número 3, denominado PROTRASH [8] es un sistema de recolección de residuos de México creado por la empresa Protrash, basado en el intercambio de basura por comida, a partir del reciclaje de tres materiales: PET, aluminio y vidrio; por medio de una bici-máquina trituradora, que permite aumentar el valor de dichos materiales y recortar los procesos en la cadena de valor del manejo de residuos.

Nº	Trabajos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	FUMO			X		X	X		
2	TERRACYCLE					X	X	X	X
3	PROTRASH	X			X		X	X	X
4	PROYECTO ACTUAL	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 1. Tabla comparativa de soluciones existentes con el proyecto actual.

C1: Bajo Costo ; **C2:** Nuevas Tecnologías ; **C3:** Personalización ; **C4:** Premiación por uso ; **C5:** Fácil Instalación ; **C6:** Simplicidad de uso ; **C7:** Escalabilidad e Integración ; **C8:** Reciclado del residuo.

De acuerdo a los resultados arrojados por la tabla anterior, se observa que el proyecto FUMO ofrece una personalización en el uso emitiendo un sonido amigable al usuario, pero no ofrece un seguimiento de uso. Por el lado, el proyecto TERRACYCLE ofrece escalabilidad e integración a nuevos residuos, pero no aplica la premiación por el uso del dispositivo. Por último, PROTRASH ofrece una premiación a través de un ticket para poder intercambiar por algún alimento de nutrición básica, pero no se enfoca en la recolección puntual de la colilla de cigarrillo ni en la personalización de uso por peatón como el proyecto actual.

En respuesta a todos los criterios planteados anteriormente, se desarrolla CEIR enfocado en ser un dispositivo que utiliza nuevas tecnologías para la recolección de colillas de cigarrillo en la vía pública, ofreciendo un seguimiento de uso por peatón y otorgando una premiación como punto de incentivación. Además,

otorga una alta escalabilidad e integración en incorporar la recolección de otro tipo de residuo.

3 Solución

3.1 Componentes utilizados

Para la construcción del prototipo fueron utilizados los siguientes componentes principales:

- RASPBERRY PI 3+B
- MODULO RFID 13.56MHZ /LECTOR DE TARJETA
- SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20

RASPBERRY PI 3+B

Este proyecto, utiliza como núcleo del dispositivo un RASPBERRY PI [4] modelo 3+B (ver Figura 3) por su bajo costo, simplicidad y variedad de componentes disponibles en el mercado. Todos los componentes del proyecto se conectan a esta placa.

Especificaciones técnicas:

- Procesador: Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit SoC
- Frecuencia de reloj: 1,4 GHZ
- Memoria: 1GB LPDDR2 SDRAM
- Conectividad Inalámbrica: 2.4GHz / 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac Bluetooth 4.2.
- Conectividad de Red: Gigabit Ethernet over USB 2.0 (300 Mbps de máximo teórico)

Puertos

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| - GPIO 40 pines | - HDMI |
| - 4 x USB 2.0 | - CSI (cámara Raspberry Pi) |
| - DSI (pantalla tácil) | - Toma auriculares / vídeo compuesto |
| - Micro SD | - Micro USB (alimentación) |
| - Power-over-Ethernet (PoE) | |



Fig. 3. Raspberry PI 3+B

MÓDULO RFID 13.56MHZ (LECTOR DE TARJETA)

El módulo RFID [9] (ver figura 4) utiliza un sistema avanzado de modulación y demodulación para todo tipo de dispositivos pasivos de 13.56Mhz. El dispositivo maneja el ISO14443A y soporta el algoritmo de encriptación Quick CRYPTO1 y MIFARE. Este módulo, es utilizado para comunicación inalámbrica a 13.56Mhz para escribir o leer datos de aplicaciones de bajo consumo de energía, bajo costo y tamaño reducido. Al ser ideal para dispositivos portátiles o tarjetas, con este módulo se hará el reconocimiento cuando el peatón aproxime la tarjeta MOVI al lector.

Especificaciones técnicas:

- Modelo: MF522-ED.
- Isb de stand by: 10-13mA a 3.3V.
- Im máxima: 30mA.
- Distancia de lectura: 0 a 60mm.
- Velocidad de datos máxima: 10Mbit/s.
- Temperatura de operación: -20 a 80°C.
- Máxima velocidad de SPI: 10Mbit/s.
- Corriente de operación: 13-26mA a 3.3V.
- Ism de sleep-mode: <80uA.
- Frecuencia de operación: 13.56Mhz.
- Protocolo de comunicación: SPI.
- Dimensiones: 40 x 60 mm.
- Humedad de operación: 5%-95%.



Fig. 4. Módulo RFID 13.56MHZ (lector de tarjeta)

SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20

El sensor DS18B20 [10] (ver Figura 5) permite medir temperaturas de hasta 125°C de forma fácil y además está sellado en un envoltorio estanco que permite sumergirlo en un líquido o protegerlo de la intemperie. Dado que es un sensor digital, la señal leída no se degrada debido a la distancia del cableado.

Especificaciones técnicas:

- Rango de temperatura: -55 a 125°C
- Interfaz 1-Wire
- Múltiples sensores con mismo pin.
- Tiempo de captura inferior a 750ms
- Resolución: de 9 a 12 bits (configurable)
- Identificador interno único de 64 bits
- Precisión: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (de -10°C a $+85^{\circ}\text{C}$)
- Alimentación: 3.0V a 5.5V



Fig. 5. Sensor de temperatura DS18B20

3.2 Esquema de conexión

La figura 6 muestra un diagrama de conexión simple, que permite entender la relación que existe entre todos los componentes antes mencionados. En el mismo podemos ver sobre la izquierda la placa Raspberry PI con sus pines conectados hacia los sensores correspondientes, el primero en entrar en acción es el sensor encargado de detectar la temperatura (que se encuentra en la parte superior). En la parte central se encuentra el sensor RFID cumpliendo la función de lecturas de tarjetas magnéticas. Luego por el sector derecho, se encuentra el driver encargado de realizar el manejo del motor el cual se ubica en la parte superior, el mismo es alimentado por una batería de 9v.

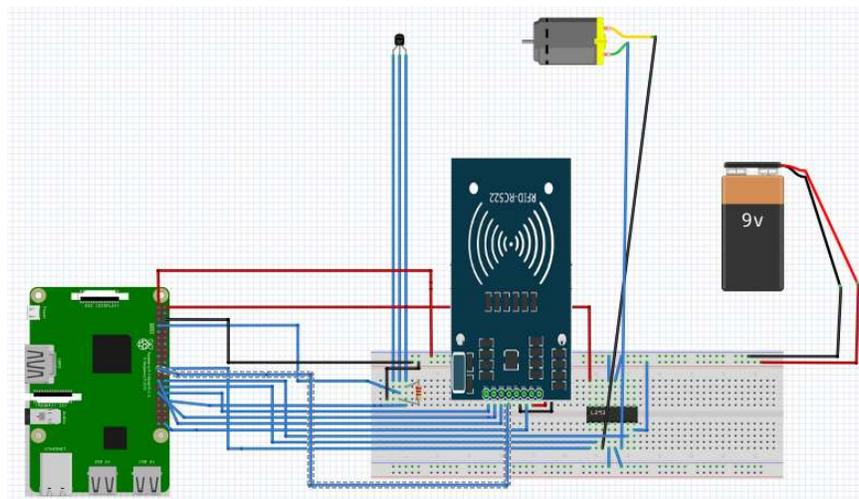


Fig. 6. Esquema de conexión general.

3.3 Diseño y Arquitectura

El diseño de CEIR está basado en una arquitectura de control, representada en la Figura 7. Sus principales componentes son sensores, actuadores, interfaces y controladores electrónicos embebidos con conexión de pines (GPIO) que funcionan de manera entrada/salida en la placa Raspberry PI con su infraestructura propia de módulos para su configuración y programación. De esta manera, es posible implementar las políticas de acciones y control sobre los sensores mediante un lenguaje de programación de alto nivel; para este trabajo se utilizó Python 3 en su versión estándar.

Para la recolección de información se utilizaron sensores de temperatura y lector RFID que enviarán información al componente Controlador, encargado de procesar los datos recibidos en función de los algoritmos y procedimientos que configuran la lógica de negocio de todo el sistema. Además, se utiliza como mecanismo de comunicación, entre componentes del sistema, el protocolo HTTP sobre una red TCP/IP alimentado mediante un cable ethernet conectado en la placa del módulo Raspberry PI. De esta manera, se informará a un servidor HTTP cada evento que se esté realizando. A su vez, este servidor es el encargado de brindarle datos (en formato JSON) a una página web que mostrará el flujo de trabajo de los componentes en un monitor de control en formato para página Web con acceso para navegador Web. Esta representación de información brindará al usuario operador referencias sobre el comportamiento del sistema en función del flujo de información entre las componentes que lo integran.

El motor es un actuador conjunto con la interface (Pantalla), que conectados a un puerto GPIO son los únicos que generan eventos de salidas. En este caso, cada componente actuador cumple con su función correspondiente regulada por el controlador. Así, se proyectan los datos en una pantalla y se envían las instrucciones necesarias para la apertura y cierre de compuertas según corresponda.

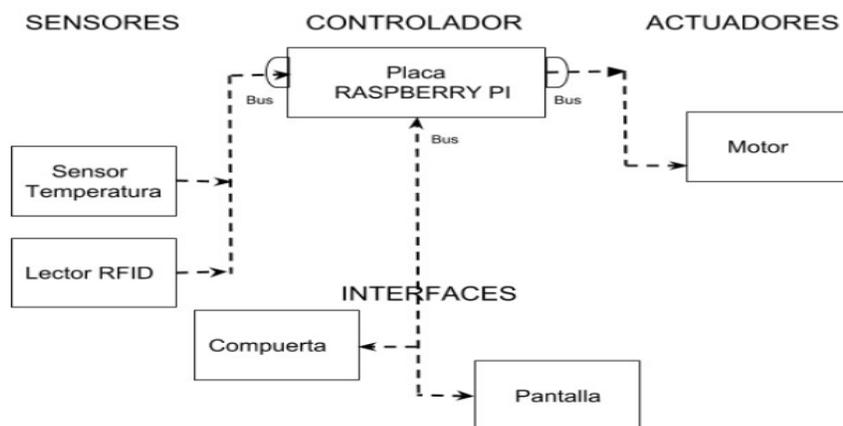


Fig. 7. Arquitectura

3.4 Adaptación a nuevas funcionalidades.

El principal requerimiento funcional del enfoque para este proyecto es brindar una solución para la recepción o recolección de colillas de cigarrillo en la vía pública, con el propósito de brindar un mecanismo de innovación aplicado a políticas públicas. En este caso específico, se pretende disminuir la contaminación ambiental, facilitar al ciudadano a realizar buenas prácticas de convivencia y al mismo tiempo recompensarlas.

Desde la perspectiva del diseño de software se pensó en diseñar e implementar una aplicación capaz de adaptarse a nuevas funcionalidades y políticas de uso, o prueba de conceptos con el mínimo coste para concretarlo. Con este propósito, se utiliza un diseño de módulos funcional para la programación del controlador basado en la aplicación del patrón de diseño “command” [11]. En la figura 8 se muestra una representación conceptual de la utilización del patrón “command” con propósito de lograr una representación de todas las comunicaciones posibles entre el controlador y las demás componentes del sistema. A este tipo de comunicación la denominaremos operaciones de acción. Un posible ejemplo de una operación puede ser la instrucción que el controlador le indica al motor para que se prenda y abra la compuerta para la recepción de una colilla de cigarrillo. De esta manera, se brinda un mecanismo para que las operaciones puedan verse y utilizarse como si fueran una componente acción más del sistema. En la figura 8, estos componentes son módulos que se extienden de un módulo abstracto denominado Operador y que podrá ser utilizado a través de otro módulo invocador determinado; por ejemplo: el controlador. Luego, estas operaciones son recibidas por otros módulos denominados receptores, en este caso, formados por la extensión de un módulo abstracto denominado Receptor. Como ejemplos de receptores se pueden mencionar: pantalla o visor, luces, tarjeta magnética y componentes electrónicos embebidos.

Al tener esta representación de módulos implementados es posible construir, instanciar y utilizar operaciones de acciones para el CEIR. Esta propiedad se lleva a cabo desde el módulo Cliente de la figura 8, a través de la creación e instanciación de los módulos de operación y la visualización de los estados que puede adquirir de los receptores. Por ejemplo, un operador del sistema puede tener en su tablero de control una serie de comandos configurables para ir controlando y visualizando el funcionamiento integral de cada instancia del sistema.

Otro ejemplo de funcionamiento del sistema a través de la utilización del diseño propuesto puede ser el caso de que un sensor (invocador) de temperatura llega al valor máximo definido y solicita al operador que ejecute la acción de abrir la compuerta, pasando así la petición al receptor encargado de ejecutar la operación sobre el motor, siendo visible para el cliente que colocará la colilla en el recipiente. Esto, a su vez, permite que al realizar un cambio físico de sensores las funcionalidades sigan ejecutándose de la misma manera.

La aplicación de este diseño le permite al proyecto definir una metodología técnica de extensión de las funcionalidades con las ventajas típicas de un estándar. Estas nuevas funcionalidades pueden ser agregadas como muestra el diagrama con entidades de líneas de punto.

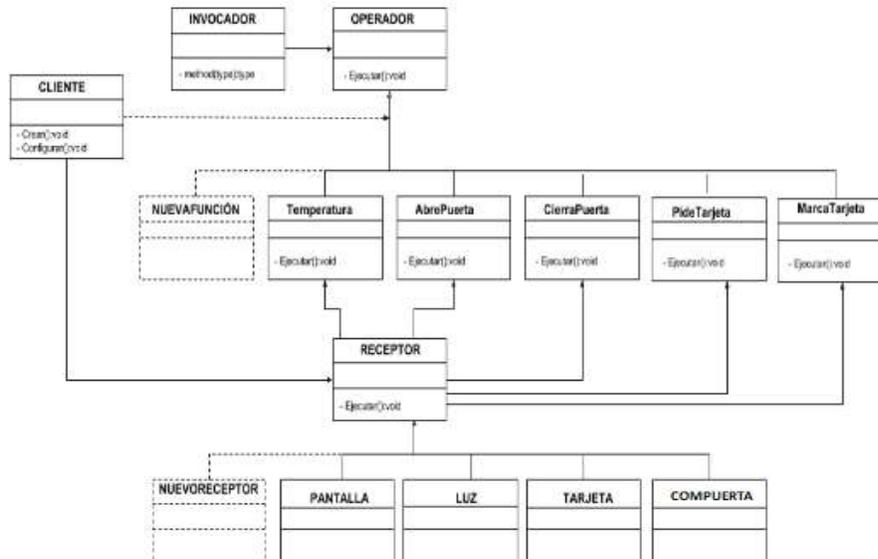


Fig. 8. Esquema del patrón comando.

Entidades

Operador: Declara una interfaz para ejecutar una operación.

Operador Concreto: Define un enlace entre un objeto “Receptor” y una acción. Implementa el método ejecutar invocando la(s) correspondiente(s) operación(es) del “Receptor”.

Cliente: Crea un objeto por ej. “Temperatura” y establece su receptor.

Invocador: Le pide a “Operador” que ejecute la petición. (Sensores)

Receptor: Sabe cómo llevar a cabo las operaciones asociadas a una petición.

4 Caso Práctico

En esta sección se describe un caso de uso práctico de CEIR. Para este propósito se establece una representación de las secuencias de acciones que se van produciendo a partir de que el usuario del sistema introduce una colilla de cigarrillo en algunos de los puestos donde se encuentra el tótem de recepción. Luego, se comienza a mostrar la secuencia de comunicaciones entre cada una de las componentes que integran el sistema, la arquitectura y el diseño propuesto.

4.1 Caso de Uso

A continuación en la Figura 9 se muestra un diagrama de la secuencia de uso del dispositivo:

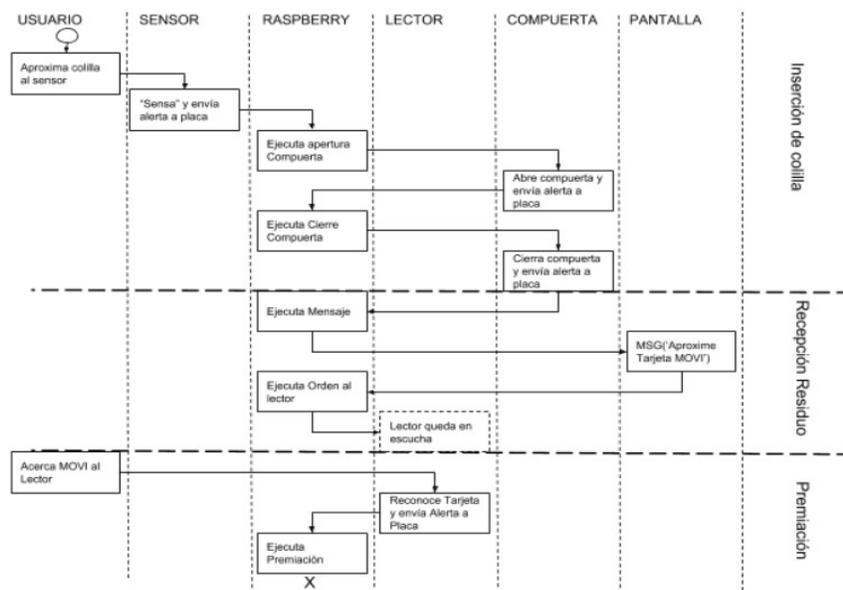


Fig. 9. Diagrama de Secuencia

El funcionamiento del mismo se describe en 3 etapas:

1 Inserción de colilla

El usuario del dispositivo acercará el cigarrillo encendido al sensor de temperatura, donde luego de apagarse, emitirá una alerta al Raspberry PI, indicando la apertura de la compuerta.

2 Recepción Residuo

Una vez que el residuo se depositó en el cenicero, se cerrará la compuerta. Posteriormente a esto se mostrará un mensaje en pantalla indicando al usuario que acerque su tarjeta MOVVI al lector

3 Premiación

Luego de que el usuario acercó su tarjeta MOVVI al lector, se premiará con una determinada cantidad de saldo en la tarjeta de acuerdo a un número de colillas de cigarrillos depositadas en el Cenicero Inteligente.

4.2 Interfaz gráfica del sistema

En la figura 10 se observa una captura de pantalla que representa todas las funciones anteriormente mencionadas. Donde el sistema permite monitorear el proceso del dispositivo sabiendo en cada momento en que etapa del mismo se encuentra.

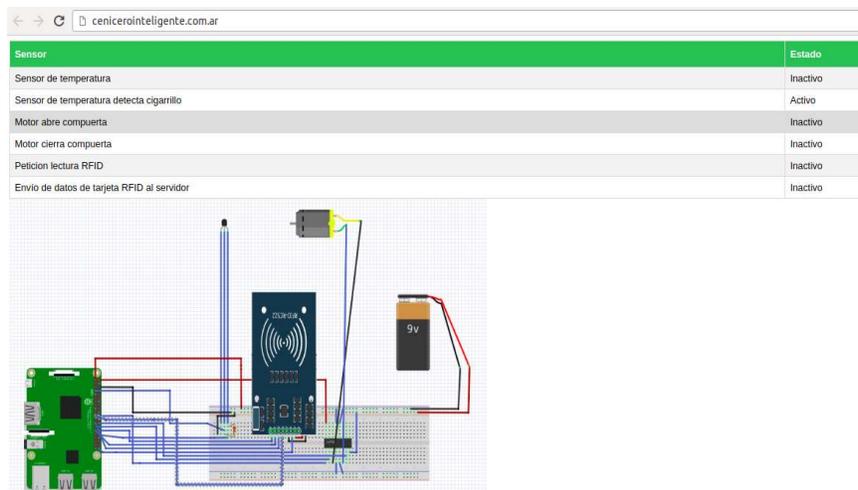


Fig. 10. Interfaz gráfica del sistema

4.3 Auditoría/histórico de uso del dispositivo

El sistema de CEIR registra todas las transacciones de uso realizadas. La aplicación cuenta con un tablero de control, compuesto por una vistosa interfaz de usuario (ver Figura 11) que permite, filtrar a partir de una fecha desde y hasta el uso del dispositivo.

Ofrece un reporte para el rango de fecha ingresado para verificar:

- La cantidad de bonificaciones acreditadas.
- La cantidad de colillas de cigarrillos recolectadas.

Además ofrece un histórico total de uso con:

- La sumatoria total de colillas de cigarrillos
- El rango de edad de fumadores que utilizan el dispositivo. Esto se realiza obteniendo información a través del consumo de un servicio conectado a la base de datos de la municipalidad para aquellas tarjetas MOVI que hayan sido personalizadas.

Todas estas escalas de visualización pueden ser modificadas para la comodidad del usuario que lo utilice. Por otra parte ofrece la posibilidad de exportar esta información

tanto en formato .PDF (ver figura 12), como .JSON (ver fragmento de ejemplo en figura 13).

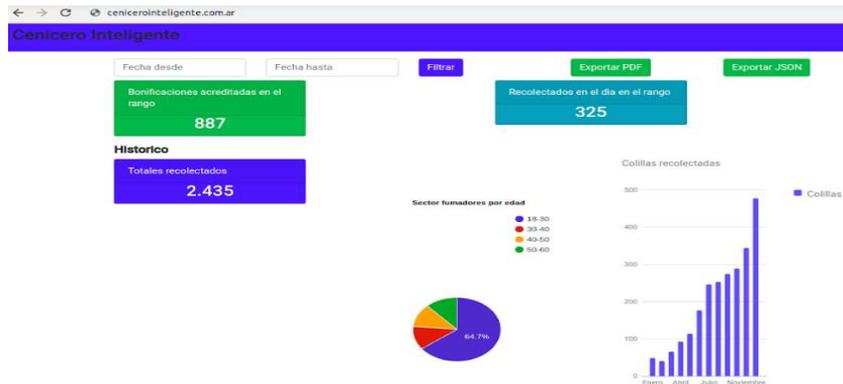


Fig. 11. Tablero de control


Cenicero Inteligente – Auditoría de uso.

Fecha Desde: 01/01/2019
Fecha Hasta: 01/01/2019

ID Tarjeta	Fecha	Hora	Acción
42410201011111111	01/01/2019	10:00:00 a.m.	Sensado colilla
42410201011111111	01/01/2019	10:00:05 a.m.	Inserción colilla
42410201011111111	01/01/2019	10:00:06 a.m.	Bonificación acreditada
42410201022222222	01/01/2019	11:00:00 a.m.	Sensado colilla
42410201022222222	01/01/2019	11:00:05 a.m.	Inserción colilla
42410201022222222	01/01/2019	11:00:06 a.m.	Bonificación acreditada
42410201033333333	01/01/2019	12:00:00 p.m.	Sensado colilla
42410201033333333	01/01/2019	12:00:05 p.m.	Inserción colilla
42410201033333333	01/01/2019	12:00:06 p.m.	Bonificación acreditada
42410201044444444	01/01/2019	01:00:00 p.m.	Sensado colilla
42410201044444444	01/01/2019	01:00:05 p.m.	Inserción colilla
42410201044444444	01/01/2019	01:00:06 p.m.	Bonificación acreditada
42410201055555555	01/01/2019	02:00:00 p.m.	Sensado colilla
42410201055555555	01/01/2019	02:00:05 p.m.	Inserción colilla
42410201055555555	01/01/2019	02:00:06 p.m.	Bonificación acreditada
42410201066666666	01/01/2019	03:00:00 p.m.	Sensado colilla
42410201066666666	01/01/2019	03:00:05 p.m.	Inserción colilla
42410201066666666	01/01/2019	03:00:06 p.m.	Bonificación acreditada
42410201077777777	01/01/2019	04:00:00 p.m.	Sensado colilla
42410201077777777	01/01/2019	04:00:05 p.m.	Inserción colilla
42410201077777777	01/01/2019	04:00:06 p.m.	Bonificación acreditada
42410201088888888	01/01/2019	05:00:00 p.m.	Sensado colilla
42410201088888888	01/01/2019	05:00:05 p.m.	Inserción colilla
42410201088888888	01/01/2019	05:00:06 p.m.	Bonificación acreditada

Fig. 12. Reporte Auditoría de uso

```
[{
  "ID Tarjeta": 42410201011111111,
  "Fecha": "01/01/2019",
  "Hora": "10:00:00 a.m.",
  "Acción": "Sensado colilla"
},
{
  "ID Tarjeta": 42410201011111111,
  "Fecha": "01/01/2019",
  "Hora": "10:00:05 a.m.",
  "Acción": "Inserción colilla"
},
{
  "ID Tarjeta": 42410201011111111,
  "Fecha": "01/01/2019",
  "Hora": "10:00:06 a.m.",
  "Acción": "Bonificación acreditada"
}
]
```

Fig. 13. Fragmento ejemplo de .Json

5 Conclusión

El presente trabajo se ha desarrollado con el objetivo de construir un prototipo de sistemas electrónico, mecánico y de software para un propósito específico. Además, empleado en buenas prácticas de diseño de software aplicadas a sistemas embebidos de bajo costo que se ofrecen en el mercado actual. Este prototipo tiene la capacidad de ser receptor de colillas de cigarrillos para ser utilizado por cualquier peatón del microcentro de la ciudad de Rosario, utilizando los denominados Tótems, al emplear un sistema de premiación por uso que tiene como fin principal incentivar al usuario a modificar sus pautas de uso del cigarrillo y la contaminación que se genera a partir del mismo. Las decisiones de diseño, construcción e implementación tuvieron el propósito de ser adaptados, extendidos y utilizados para pruebas de conceptos en políticas públicas de innovación en espacios urbanos basados en brindar servicios, fomentar buenas prácticas de convivencia y recompensas.

Referencias

- [1] ONG Ocean Conservancy (2017). Recuperado de: <https://oceanconservancy.org/>
- [2] Dilts, R. (1998). Liderazgo Creativo. PNL Programación Neurolingüística. Para forjar un mundo al que las personas deseen pertenecer. Urano.
- [3] Varona, A., & Alejandro, C. (2015). Propuesta de manejo de residuos de colillas de cigarros enfocada en su reciclaje (NICOLECTA).
- [4] Sobota, J., PiŚl, R., Balda, P., & Schlegel, M. (2013). Raspberry Pi and Arduino boards in control education. IFAC Proceedings Volumes, 46(17), 7-12.
- [5] Tótems Inteligentes (2019). Recuperado de: <http://www.etr.gov.ar>
- [6] Agencia Holandesa IOGLO (2018). Recuperado de: <http://www.ioglo.com/>
- [7] Terracycle (2018). Recuperado de: <https://www.terracycle.com/es-ES/>
- [8] Protrash (2019). Recuperado de: <https://www.protrashco.com/single-post/2016/07/07/NUUESTRA-HISTORIA>
- [9] Sánchez, J. A. A. (2008). Sistema de Control de Acceso con RFID. México DF.
- [10] Xin-min, H. Z. J. L. (2003). Digital Temperature Sensor DS18B20 And Its Application [J]. Journal of Nanjing Institute of Technology (Natural Science Edition), 1, 001.
- [11] Larsen, G. (1999). Designing component-based frameworks using patterns in the UML. Communications of the ACM, 42(10), 38-45.