

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

SENSORAT SISTEMA DE MONITOREO INALÁMBRICO PARA ROEDORES

Ferrario, Gonzalo – LU 125715
Ingeniería en Telecomunicaciones

Tutor:
Prof. Ing. Adrian J. SERRA, MBA, UADE

Junio 29, 2018



FUNDACIÓN UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Resumen

El proyecto tiene como objetivo facilitar a las empresas de Manejo Integrado de Plagas, el control de estaciones de monitoreo para roedores, como así también brindar a las industrias un control más eficiente del mismo. La razón de este trabajo es que las grandes, medianas y pequeñas fábricas tengan un sistema de monitoreo inalámbrico capaz de detectar a un roedor en tiempo real en cada estación de monitoreo y dar aviso de inmediato tanto a las personas responsables de calidad de la planta como a la empresa de Manejo Integrado de Plagas.

Las empresas de Control de Plagas emplean a técnicos aplicadores, a los cuales se les asigna una rutina de trabajo. El recorrido de estos es visitar diferentes Industrias a lo largo del día y realizar el control pertinente. Cada servicio consta de un cronograma de trabajo el cual es respetado por ambas partes para cumplir con los estándares de calidad. En el mismo se estipula los puntos de control que deben ser relevados en cada visita. Para este estudio de factibilidad nos enfocaremos en las estaciones de monitoreo para roedores que son cajas de PVC con dos orificios en sus laterales para que el roedor pueda ingresar a la misma y quedar capturado allí.

Gracias a este innovador sistema, se podrá detectar en tiempo real mediante un dispositivo electrónico montado en la estación antes mencionada si un roedor está dentro de la misma y por ende, dentro de la planta. El roedor es un animal indeseable para la industria por los numerosos daños que le puede causar a la misma.

El alcance final es poder brindar un sistema de monitoreo inalámbrico de roedores a las industrias para evitar pérdidas económicas que ocasiona este tipo de plaga. Por lo tanto, el diseño final consta de una caja cebadera, con su correspondiente transmisor y mecanismo de captura, para que pueda enviar la señal de alerta al servidor central, el cual estará ubicado dentro de la industria. El mismo contará con una conexión a internet mediante Ethernet o WiFi para que pueda comunicarse con el Software LOIMOS el cual gestiona las tendencias de capturas. Este último Software es el encargado de recibir

las notificaciones del servidor y procesarlas para dar aviso a los responsables de cada fábrica y al técnico aplicador de la empresa de control de plagas mediante un correo electrónico.

Implementando este sistema se logrará asegurar la inocuidad de los alimentos evitando que los roedores lleguen a contaminar el producto de tal manera que los mismos queden capturados en las trampas mecánicas dando aviso inmediato a los responsables de cada área.

Con este desarrollo se pretende monitorear una empresa en tiempo real, disminuyendo el tiempo de control de los técnicos, asegurando la calidad, confiabilidad y eficiencia del cronograma de actividades.

Otro factor clave es aumentar la seguridad de las instalaciones ya que los roedores merodean cualquier zona dentro de la fábrica y roen todo tipo de material, desde concreto, alimentos, hasta cañerías realizando madrigueras en lugares impensados.

Abstract

The objective of the project is to provide the Integrated Pest Management companies with the control of monitoring stations for rodents, as well as to provide industries with more efficient control of them. The reason for this work is that the large, medium and small factories have a wireless monitoring system capable of detecting a rodent in real time at each monitoring station and immediately notify both the people responsible for the quality of the plant and to the company of Integrated Pest Management.

The companies of Pest Control employ technical applicators, to which they are assigned a routine of work. The tour of them is to visit different industries throughout the day and perform the relevant control. Each service consists of a work schedule which is respected by both parties to meet quality standards. It stipulates the control points that must be checked at each visit. For this feasibility study we will focus on monitoring stations for rodents that are PVC boxes with two holes on their sides so that the rodent can enter it and be captured there.

Thanks to this innovative system, it can be detected in real time by means of an electronic device mounted in the aforementioned station to detect if a rodent is inside it and therefore, inside the plant. The rodent is an undesirable animal for the industry because of the numerous damages it can cause to it.

The final scope is to provide a wireless monitoring system of rodents to industries to avoid economic losses caused by this type of pest. Therefore, the final design will consist of a bait box, with its corresponding transmitter and capture mechanism, so that it can send the alert signal to the central server which will be located within the industry. The same will have an internet connection via Ethernet or WiFi so you can communicate with the LOIMOS Software which manages catch trends. This latest software is responsible for receiving notifications from each server and process them to give notice to the managers of each factory and the technical applicator of the pest control company by email.

Implementing this system we ensure the safety of food by preventing rodents from contaminating the product in such a way that they are captured in the mechanical traps, giving immediate notice to those responsible for each area. With this development we intend to monitor a company in real time, decreasing the control time of the technicians, ensuring the quality, reliability and efficiency of the activity schedule.

Another key factor is to increase the security of the facilities since rodents roam any area within the factory and gnaw all kinds of material, from concrete, food, to pipes burrowing in unexpected places.

Índice

CAPÍTULO 1	8
1.1 INTRODUCCIÓN	8
1.2 OBJETIVO	10
1.3 ALCANCE	10
1.4 PARTICULARIDADES	10
CAPÍTULO 2	11
2.1 INNOVACIÓN EN SISTEMAS DE CONTROL DE GESTIÓN	11
2.2 LEGISLACIÓN VIGENTE	16
CAPÍTULO 3	17
3.1 DESCRIPCIÓN DE SENSORAT	17
3.2 ¿QUÉ ES SENSORAT?	18
3.3 ¿CÓMO FUNCIONA SENSORAT?	18
3.4 COMPONENTES	20
3.5 ENSAMBLAJE DE COMPONENTES	21
3.6 INTERCONEXIÓN.....	24
3.7 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.....	28
3.8 INTEGRACIÓN CON LOIMOS	28
CAPÍTULO 4	29
4.1 ANÁLISIS FODA	29
4.2 ACCIONES ESTRATÉGICAS A PARTIR DEL ANÁLISIS FODA	32
4.3 PROBLEMÁTICAS	32
4.4 COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍA.....	35
4.5 PRUEBAS DE CAMPO	36
CAPÍTULO 5	37
5.1 ESTUDIO DEL MERCADO Y LA COMPETENCIA	37
CAPÍTULO 6	38
6.1 ETAPA DE ANÁLISIS DE COSTO E INVERSIÓN	38
6.2 COSTO DEL PROYECTO	39
6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	40
6.4 PRESUPUESTO ECONÓMICO 2018.....	45
6.5 PRESUPUESTO FINANCIERO 2018.....	50
6.6 INDICADORES	55
7. CONCLUSIÓN	57
8. GLOSARIO	58
9. BIBLIOGRAFÍA	58

10. AGRADECIMIENTOS	58
11. ANEXOS	59

Capítulo 1

1.1 Introducción

Las Empresas dedicadas al Manejo Integrado de Plagas y los consumidores de dichos servicios se esfuerzan día a día por mantener los mejores estándares de calidad, por ende es que capacitan a sus empleados para que el control de estaciones de monitoreo sea cada vez más eficiente. Muchas veces, el control de estaciones de monitoreo es ineficiente debido a distintas causas, por ejemplo:

- El control sistemático por inclemencia del tiempo
- Falta de acceso del punto de monitoreo
- Falta de acceso a sectores de altura en forma permanente, donde normalmente no existen controles
- Errores humanos en la recorrida o control
- Tiempo empleado en el control de cada una de los puntos de monitoreo
- Uso de cebos tóxicos y desperdicio de los mismos en lugares donde no hay actividad de roedores. Dejando estos para tratar únicamente en zonas de registros positivos para control directo cuando sea necesario
- Emplear las horas de trabajo en estos controles específicos de inspección y/o control que generar un incremento en el tiempo de servicio

Dichos problemas generan serios inconvenientes, tanto para la industria de plagas como para las empresas alimenticias ya que no registran un control específico.

Si bien existe una hoja de ruta encargada de especificar las estaciones de monitoreo que se controlan y las mismas son cargadas en un sistema de gestión denominado LOIMOS, no existe certeza de que dicha estación haya sido monitoreada en forma adecuada.



Figura 1: Tarea de monitoreo de estaciones de captura

Basándonos en esta premisa se propondrá un sistema innovador para que las estaciones de monitoreo de roedores sean inalámbricas y el servidor central recoja información en tiempo real, sobre el estado de captura de estas.

Una caja cebadera está ubicada en un sector específico dentro de la industria alimenticia. La misma debe estar correctamente amurada a la pared, para evitar que sea corrida de lugar y debe corresponder con la ubicación específica dentro de plano.

El dispositivo que se diseñó estará montado dentro de la estación de monitoreo, para que el mismo tenga un resguardo y evitar roturas innecesarias. El mismo contará con un sensor mecánico y la comunicación directa con el servidor central.

Los datos recolectados por el servidor central, que estará dispuesto dentro de la industria a monitorear, que debe contar con conexión a WIFI o mediante Ethernet, será el encargado de sincronizarse directamente con nuestro software de control y gestión LOIMOS para que dichas novedades impacten directamente en el sistema.

Por último, los datos enviados son analizados por cada compañía. La Empresa de control de plagas coordinará reuniones trimestrales con los responsables de calidad de la empresa monitoreada, para analizar los datos que el sistema provea.

1.2 Objetivo

La solución de implementar este sistema es aumentar la eficiencia del control y que el mismo sea en tiempo real para que las empresas cuenten con una frecuencia de monitoreo instantánea, constante y disminuir el error humano que provoca fallas cuando se analizan los datos. Otro de los objetivos, es no dañar al ecosistema, promoviendo el control ecológico y eliminando los productos rodenticidas utilizados en el exterior de cada planta que actualmente se utilizan para el control de este vector.

1.3 Alcance

Los aspectos que serán tenidos en cuenta en el proyecto están definidos en función a lo descrito en los objetivos:

- Desarrollo de la estación de monitoreo inalámbrica con sus correspondientes dispositivos.
- Desarrollar el servidor central con sus dispositivos.
- Interconexión de ambos elementos.
- Integración con Software LOIMOS y envío de notificaciones vía e-mail.
- Análisis económico y financiero de la solución
- Análisis de la factibilidad del proyecto

1.4 Particularidades

La vía de interconexión de las estaciones de monitoreo para con el servidor central es a través de WI-FI propio de los transceptores. El servidor central se conectará a la plataforma online LOIMOS a través de WI-FI propio de la industria o a través de cable Ethernet que también será provisto por esta última. La complicación está dispuesta en las interferencias que ocasionan las estructuras edilicias propia de las industrias y de la

batería de cada estación de monitoreo que debe ser de larga duración. A futuro y con una versión mejorada se puede pensar en otra tecnología para solucionar estos inconvenientes.

Capítulo 2

2.1 Innovación en sistemas de control de gestión

La industria de Manejo Integrado de plagas, en su antigüedad, nunca tuvo la necesidad de innovar en sistemas de control de gestión, debido a que las industrias no tenían demasiados requisitos en cuanto al Manejo Integrado de Plagas se refería. Mayormente, las empresas que contratan un servicio de control de plagas valoraban más el precio que la calidad en el servicio. A lo largo del tiempo fue cambiando dicha mentalidad, y la misma fue cobrando interés y prestancia en cualquier ámbito sensible de contraer plagas. Asimismo, las industrias alimenticias fueron evolucionando y las Empresas MIP tienen que acompañar dicha evolución.

Nunca estuvo bien abordado el requisito de control y gestión MIP en estos años. Éste, se ocupa de analizar las tendencias y desvíos que se avistan en la planta y en los informes que deben ser presentados a la industria alimenticia en forma mensual para entenderlos, analizarlos y presentarlo frente a las rigurosas auditorías que son sometidas estas últimas. Ninguna empresa se ocupaba en años anteriores de organizar reuniones con los clientes y ver estos datos que deberían otorgarles a los clientes. Es por ello, que como empresa innovadora se decidió crear el primer y único sistema de control de gestión en MIP denominado LOIMOS, el cual abarca diferentes aspectos que una industria debe contemplar a la hora de enfrentar una auditoría o una certificación.

LOIMOS es un sistema de gestión de Manejo Integrado de Plagas dedicado a grandes industrias brindando soluciones, basada en datos estadísticos de control y seguimiento con el objetivo de estudiar la evolución de Buenas Prácticas y así lograr una proyección de las mejoras en el sistema de control de calidad.

Tal y como mencionamos anteriormente, la plataforma provee vasta información para poder analizar la tendencia respecto a diferentes problemáticas que puede poseer una industria.

A continuación, podemos observar algunos gráficos ilustrativos de los datos que podemos recoger de las hojas de ruta que los técnicos aplicadores completan en su rutina de trabajo.

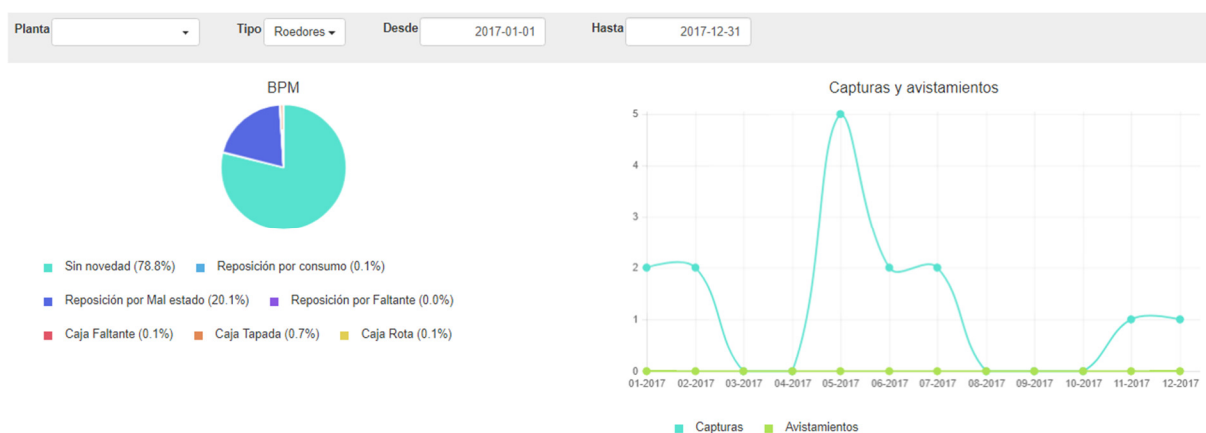


Figura 2: Gráficos que surgen de la plataforma de control y gestión LOIMOS

De la plataforma se desprenden informes los cuales pueden ser consultados para saber cierta información específica o general de la industria. Brinda informes estadísticos, los cuales otorgan una información general de la planta ya que del mismo podemos saber cuál es la mayor incidencia que tenemos en la planta de una plaga específica o también podemos saber en qué mes fue el mayor pico de captura de roedores dentro de la industria. Una vez conocidos estos datos, lo que debemos hacer es profundizar y saber en qué estación de monitoreo se produjo la mayor captura de roedores. De cada evento que ocurre se debe encontrar el motivo por el cual sucedió tal desvío. Es posible que un portón haya quedado abierto durante la noche y esto provocó el ingreso del roedor en busca de alimento y haya quedado capturado dentro de la estación de monitoreo o simplemente alguna estructura en mal estado la cual no haya sido reparada fue lo que provocó el incidente. Diversas son las causas y tanto el

personal de calidad de la planta como el personal de la empresa MIP tienen que estar atentos a estos desvíos que se producen diariamente.

La plataforma no es útil solo por los gráficos que aporta, sino que también registra la cantidad exacta de productos utilizados que se aplica en un recinto específico. Las certificaciones de las normas para con las industrias son muy exigentes ya que requieren de información muy puntual para saber si toda la documentación está al día y si los productos utilizados cuentan con su correspondiente documentación actualizada, como por ejemplo nos piden información acerca de qué cantidad de insecticida se utilizó en la sala de molienda en la tercera semana del corriente mes. Contar con esa información es de vital importancia a la hora de analizar un problema que se pueda ocasionar en esa área. Es por ello que también pudimos implementar esta tendencia.

Resumen de productos utilizados	
Cislin	48 Litros
Agita	130.5 Litros
Platinum	2340 Gramos
Oxibiol	1240 Litros
Reposición de rodenticida	2802 bloques
Reposición de placa de pegamento atóxica (caja cebadera)	574 placas
Reposición de placa de pegamento atóxica (trampa voladores)	1363 placas
Perfeno	46 Litros
Geltek Hormiguicida	15 Gramos
Geltek Cucarachicida	15 Gramos

Figura 3: Cuantificación de los productos utilizados en una planta industrial con su correspondiente documentación

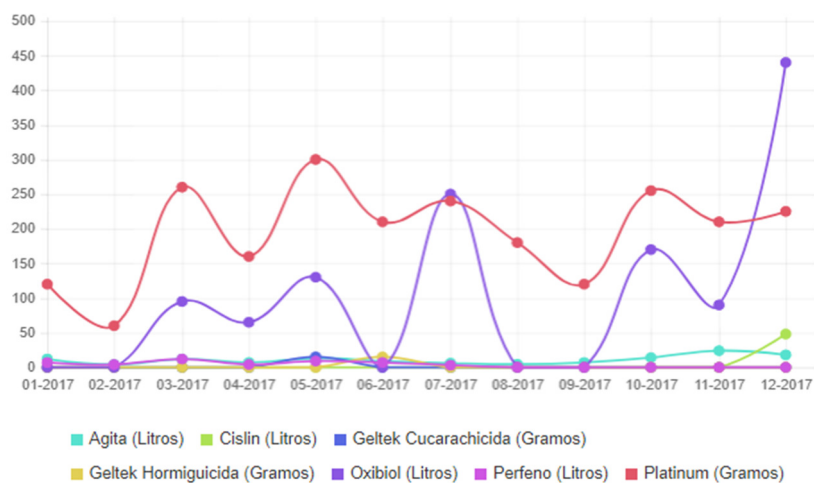


Figura 4: Análisis de tendencia de aplicación de productos en una planta industrial

La aplicación de productos conlleva la aprobación de SENASA y del Ministerio de Salud Pública para que pueda ser utilizado. Sin las respectivas aprobaciones el producto no puede ser utilizado. No solo debemos contar con lo antes mencionado, sino también que cada producto debe tener adjuntado su correspondiente etiqueta y hoja de seguridad en caso de emergencias para que pueda ser consultada. Y por último para hacer más robusta esta aplicación es que decidimos agregar a que laboratorio pertenece el producto, que dosis debemos utilizar y cada aplicación colocar su correspondiente lote y vencimiento para poder realizar una trazabilidad del mismo.

2017-12-30 Sector: Ext. Int. Dry y Bachin (Grietas) Guardia Cantidad: 10 Litros	Cislin Ver etiqueta Lote: LAG1000587 Vencimiento: 2018-09-25	Laboratorio: Bayer Principio Activo: Deltametrina Dosis: 20cc / 1litro de agua Ver MSDS	SENASA Vencimiento: 2022-11-10 Ver certificado	INAL Vencimiento: 2020-03-02 Ver certificado
2017-12-30 Sector: Accesos a planta Cantidad: 6 Litros	Agita Ver etiqueta Lote: KVL15F128 Vencimiento: 2018-03-22	Laboratorio: Novartis Principio Activo: Thiamethoxam Dosis: 125 gr Agita / 1 litro de agua Ver MSDS	SENASA Vencimiento: 2021-08-06 Ver certificado	
2017-12-30 Sector: Tableros y Comedor Cantidad: 60 Gramos	Platinum Ver etiqueta Lote: 09061 Vencimiento: 2018-03-22	Laboratorio: Chemotecnica Principio Activo: Hidrametilnona Dosis: 1 gr por m2 Ver MSDS	SENASA Vencimiento: 2020-07-22 Ver certificado	INAL Vencimiento: 2019-12-01 Ver certificado

Figura 5: Documentación de cada producto utilizado

Además, para tener una mayor visualización de la planta y que podamos analizar sectores específicos de la misma es que también alojamos el plano de la industria en la plataforma en forma digital para que pueda ser consultado en cualquier momento y conocer las ubicaciones de las estaciones de monitoreo que hay instaladas allí.

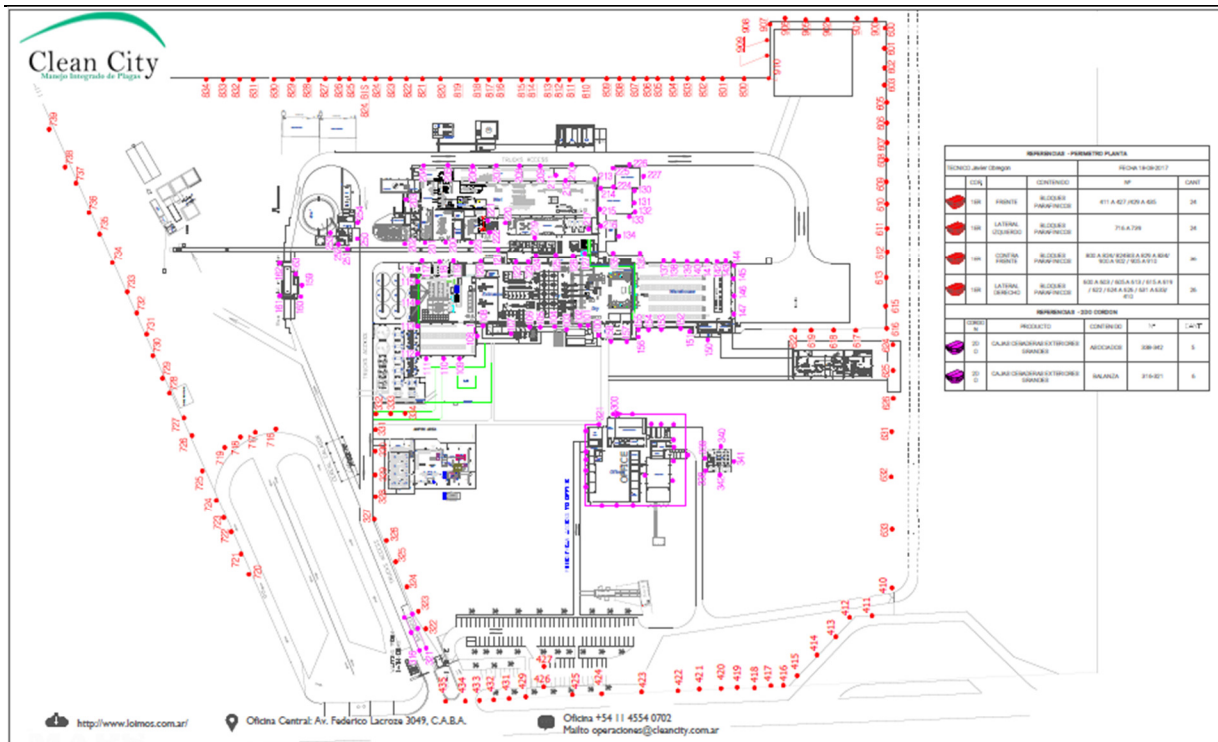


Figura 6: Plano de la planta Industrial con ubicación de estaciones de monitoreo

A raíz de los reclamos de mejoras edilicias que la empresa de control de plagas le comunica a la planta industrial, es que la plataforma cuenta con un sistema de Tickets. Estos últimos, pueden ser creados tanto por personal de la industria o por miembros de la empresa de control de plagas.

Los mismos sirven para mantener una comunicación más fluida de un desvío que se generó dentro de la planta. La idea es poder generar una “historia clínica” de la industria en cuestión y ante cualquier evento que surja tener a completa disposición esta herramienta para detectar los desvíos y saber si los mismos fueron solucionados. En caso que los problemas que se generen no sean solucionados, el ticket permanece abierto y deben dar un tiempo de resolución a fin de que no se vuelva a generar el mismo inconveniente.







Plantas		Estado		Abiertos			
Tickets + Crear nuevo ticket							
Plantas	Fecha	Hora	Asunto	Estado	Notificación por email		
Plantas	Argentina	2017-11-21	02:38	Luego de la recorrida, inspección de cada uno de los sectores y tal como se remitió en las planillas e imágenes de solicitud de mejoras, es importante desarrollar las siguientes actividades: Desarme de equipos y limpieza profunda con frecuencia establecida y tratamiento adicional. Desarme de equipos, especialmente secadores y envasadoras a modo de detectar puntos muertos para su limpieza y tratamiento a modo de evitar focos de crianza y contaminación cruzada. Limpieza y tratamiento de todas las bandejas pasacables y cajas de ventilación. Limpieza y tratamiento del interior de mangas de inyección de aire. Evaluar mecanismo de inspección, limpieza y tratamiento de silos de envasado y huecos que quedan entre el silo y la chapa que cubre el exterior. Limpieza profunda en Batching, pisos, equipos, bandejas pasacables, tableros y mangas o fuelles de equipos.	Abierto	Enviar	
Plantas	Argentina	2017-11-21	02:32	Solicitud de mejoras que surgen de la visita del mes de Noviembre del 2017	Abierto	Enviar	
Plantas	Argentina	2017-10-04	08:47	Informe de relevamiento octubre 2017	Abierto	Enviar	
Plantas	Argentina	2017-01-31	12:22	Se observa bins sucios en el exterior de planta	Abierto	Enviar	
Plantas	Argentina	2017-01-31	12:22	Falta sellar ingresos de bandejas pasacables y techos	Abierto	Enviar	
Plantas	Argentina	2017-01-31	12:22	Se solicita sellar techo de sala de electricidad por MTO	Abierto	Enviar	

Figura 7: Sistema de notificación por Tickets

Además de las innovaciones que antes mencionamos, nos queda destacar la implementación de códigos QR para estaciones de monitoreo de roedores. La exigencia surgió de la empresa Cervecería y Maltería Quilmes, que por un requisito solicitaban que cada estación de monitoreo cuente con un código QR para que tanto los operadores de la planta como los empleados de la empresa de control de plagas puedan leer el mismo y seleccionar en el celular la opción deseada. Desafortunadamente el desarrollo no tuvo éxito dado que la batería de los celulares no alcanza a leer demasiados códigos y en una planta de estas dimensiones se hizo inviable el desarrollo. Igualmente es una herramienta más que tenemos implementada y se sincroniza perfectamente con nuestro sistema de gestión LOIMOS.

En los próximos capítulos se abordará la última y más novedosa implementación tecnológica que promete cambiar el paradigma del control de las industrias de manejo integrado de plagas en las plantas industriales más sensibles.

2.2 Legislación vigente

En Argentina, no existe un ente que regule el control de plagas a nivel nacional. Las empresas se rigen mediante las leyes o decretos que impone el Gobierno de la Ciudad en base a necesidades o sugerencias de las propias empresas.

Es por ello que a mediados del año 2016 es que el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires lanzó una obligatoriedad acerca del monitoreo de roedores. La misma estipula que

cada Centro Comercial, locales de comida, cadenas, Industrias en general, Depósitos, Centros de Distribución, y Empresas de Transporte, deben estar abarcados por la obligación de realizar monitoreo y control de roedores. Se podrá observar esta obligatoriedad en el “Anexo I”. Esto quiere decir que cada locación debe contar con una Empresa de Manejo Integrado de Plagas que realice el servicio y que la misma esté habilitada por el Gobierno de la ciudad. Adjunto como “Anexo II la Habilitación de la empresa Clean City de Pauma SRL”.

Por este motivo fue lo que me impulsó en avanzar con el desarrollo del proyecto, dado que sería interesante pensar en monitorear la actividad de roedores en cada punto de la ciudad. Esto nos puede servir además para brindar estadísticas al Gobierno de la Ciudad acerca de donde se encuentra la mayor proliferación de roedores. Con esto podemos tomar medidas preventivas en los sectores más sensibles y hacer un control de estos en forma más eficiente.

Capítulo 3

3.1 Descripción de Sensorat

Como mencionamos en capítulos anteriores, esta innovación tecnológica, además de brindarle al cliente un valor agregado, promete cambiar el paradigma de la industria en Manejo Integrado de Plagas. Los requisitos de calidad de una planta industrial son cada vez más exigentes y la tendencia de toda industria es que no ingresen plagas. La concientización al personal es muy importante ya que deben entender que cada puerta abierta, falta de burlete debajo de una puerta o ingreso de caño sin sellar es un camino para que una plaga, en este caso un roedor pueda ingresar. Al minimizar estos riesgos es que podemos mantener a las plagas alejadas de la industria.

Si a esta mentalidad, la acompaña un sistema de monitoreo inalámbrico de forma inteligente, autónomo y sustentable, podemos asegurar que la tendencia a que una

planta contraiga plagas va a tender a cero. A continuación, se procederá a explicar el funcionamiento de este sistema.

3.2 ¿Qué es Sensorat?

El presente sistema puede aplicarse tanto en hogares, locales elaboradores de alimentos, hospitales, áreas sensibles, e industrias pequeñas, medianas y grandes. Lo primordial en cualquiera de los casos antes mencionados, es detectar los puntos críticos de control. Los mismos hacen referencia a sectores donde son de difícil acceso y los roedores pueden anidar. Es por este motivo que un control físico se hace complicado por el hecho de que pueden ser espacios confinados, con poco lugar para montar elementos de capturas. No solo el espacio es un problema, ya que, de instalarse, se deben revisar periódicamente para saber si el mismo resultó eficaz.

Por lo antes mencionado se puede afirmar que este sistema cambiará el paradigma del Manejo Integrado de Plagas. Un técnico aplicador deberá preocuparse por instalar esta estación de monitoreo y luego debe dejar actuar a SENSORAT. Una vez que el roedor quede capturado, seremos notificados vía correo electrónico e impactará automáticamente en nuestro sistema de gestión online, denominado LOIMOS.

3.3 ¿Cómo funciona Sensorat?

Este sistema, está diseñado para que funcione dentro de cualquier industria. La Empresa de Manejo Integrado de Plagas, que concurre a la planta debe estudiar y conocer cada punto crítico de control de esta.

En esta primera instancia se colocarán estas estaciones en el interior de la industria. Una vez que se haya realizado la recorrida pertinente por la planta es que se dispondrá en un plano la cantidad y lugares específicos donde se instalarán las estaciones de monitoreo para roedores. Por normas de calidad, se tienen puntos ya previamente definidos como son los laterales de portones y puertas de ingreso, en los laterales de bajadas de cañerías, debajo de equipamiento del establecimiento y sectores con alta tensión.

El técnico aplicador previamente capacitado, se ocupó de colocar cada estación de monitoreo respetando el plano previamente confeccionado. Dichas trampas, ya tienen prefijada la identificación según el plano, para que pueda ser reconocida por el servidor local. Una vez que las mismas hayan sido debidamente colocadas y amuradas a la pared, es que el técnico aplicador, abrirá la misma y accionará la trampa mecánica, dejando funcionando el sistema en esa posición. A medida que recorra el interior de la industria colocará las diferentes estaciones previamente configuradas y estipuladas activando cada una en forma individual. A su vez, el técnico aplicador contará con un repetidor de mano para saber si llega eficazmente la señal al servidor central. Una vez que hayan colocado la última estación de monitoreo, se procederá a la colocación del servidor central que debe estar ubicado en un lugar seguro, conectado siempre a la línea de alimentación y que no debe ser tocado ni desconectado por nadie. Se recomienda instalar el mismo en el sector de sistemas, ya que debe contar con acceso a la línea de tensión y a conexión de internet las 24 horas. Al finalizar la conexión del servidor deberemos comprobar el correcto funcionamiento de la comunicación con alguna caja de monitoreo testigo.

Para finalizar se capacita a todo el personal de la planta para que tomen conciencia del cambio de paradigma que se quiere plantear y la fragilidad de estos dispositivos. Conforme con el procedimiento antes mencionado, el sistema está listo para su uso. Solo resta esperar...

Los roedores generalmente tienen hábitos nocturnos, es muy difícil verlos merodear durante el día con personal de planta trabajando. Es por ello que seguramente las notificaciones de las capturas las recibiremos durante la noche mayormente. Como mencionamos anteriormente, una vez que el roedor haya sido capturado por la trampa mecánica, el sensor se activará y este le dará aviso al servidor local de la planta, en que estación se produjo la captura. Automáticamente, el servidor local, envía un mail con la captura a los usuarios registrados en LOIMOS que pertenecen al sector de calidad de la industria. Para dar más robustez al sistema, es que además se ha sincronizado con

nuestro sistema de control y gestión online denominado LOIMOS, el cual lleva una estadística concreta de captura versus avistamientos que se producen en planta. Esta última operación la hemos desarrollado con el fin de evaluar los sectores más críticos de la industria y en cuales debemos prestar el mayor foco de atención. Concluyendo, se puede afirmar que este sistema otorga una respuesta a un problema en forma inmediata, rápida, y sin contaminantes químicos.

Cuando se tiene evidencia de que un roedor haya quedado capturado dentro de la trampa por medio de un mail, existen dos posibilidades que pueden ser contempladas para llevar a cabo el servicio que impactará en el costo del mismo. La empresa de Manejo Integrado de Plagas puede dar aviso a la cuadrilla de técnicos aplicadores más cercana para que concurra a la industria y retire el roedor muerto de la estación de captura, colocándolo en una bolsa de residuos negra para disponerlo finalmente en un cesto de residuos indicado por la planta industrial y posteriormente reactivando la estación en forma inmediata. Otra posibilidad si es que la planta no cuenta con un servicio premium es que se delegue dicha acción para el próximo servicio de rutina en el cual los técnicos accionaran de la misma manera.

3.4 Componentes

Sensorat consta de una o más estaciones de monitoreo de PVC las cuales contienen 2 orificios laterales para que el roedor pueda ingresar por cualquiera de ellos. En su interior tiene una trampa mecánica tipo cocodrilo para que el roedor quede capturado allí mismo. En su tapa interior se diseñó una estructura para poder montar el dispositivo arduino nano, el cual está conectado a un transceptor NRF24L01 y además a una batería externa de 5V 5200 mAh. Desde el arduino nano he prolongado un pulsador mecánico que se encuentra debajo de la trampa mecánica, para que cuando el roedor ingrese y quede capturado, el mismo sea pulsado y envíe la señal esperada.

Cada sistema de monitoreo viene con un servidor central. Utilizaremos como prototipo un raspberry Pi3. El servidor debe poseer un transceptor NRF24L01 interconectado para que realice la correcta comunicación entre las estaciones de

monitoreo y el servidor central. El mismo debe estar alojado dentro de la planta en un lugar específico. Debe estar conectado las 24 horas a un toma corriente de 220V y no puede ser trasladado, ya que debe recibir las novedades de las estaciones de monitoreo y enviar las alertas correspondientes. La Industria que adquiera este sistema le deberá proveer al servidor un cable de red con conexión a Internet o la contraseña de WiFi para que el servidor tenga conexión a Internet y pueda sincronizarse con nuestro sistema de gestión LOIMOS y mande los correos electrónicos. A continuación, se presenta un resumen con la funcionalidad de cada componente.

COMPONENTES	FUNCIÓN
Transceptor NRF24L01 (estación de monitoreo)	El presente módulo permite la transmisión de datos de forma inalámbrica, sencilla y con un bajo costo. El mismo será conectado a la placa Arduino nano para la transmisión de datos.
Arduino Nano	La placa Arduino nano se podría utilizar en espacios reducidos, sin mermar sus características de procesamiento. A esta placa se acopla el transceptor antes mencionado.
Raspberry pi 3	Es una computadora de tamaño reducido. Con procesador de 4 núcleos a 1.2 GHz, 1GB de memoria, Wifi, Bluetooth, LAN, HDMI, USB, 40 pines GPIO, ranura para microSD. Se acopla un transceptor para lograr la comunicación con la estación de monitoreo.
Transceptor NRF24L01 (servidor central)	El presente módulo permite la transmisión de datos de forma inalámbrica, sencilla y con un bajo costo. Lo utilizaremos para conectarlo a la computadora Raspberry Pi 3 y así poder lograr la comunicación.
Batería externa	Se proporciona una batería de 5V, 5200 mAh para entregar la energía al Arduino que tienen que transmitir el dato.

3.5 Ensamblaje de componentes

En este capítulo se puede observar las imágenes del armado de prototipo final y sus correspondientes dispositivos. El ensamblado se realizó en las oficinas de Clean City con todas las herramientas necesarias para lograr el armado definitivo. Se utilizó un soldador, pinzas, y otras herramientas para lograr el producto final.

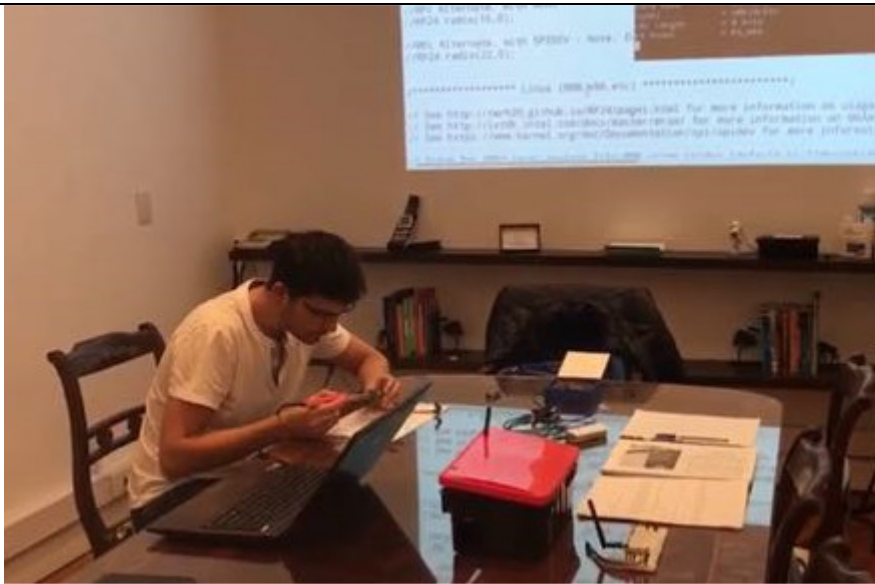


Figura 8: Pruebas de laboratorio y comienzo de ensamblado

El prototipo final si bien se puede mejorar, quedo muy robusto al estar protegido dentro de la estación de monitoreo. Los dispositivos electrónicos se instalaron dentro de la estación de monitoreo en la parte superior de la misma, para que pueda estar protegido en caso de que se inunde la misma por limpieza del sector, o sufra golpes por parte de los operarios de la industria. La estación también fue pensada para que pueda ser instalada en el exterior de la planta y no sufra complicaciones por fenómenos meteorológicos como lluvias o granizo.



Figura 9: Vista frontal de Estación de Monitoreo - Prototipo final



Figura 10: Vista lateral de Estación de Monitoreo - Prototipo final

El servidor central, al tener un tamaño tan compacto es que puede ser instalado en cualquier sector de la industria. Cabe aclarar que el mismo debe permanecer en un lugar fijo con conexión de red y tensión como se mencionó anteriormente, no pudiendo ser manipulado por personal externo a la empresa MIP. Además, quedará asentado en el

plano, donde irá alojado el servidor para que tanto la empresa MIP como la industria esté al tanto de dicha instalación.



Figura 11: Servidor Raspberry Pi - Prototipo final

3.6 Interconexión

Para realizar la interconexión, fue imprescindible la lectura de las hojas de datos de los elementos que fui adquiriendo a lo largo del proyecto. Como mencioné en capítulos anteriores, los componentes que adquirí fueron los siguientes:

- 2 transceptores NRF24L01 (La hoja de datos se encuentra en el Anexo III)

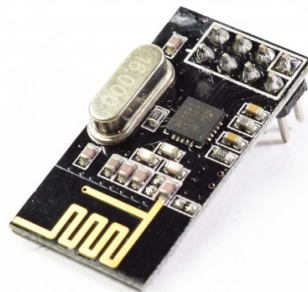


Figura 12: Transceptor NRF24L01

- 1 Raspberry Pi 3 (La hoja de datos se encuentra en el Anexo IV)



Figura 13: Raspberry Pi 3

- 1 arduino nano (La hoja de datos se encuentra en el Anexo V)

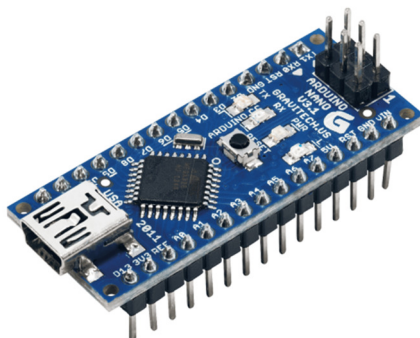


Figura 14: Arduino nano

- 1 batería externa de 5V 5200 mAh



Figura 15: batería externa de 5V 5200 mAh

Mediante las hojas de datos de los productos, fui interpretando como los mismos deben ser interconectados para lograr en una primera instancia la correspondiente comunicación entre dispositivos. Una vez que fueron interpretados los pines de conexión, se procedió a conectar los mismos.

En primera instancia se debió conectar el Transceptor NRF24L01 con el Arduino Nano ya que esta resultante equivaldría al emisor que la trampa necesitaría para enviar la señal de la captura del roedor. A continuación, se brinda el esquema de interconexión que fue adoptado.

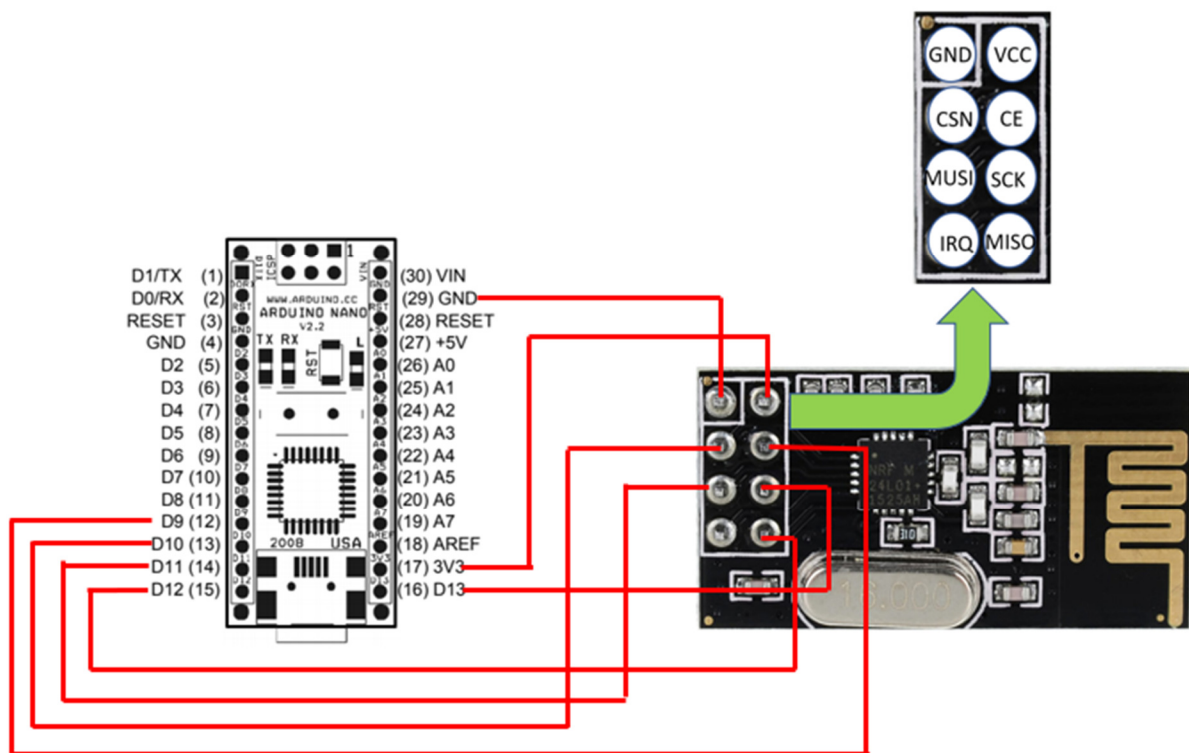


Figura 16: Esquema de interconexión entre Arduino Nano y Transceptor NRF24L01

Luego de haber realizado el emisor de la estación de monitoreo, se procedió con el receptor que estaría compuesto por una Raspberry pi 3 y un transceptor al que le llegarían las capturas de cada caja cebadera y la computadora procesaría para poder enviar los mails correspondientes y sincronizarlos con el sistema de gestión LOIMOS. A continuación, se brinda el esquema de interconexión que fue adoptado:

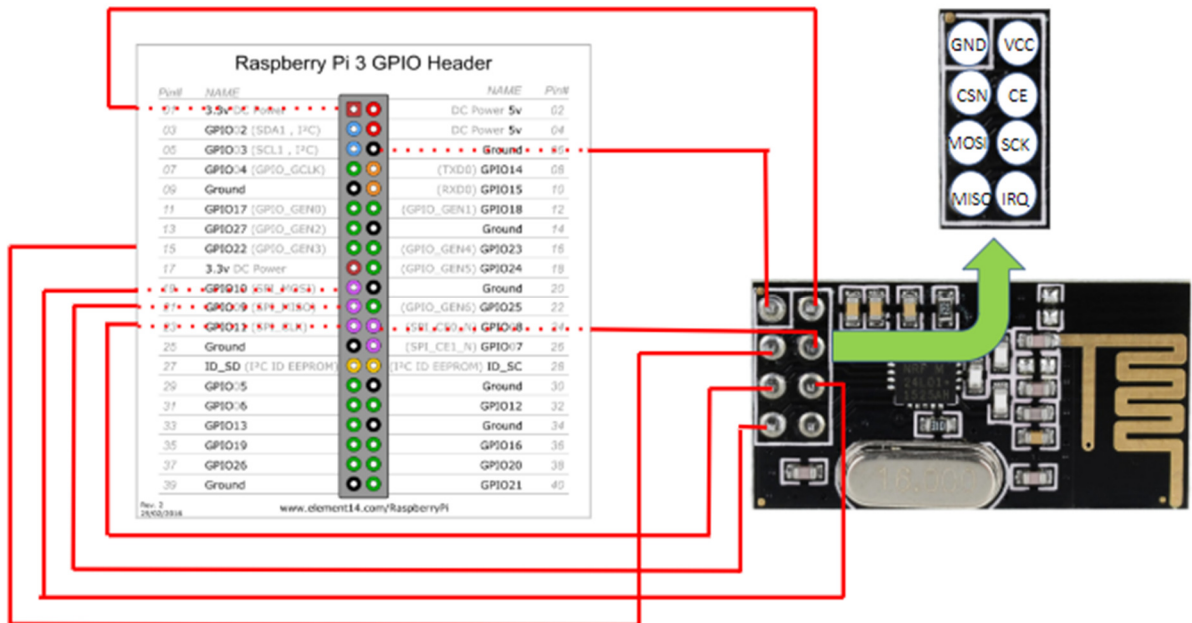


Figura 17: Esquema de interconexión entre Raspberry pi 3 y Transceptor NRF24L01

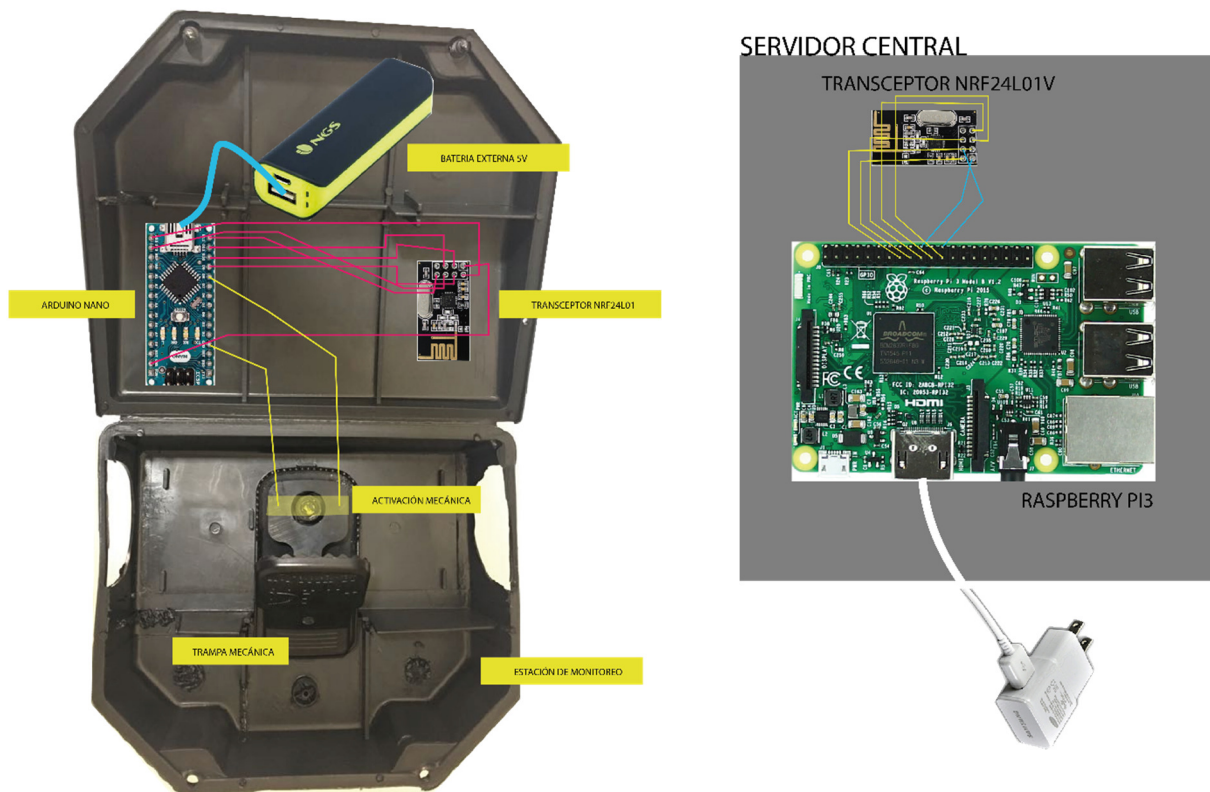


Figura 18: Esquema global del prototipo final – Estación de monitoreo y servidor central

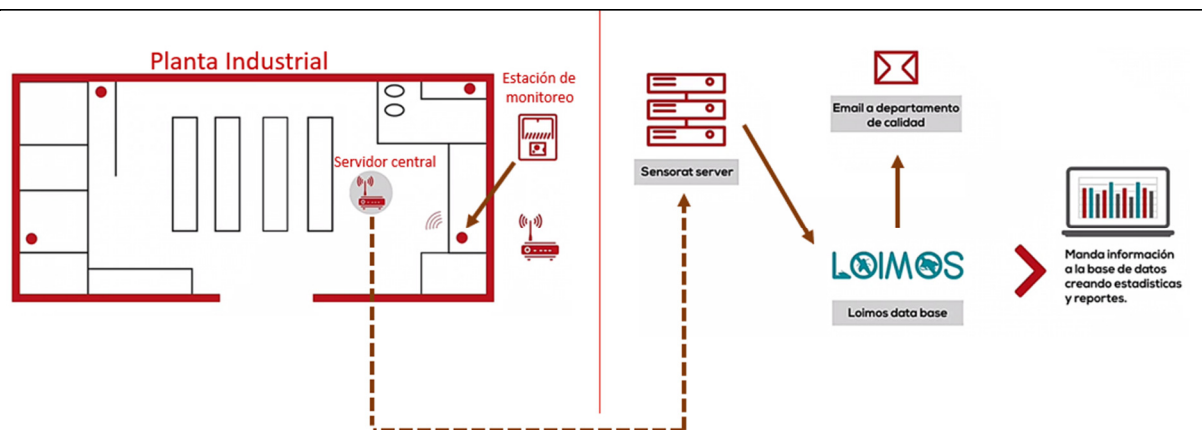


Figura 18bis: Esquema funcionamiento global

3.7 Protocolos de comunicación

Para la comunicación entre los diferentes módulos, se utilizaron diversos protocolos de comunicación. En principio y para conectar la Raspberry Pi 3 (servidor central) con el servidor local ubicado en la oficina central de Clean City es que se utilizó HTTPS (Protocolo seguro de transferencia de hipertexto). A este ultimo protocolo le añadimos JSON (formato de texto ligero para el intercambio de datos) de forma tal de codificar el mensaje a alto nivel.

Entre los módulos RF y el Arduino se utilizó el protocolo SPI (Serial Peripheral Interface) utilizado principalmente para la transferencia de información entre circuitos integrados en equipos electrónicos.

3.8 Integración con LOIMOS

Para este capítulo se recurrió a quien desarrolló LOIMOS para que en conjunto podamos realizar la comunicación con el sistema de control de gestión y genere las estadísticas necesarias cuando haya una entrada por medio de las estaciones de monitoreo. Mantuvimos una reunión en la que se le explicó las dimensiones de proyecto y se le dieron pautas sobre qué debiera hacer para lograr comunicar al servidor con LOIMOS.

En principio se tuvo que realizar pruebas de comunicación para saber si realmente llegaba la información del servidor de la planta a LOIMOS. En el caso que el voltaje es menor que 4 Volt le manda un mail al administrador informando el evento.

Si existe una captura y el último estado registrado es que no hubo captura, entonces LOIMOS se ocupa de confeccionar una hoja de ruta y se registra la misma para que incida directamente en las estadísticas de la planta. Además, se envía un correo electrónico al administrador y al usuario registrado como personal de calidad de la industria.

Capítulo 4

4.1 Análisis FODA

Fortalezas

- Información confiable y en tiempo real:
SENSORAT al ser un sistema de monitoreo inalámbrico permite llevar un control constante de todas las estaciones instaladas en tiempo real, proporcionando información confiable que se sincroniza con el sistema de gestión LOIMOS.
- Control de plagas no toxico:
Todas las estaciones de monitoreo SENSORAT son ecológicas, ya que evitan el uso de roenticidas, respetan el medioambiente y crean un entorno laboral más saludable.
- Previene problemas:
De no tener un control en tiempo real, se reducen las posibilidades de hallar los posibles ingresos de roedores en el momento exacto de la captura. Debido a esto, el cliente no va a tomar una acción correctiva del desvío que se produce en planta hasta la próxima visita del técnico. Mediante el sistema que actúa en tiempo real, se puede determinar en qué estación de monitoreo se produce la captura e intervenir sobre este punto crítico de control tomando medidas preventivas y correctivas.

- **Controla puntos de difícil acceso:**

Los técnicos deben realizar el control de cada estación en cada visita. A menudo los roedores suelen ocultarse en lugares donde es difícil detectarlos. Por este motivo, las cajas cebaderas son colocadas en entretechos donde se dificulta inspeccionar en cada servicio. Por lo tanto, con SENSORAT, se puede detectar actividad en lugares ocultos y ubicar las estaciones de monitoreo en ámbitos donde el técnico aplicador no puede inspeccionar con facilidad.

- **Documentación disponible en Loimos:**

SENSORAT es un sistema inteligente conectado al sistema de control de gestión LOIMOS. Debido a esta sincronización, el cliente puede enterarse de las capturas de la planta en tiempo real gracias a la notificación que le proporciona LOIMOS a través de un mail personalizado.

- **Reducción de costos:**

A través del sistema, se prescinde del cambio semanal de placas de pegamento y de la revisión periódica de los técnicos.

Oportunidades

- **Ausencia de un sistema de monitoreo integral en Argentina:**

En la actualidad no existe ningún sistema de control de gestión conectado con un sistema de monitoreo inalámbrico. A raíz de esto, el cliente no tiene la capacidad de evaluar la presencia de plagas en el entorno de la planta en tiempo real.

- **Falta de información en tiempo real para el cliente:**

Todas las empresas de control de plagas que trabajan en Argentina, no brindan un informe similar al que proporciona LOIMOS. Dicho informe es de vital importancia para todas aquellas industrias que deben presentar ante las auditorías externas para certificar normas internacionales.

Debilidades

- Durabilidad de la batería:

El transceptor, al transmitir la información del estado de la caja cebadera al servidor central, consume energía. El envío constante de información provocará que el desgaste de la batería sea mayor. Espaciando el envío de las muestras, se podrá obtener una mayor durabilidad.

- Alcance de la transmisión:

Generalmente, las dimensiones de una planta industrial son de una superficie considerable. Este sistema innovador podría sufrir interferencias si en la industria existieran obstáculos como racks o paredes de grueso calibre. Cabe destacar que se podría implementar nueva tecnología en donde varíe la frecuencia para lograr un mayor alcance y así no requerir la colocación de numerosos repetidores en la planta.

Amenazas

- Competencia directa con empresas extranjeras:

Cabe la posibilidad que competidores de otros países se instalen en el mercado local para medirse directamente con SENSORAT. Otra posibilidad podría ser que el laboratorio Bayer desarrolle una tecnología similar (de la cual hay rumores de pruebas) y que las empresas de control de plagas adquieran esta tecnología innovadora.

- Barreras de importación:

Si bien no existen en este momento grandes barreras a la importación de materiales tecnológicos en Argentina, podría ser una gran problemática con un cambio en la política de gobierno. Si se aplicaran aranceles o impuestos a los materiales que requiere SENSORAT, se incrementarían los costos del proyecto e implicaría una mayor inversión inicial para el cliente.

4.2 Acciones estratégicas a partir del análisis FODA

A partir de la innovación, una de las fortalezas más destacadas en Clean City, se logró aprovechar las principales oportunidades que se podían apreciar en el mercado. Tras desarrollar el software Loimos, la compañía pensó que este avance en la tecnología no era suficiente para complacer por completo al mercado. Por esta razón, tras un largo período, se investigó para desarrollar un sistema de monitoreo integral (llamado Sensorat) con el fin de satisfacer el deseo de los clientes actuales y potenciales.

Por otro lado, y a partir de la crisis económica que se vive actualmente en Argentina, es que los clientes priorizan un servicio de primer nivel a bajo costo. Es por ello que con Sensorat se brinda un servicio a bajo costo con una calidad de servicio alta. A partir de este nuevo sistema se pretende buscar esos clientes para acaparar esa porción del mercado.

Con relación a la amenaza principal que enfrenta la compañía es la competencia con empresas extranjeras. Para evitar la imitación o plagio del nuevo desarrollo de Clean City, se intentó desarrollar Sensorat con rapidez y en secreto.

4.3 Problemáticas

A lo largo del proyecto se presentaron diferentes dificultades. Algunas fueron difíciles de sortear y otras no tanto. Lo primero y principal fue pensar en los diferentes componentes que iba a necesitar para diseñar el proyecto.

Una vez que se definieron los componentes principales para realizar el sistema que actualmente cuenta con una estación de monitoreo y un servidor, se comenzó a leer las hojas de datos de los dispositivos los cuales adjunto a los anexos para identificar qué pin debía conectar. Para ello se tomó un protoboard y se procedió a realizar las conexiones necesarias para lograr la comunicación.

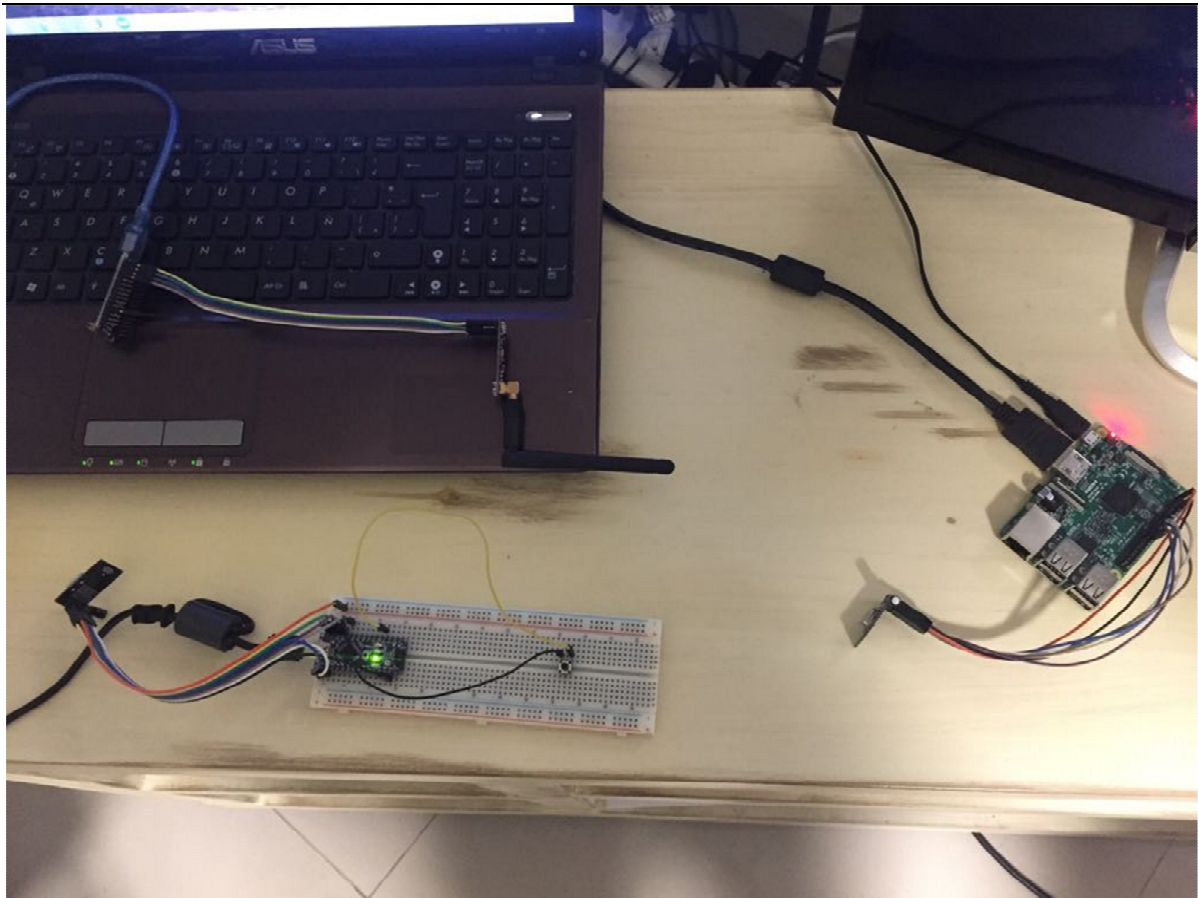


Figura 19: Pruebas de comunicación entre Transceptores NRF24L01

Una vez que se programaron ambos arduinos para que llegue la correspondiente comunicación de “capturas” que debía llegar, se logró que el servidor Raspberry Pi3 interprete esos datos para que brinde una sincronización con el sistema de control y gestión LOIMOS. Este último punto ya fue abordado en un capítulo anterior.

Al realizar pruebas dentro de un recinto no generó problemática alguna ya que era un área controlada, por lo tanto afirmamos que la comunicación funcionaba de manera perfecta.

La siguiente dificultad abordada fue la durabilidad de la batería. Actualmente el prototipo tiene una batería externa de 5V y 5200 mAh que funciona perfectamente por un tiempo continuo de 7 días. Esto puede ir variando de acuerdo a la cantidad de veces

que queramos que la estación de monitoreo se comunique con el servidor principal. La duración de la batería es un tema que me empezó a preocupar, aunque a partir de la solución que presento a continuación es que seguramente podremos sortear en forma exitosa.

Una vez que el dispositivo estuvo listo, se me ocurrió alejarlo del servidor de manera que la señal le costara llegar a destino. Este punto representa la mayor problemática del sistema, dado que en puntos alejados, o con estructuras complejas la señal no llega al servidor central. La cuestión para esta problemática fue pensar que debía hacer frente a esta dificultad.

Frente a ello existen dos soluciones posibles las cuales no están contempladas en el presente proyecto, aunque en la próxima versión de SENSORAT ya vendrá corregido. En principio, existió la posibilidad de instalar repetidores de señales. Pensar en ello es presentar una dificultad más a la industria y a la empresa de Manejo Integrado de plagas dado que representaría un mayor costo y tendríamos que averiguar si realmente llegamos a cubrir toda el área con un solo repetidor lo cual es muy complicado por la distribución de las plantas industriales. Es por ello que, esta posible solución se descartó en forma inmediata y me centré en investigar qué otras posibles soluciones puedo adoptar para esta problemática. Es allí donde se comenzó a pensar en tecnología IoT (Internet of things). Dicha tecnología se ocupa de interconectar los objetos de la vida cotidiana. El concepto principal es conectar cualquier dispositivo a través de señales de radio de baja potencia. Es por ello que ya comenzaron las pruebas de la siguiente generación de SENSORAT que brindará un soporte mejorado a la conectividad dado que operará a 433Mhz con un radio de alcance de 300 a 600 metros aproximadamente que es el radio perfecto para que las señales lleguen a destino y concluimos que dicho sistema consumirá la mitad de la energía.

4.4 Comparación de tecnología

A partir de la investigación realizada, se decidió usar los presentes componentes en el prototipo final. Si bien es cierto que se hizo la comparación con otra tecnología (IoT – Internet of things), estos componentes fueron difíciles de conseguir en forma sencilla, había poca información al respecto y era muy complicado soldar las piezas ya que los módulos son diminutos. Afortunadamente, una vez que se pudo finalizar con el prototipo 1.0, se continuó investigando para poder desarrollar la versión mejorada 2.0 que supera ampliamente las expectativas. Esta última tiene un alcance aproximadamente de 300 metros sin vista directa, la duración de la batería es superior y la nueva versión es ideal para aplicar en grandes industrias. A continuación, se hace la comparación de cómo se llegó a seleccionar la tecnología adecuada.

Tecnología vs. Solución Técnica económica	Transceptor NRF24L01 V1.0	Transceptor NRF24L01 en cascada	Transceptor LORA Sx1278 433Mhz V 2.0	Cableados ethernet POE cat 6	Módulos 2 o 3G
Costo	El costo de esta tecnología es bajo	El costo de esta tecnología es bajo	El costo de esta tecnología es muy bajo	El costo de cablear cada estación de monitoreo es sumamente alto	El costo de implementar módulos 2 o 3G es sumamente alto, sumado al costo de cada chip.
Alcance	Menor a 30 metros	Menor a 30 metros	Mayor a 250 metros	Alcance permanente	Se debe realizar un estudio de cobertura, ya que en plantas del conurbano no contamos con señal de datos.
Durabilidad de la batería	Moderado	Bajo	Alto	Moderado	Bajo
Conclusión	La presente tecnología es ideal para aplicar en locales gastronómicos chicos o casas particulares. El costo es bajo y la duración de la batería es moderado permitiendo un buen control en	Con respecto a esta tecnología se podría aplicar, pero al estar conectado en cascada, la duración de la batería sería mucho menor debido a la constante comunicación	Esta tecnología es ideal para aplicar en grandes y pequeñas industrias, dada la relación costo beneficio que posee y el alcance de cada transceptor	Si pretendemos cablear cada estación de monitoreo en una industria es muy complicado, dado que corremos el riesgo de que los roedores	Implementar los módulos 2 o 3G es inviable ya que los mismos tienen un costo muy superior a la tecnología antes mencionada. Además, no poseemos cobertura en cada lugar del conurbano lo que dificulta la conectividad de datos.

	<p>el interior de cada establecimiento</p>	<p>entre cada estación de monitoreo. La configuración sería mucho más compleja y teniendo en cuenta el dinamismo de cada industria es muy complicado llevar un control eficiente</p>	<p>que logra la comunicación sin la necesidad de un repetidor o de una conexión en cascada.</p>	<p>roan los cables, y que los operadores corten las conexiones. Otra de las contras es que el costo es muy elevado.</p>	
--	--	--	---	---	--

Basándonos en lo antes expuesto, se eligieron dos tecnologías que pueden abordar el mercado en relación al costo-beneficio que las mismas proporcionan. La primera es el prototipo 1.0 (Transceptor RF) y la segunda versión 2.0 (Transceptor IoT).

4.5 Pruebas de campo

El prototipo quedó en producción y en funcionamiento en el mes de enero de 2018. Gracias a la viralización de un video promocionando esta innovación y a la divulgación que los clientes nos brindaron es que la empresa de la que formo parte pudo acceder a iniciar el servicio de Manejo Integrado de plagas en grandes industrias como nuevos clientes. Este sistema está empezando a ser hablado en muchas industrias.

Afortunadamente los clientes están empezando a pedir que el sistema forme parte de la industria en las que la empresa trabaja y todo el sistema tiende hacia el cambio de paradigma que propuse en capítulos anteriores. Gracias a la buena predisposición de los clientes he podido acceder a realizar pruebas de campo en clientes como Unilever planta Pilar, locales de Arcos Dorados en Capital Federal, P&G planta Pilar, Grupo Mathiesen en Capital Federal, Pehuena SRL en Capital Federal. Los prototipos fueron bien recibidos e instalados con total facilidad. A cada uno se lo dejó en funcionamiento una semana. Afortunada o desafortunadamente depende como se mire el objetivo, en ninguna estación de monitoreo se generó una captura. Esto quiere decir que el local o la

planta cuenta con excelentes sistemas de exclusión y actualmente no se encuentran roedores merodeando en el interior del establecimiento.

Cabe destacar que el prototipo funciona con total naturalidad y la respuesta de los clientes fue muy bien recibida.

Capítulo 5

5.1 Estudio del mercado y la competencia

Como empresa líder en el Manejo Integrado de Plagas, nos vemos obligados a innovar y a capacitarnos en forma permanente y de manera constante. Por este motivo es que asistimos a convenciones nacionales e internacionales, como oyentes y disertantes en diferentes temáticas que allí se abordan.

Tal como se mencionó en capítulos anteriores, las empresas MIP deben llevar estadísticas de estaciones de monitoreo tanto para roedores como para insectos voladores. Actualmente, somos la única empresa en el mundo que cuenta con un software de control y gestión denominado LOIMOS que lleva una tendencia de captura de ambas plagas y aplicación de productos como mencionamos en capítulos anteriores. Somos la única empresa a nivel mundial en lanzar una plataforma así, ya que nos hemos comparado con empresas internacionales, principalmente con empresas estadounidenses que lideran el mercado a nivel mundial y jamás hemos visto una plataforma de gestión que lleve este nivel de detalle.

Abocándose a SENSORAT podemos decir que Clean City es la primera empresa en lanzar este producto a nivel Latinoamericano. En el año 2017, me llegó una publicidad de una empresa alemana denominada Emitter, la cual había diseñado unas estaciones similares para detectar presencia de roedores. Tenía un funcionamiento similar, aunque las mismas solo monitorean presencia y no capturan. Me contacté con esta empresa para poder adquirir algún dispositivo y analizarlo, pero el costo era exorbitante. Es por ello que desestime la adquisición del producto. En febrero del corriente año, me llegó un

nuevo mail de parte de Bayer con sede en Estados Unidos que habían realizado un proyecto con Microsoft en realizar estas estaciones de monitoreo similares las cuales reportan las capturas mediante un mail o en una aplicación para celulares. Cabe destacar que aún no está en producción.

Durante los últimos días del mes de marzo del corriente año, es que diariamente me llegaron innovaciones del mismo calibre, siempre de empresas extranjeras con una tecnología similar. Las publicaciones las adjunto en la bibliografía para que las mismas puedan ser consultadas.

Es realmente notable que estamos en condiciones de competir a nivel internacional y que es una tendencia que crecerá sin ninguna duda en los próximos años. Si bien a lo largo de estos últimos años la Industria del Manejo Integrado de Plagas ha avanzado, estoy en condiciones de indicar que Clean City es la única empresa que ha desarrollado el prototipo que se sincroniza con el único sistema de gestión On-line y ya hemos realizado pruebas de campo en forma satisfactoria.

Capítulo 6

6.1 Etapa de análisis de costo e inversión

Para evaluar cual sería el costo de inversión de la solución, debemos predeterminedar cuántas estaciones de monitoreo van a ser colocadas en cada planta industrial. A su vez debemos conocer el precio de cada componente que lleva asociado este sistema. Cada costo va a ser absorbido por la empresa de Control de Plagas y trasladado al cliente en la solución final del proyecto.

El costo de inversión del sistema para una grande, mediana o pequeña empresa, va a depender de la cantidad de estaciones de monitoreo que se deben instalar. El mismo costo será recuperado en forma inmediata una vez que las cajas hayan sido instaladas y estén en funcionamiento.

En consecuencia, se deberá comparar en cuánto tiempo el cliente amortizará la inversión cambiando el sistema de monitoreo. Actualmente las plantas industriales constan de estaciones de monitoreo y en su interior poseen placas de pegamento o cebos parafinados los cuales son controlados periódicamente según el cronograma estipulado. El cambio de estos elementos conlleva un costo adicional. En los próximos capítulos se observará cómo invirtiendo en esta tecnología, la empresa industrial amortiza los costos de aplicación de productos y la empresa MIP tiene un gasto menor en la utilización de personal, maximiza recursos, reduce viáticos de operación y brinda un sistema eficiente y confiable.

Cabe destacar que los dispositivos que sufran averías por mal uso dentro de la industria, la misma deberá hacerse cargo de los gastos de reparación de la estación de monitoreo, y concientizar constantemente al personal para que cuiden estos dispositivos para un buen control de saneamiento ambiental.

6.2 Costo del proyecto

Para el presente proyecto, se recurrió a diferentes componentes que no se consiguen habitualmente. Se tuvo que concurrir a locales de electrónica que me supieron asesorar para el armado del prototipo final. A continuación, desgloso una tabla con el costo de cada unidad y por último el costo final del proyecto.

Cabe destacar que a una planta industrial se le debe instalar un servidor central y una estación de monitoreo como mínimo. Luego es cuestión de ir agregando estaciones de monitoreo para abarcar la superficie total de la planta.

CANTIDAD	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO FINAL
1	estación de monitoreo de PVC y trampa mecánica	\$100.-	\$100.-
2	transceptor rf nrf20l01	\$69.90.-	\$139.80.-
1	kit 40 cables para protoboard	\$69.90.-	\$69.90.-
1	arduino nano	\$199.-	\$199.-
1	raspberry pi 3	\$950.-	\$950.-
1	cargador portátil	\$300.-	\$300.-

Por ende, el armado del prototipo final que consta de una caja electrónica y un servidor central tuvo un costo de producción de \$1758.70.-

Como mencionamos antes, si una industria solicita más estaciones de monitoreo, cada una de ellas tiene un costo de producción de \$668.90.-

La ventaja principal de esta caja electrónica, aparte que sensa las 24 hs del día, es que no necesitamos ningún químico ni placa de pegamento para colocar dentro de la misma. Solo basta con tener esta trampa mecánica activada con su correspondiente atrayente para que el roedor sienta curiosidad para ingresar en la misma y quedar capturado allí. Esto quiere decir que el costo que se ahorra la industria en adquirir los elementos de monitoreo como cebos y placas de pegamento son realmente notorios. Además, al no trabajar con elementos químicos, ayudamos a contar con un control más ecológico como estipula la norma FSSC 22000.

6.3 Análisis económico

En una planta alimenticia, como se explicó en capítulos anteriores, se utilizan placas de pegamento en las estaciones del perímetro interior del establecimiento con el fin de monitorear la actividad de roedores. Con SENSORAT se puede mejorar el monitoreo de

manera sustancial utilizando trampas mecánicas, teniendo un control periódico y sin contaminar el medio ambiente.

El primer factor que se puede analizar es el costo inicial que tiene que realizar un cliente para reemplazar cada estación de monitoreo, que actualmente trabaja con placas de pegamento, con nuevas cajas inalámbricas para poner en marcha el nuevo proyecto de Sensorat. Además, se calculará en cuánto tiempo se amortizará dicho costo y el beneficio que lo otorgará a la firma.

Vamos a tomar como ejemplo una planta industrial hipotética estándar en donde posea solo estaciones de monitoreo en su interior. Para saber cuántos puntos de control necesitaría un cliente promedio, se calculó aproximadamente todas las cajas cebaderas existentes en las plantas monitoreadas por Clean City sobre la cantidad de clientes de la empresa. Esto dio un promedio de 15 cajas cebaderas por cliente. Por lo cual, se utilizará esta referencia para realizar el análisis correspondiente.

$$\frac{\text{Número de cajas cebaderas}}{\text{Número de clientes}} = \frac{4500}{300} = 15$$

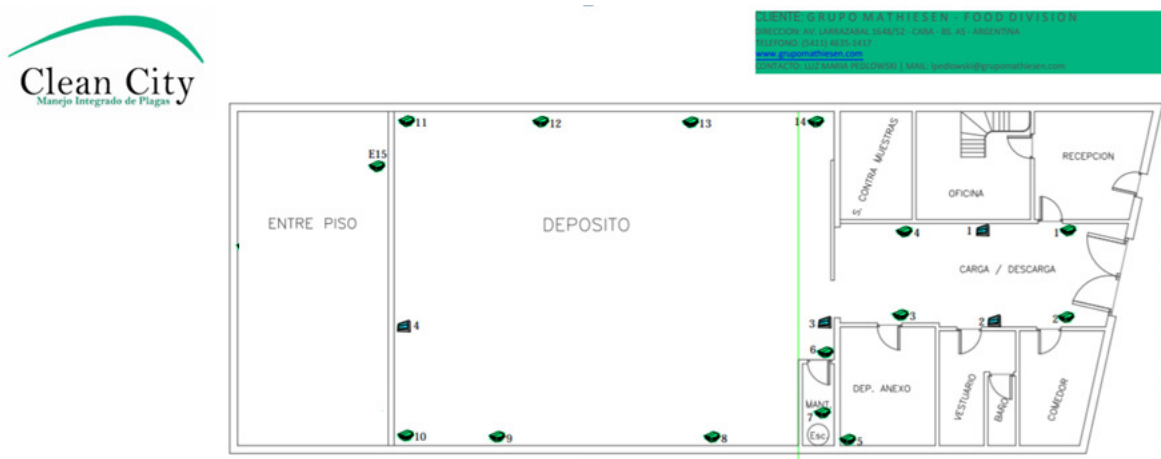


Figura 20: Industria Alimenticia tomada como ejemplo

Tal como podemos observar en la figura 20, la planta alimenticia posee un total de 15 estaciones de monitoreo a base de placas de pegamento. Al ser una empresa donde producen aditivos alimentarios a base de harina, las estaciones de monitoreo suelen llenarse de polvo, lo que inutiliza a la placa de pegamento en muy poco tiempo. En consecuencia, no tenemos un monitoreo eficiente al 100%. Esto es un ambiente propicio para poder poner en marcha a SENSORAT.

Se procederá ahora a analizar la inversión que debe realizar el cliente para realizar la instalación del sistema SENSORAT. Para la industria antes mencionada, teniendo en cuenta las 15 estaciones de monitoreo que debe reemplazar, procederemos a calcular el costo de inversión con una rentabilidad para la empresa de Manejo Integrado de Plagas del 100%.

El servidor central tiene un costo de \$1.089,80. Luego, cada caja inalámbrica, tiene un costo de \$668,90. Por lo tanto, y teniendo en cuenta la instalación de 15 estaciones de monitoreo inalámbricas, la empresa MIP tendrá un costo de inversión inicial de \$11.123,30. Si consideramos que la empresa de control de plagas debe poseer una rentabilidad del 100%, calculamos la inversión inicial de la industria alimenticia en \$22.246,60.- más IVA.

Esta empresa alimenticia tiene una frecuencia de monitoreo de una vez por semana. Consideramos que el mes posee 4,3 semanas. Como se mencionó anteriormente, esta industria tiene 15 estaciones de monitoreo y según el anexo VI de Presupuesto de insumos, cada placa de pegamento le cuesta al cliente \$25.

Por lo tanto:

En un mes: $4,3 \text{ semanas} * 15 \text{ cajas de monitoreo} * \$25 = \$1.612,50$

Entonces, si calculamos en cuanto tiempo el cliente amortizará la inversión inicial, se puede observar que la misma lo hará en el lapso de 14 meses aproximadamente.

En 14 meses: \$1.612,5.- más IVA * 14 meses = \$22.575.- más IVA.

En base a estos datos, el cliente contará con un sistema de monitoreo más eficiente y sin la necesidad de seguir costeadando las placas de pegamento ya que las suplantarán con trampas mecánicas electrónicas. El otro beneficio para con las certificadoras de calidad como lo es el caso de la norma FSSC 22000 es que no contaminan el medio ambiente, contando con un sistema autónomo de control.

Si bien es cierto que el cliente ya no necesitará el recambio de placas de pegamento, lo cual impactará económicamente en la empresa de Manejo Integrado de Plagas, también es cierto que se reducirá el tiempo de control en la industria.

Además del costo de los materiales, se tendría que analizar también el costo de la mano de obra. Para resumir los costos tanto de la mano de obra como de los materiales, será necesario confeccionar la posterior tabla teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- Ejemplo de una industria con 15 estaciones de monitoreo, la cual se controla 4 veces por mes.
- Costo de la mano de obra para el cliente: 1000 \$/hh.
- Costo de la mano de obra para Clean City: 70 \$/hh.
- Costo del cambio de la placa de pegamento para el cliente: \$25.
- Costo del cambio de la placa de pegamento para Clean City: \$10,57.
- Sin Sensorat, se asume que se cambian en todas las visitas el 32,6% de las placas de pegamento (se toma como referencia una estadística brindada por LOIMOS). Anexo VII
- Tiempo del técnico aplicador por industria en cada visita sin Sensorat: 3 hh.
- Tiempo del técnico aplicador por industria en cada visita con Sensorat: 2 hh.

			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Sin Sensorat	Egreso	Mano de obra	\$15,480.00	\$15,480.00	\$15,480.00	\$15,480.00
		Materiales	\$2,667.06	\$2,667.06	\$2,667.06	\$2,667.06
		Total Egreso	\$18,147.06	\$18,147.06	\$18,147.06	\$18,147.06
	Ingreso	Mano de obra	\$123,840.00	\$123,840.00	\$123,840.00	\$123,840.00
		Materiales	\$63,081.00	\$63,081.00	\$63,081.00	\$63,081.00
		Total Ingreso	\$186,921.00	\$186,921.00	\$186,921.00	\$186,921.00
		Total	\$168,773.94	\$168,773.94	\$168,773.94	\$168,773.94
Con Sensorat	Egreso	Mano de obra	\$7,224.00	\$7,224.00	\$7,224.00	\$7,224.00
		Materiales	\$11,123.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00
		Total Egreso	\$18,347.30	\$7,224.00	\$7,224.00	\$7,224.00
	Ingreso	Mano de obra	\$103,200.00	\$103,200.00	\$103,200.00	\$103,200.00
		Materiales	\$22,246.60	\$0.00	\$0.00	\$0.00
		Total Ingreso	\$125,446.60	\$103,200.00	\$103,200.00	\$103,200.00
		Total	\$107,099.30	\$95,976.00	\$95,976.00	\$95,976.00

Figura 21: Comparación de los flujos de egresos e ingresos sin/con Sensorat

En base a lo antes expuesto, se puede afirmar que si bien la rentabilidad del negocio disminuirá, la empresa tendrá una mejor imagen por innovar y esto repercutirá directamente en potenciales clientes. Esta innovación permitirá que la industria del manejo integrado de plagas se profesionalice y que el servicio en el cliente sea más eficiente e inteligente. La meta principal de Clean City es disminuir el consumo de productos, rodenticidas y demás insumos que dañen el medioambiente. Es por eso que con este avance, se acompañará al cliente en el cuidado del mismo. Un dato a tener en cuenta es que el tiempo del servicio se podrá reducir en un 33% con Sensorat. El hecho de implementar cajas inalámbricas que envíen mails avisando la captura del roedor, se evitará de recorrer todas las estaciones de monitoreo que no tengan novedad.

A partir de la encuesta realizada, se puede determinar que tanto los clientes actuales como los clientes potenciales se ven muy entusiasmados al momento de utilizar este nuevo sistema tecnológico. De esta manera, se obtendrá un incremento en el número de clientes.

6) ¿Estaría dispuesto a implementar dicho sistema de monitoreo?

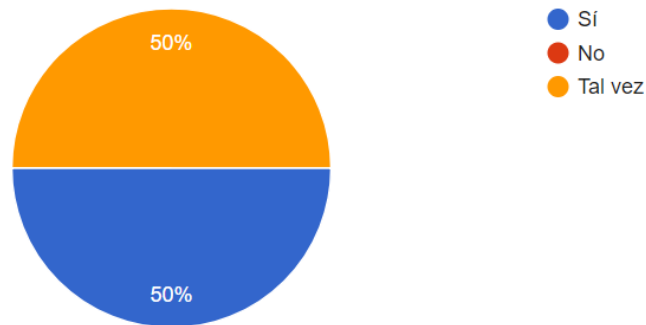


Figura 22: Encuesta realizada a clientes actuales de Clean City (Anexo VIII)

4) ¿Estaría interesado en adquirir un sistema de control de roedores ecológico-sustentable y en tiempo real?

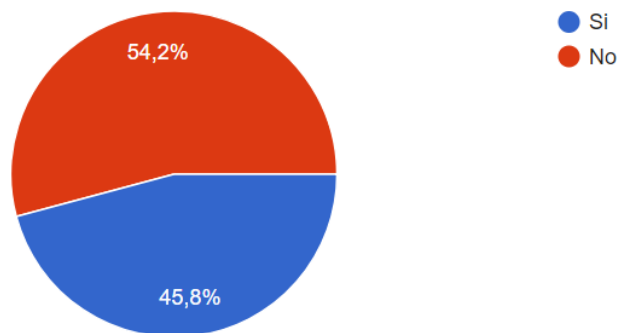


Figura 23: Encuesta realizada a clientes potenciales de Clean City (Anexo IX)

6.4 Presupuesto económico 2018

Para calcular y determinar cuál será el resultado neto del negocio con y sin este nuevo proyecto, se tomaron los datos del balance de la compañía del año 2017. En primera instancia, se realizó el reordenamiento del Estado de Resultados y se proyectó el año 2018. En segundo lugar, se confeccionó el presupuesto financiero junto con el

estado de situación patrimonial (expuesto en el siguiente capítulo) tomando en cuenta las siguientes premisas:

Premisas sin Sensorat

- 1) Se espera que las ventas en 2018 tengan un crecimiento del 5% acompañado con un aumento del 15% en los precios.
- 2) Se espera que los gastos administrativos se mantengan fijos.
- 3) Se espera que los gastos comerciales (variables) tengan un crecimiento del 5% acompañado de un aumento del 15% en los precios.
- 4) El cobro de las ventas se estima en un período de 60 días.
- 5) Tanto las compras como los gastos operativos se estiman pagar en un período de 30 días.
- 6) No se reparten dividendos, se invierte toda la ganancia del ejercicio.
- 7) Política de Stock: se mantiene la misma existencia inicial. No se reduce ni se aumenta el stock.
- 8) El monto de la caja al cierre será igual al monto de la caja al inicio del ejercicio.

Premisas con Sensorat

- 1) Se espera que las ventas en 2018 tenga un crecimiento del 17% acompañado con un aumento del 15% en los precios. El 17% fue calculado en base al supuesto crecimiento del mercado y al aumento de ingresos que generaría el nuevo proyecto en el primer año.
- 2) Se espera que los gastos administrativos se mantengan fijos.
- 3) Se espera que los gastos comerciales (variables) tengan un crecimiento del 17% acompañado con un aumento del 15% en los precios.
- 4) El cobro de las ventas se estima en un período de 60 días.
- 5) Tanto las compras como los gastos operativos se estiman pagar en un período de 30 días.
- 6) Bienes intangibles: se invierte en capacitación y en el desarrollo tanto del Software Loimos como de Sensorat (\$150.000). Se amortiza en 3 años.
- 7) No se reparten dividendos, se invierte toda la ganancia del ejercicio.

8) Política de Stock: se mantiene la misma existencia inicial. No se reduce ni se aumenta el stock.

9) El monto de la caja al cierre será igual al monto de la caja al inicio del ejercicio.

Estado de resultados 2018 sin Sensorat	
Ventas	\$ 31.490.511,62
CMV	-\$ 5.034.149,25
Utilidad bruta	\$ 26.456.362,37
G. administrativos	-\$ 11.444.115,90
G. comerciales	-\$ 1.114.943,24
Otros egresos	-\$ 25.244,06
Otros ingresos	\$ -
EBITDA	\$ 13.872.059,17
Amortizaciones	-\$ 481.460,18
EBIT	\$ 13.390.598,99
R. x tenencia	\$ 42.586,32
R. financiero x Pasivo	\$ -
R. financiero x Activo	\$ -
R. antes de imp.	\$ 13.433.185,32
Imp. ganancias 35%	-\$ 4.701.614,86
R. NETO	\$ 8.731.570,45

Figura 24: Estado de Resultado proyectado al 2018 sin Sensorat

Para proyectar las ventas de la empresa en el año 2018, se utilizó la fórmula pronóstico en Excel tomando las ventas desde 2014 hasta 2017. Esto dio un resultado de \$31.490.511,62. Esto se traduce a tomar las ventas del Estado de Resultados del último ejercicio (2017) e incrementar un 5% el nivel de ventas y un 15% en el aumento del precio.

Año	Ventas
2014	\$ 9.161.205,73
2015	\$ 14.634.925,48
2016	\$ 19.984.031,67
2017	\$ 26.079.098,65
2018	\$ 31.490.511,62

El mismo procedimiento y los mismos porcentajes se utilizaron para realizar el cálculo del Costo de Mercadería Vendida (CMV).

Los gastos administrativos al igual que otros egresos se mantuvieron fijos con respecto al año 2017. Los gastos comerciales se incrementaron un 5% por el nivel de ventas y un 15% por el aumento del precio, ya que se consideraron todos gastos variables. Para obtener el EBITDA, se tuvo que restar todas las amortizaciones a los gastos mencionados anteriormente. Únicamente los gastos administrativos tenían depreciaciones. Este dato fue buscado en el anexo de gastos del balance de la empresa.

Tras restar todos los gastos (administrativos, comerciales y otros egresos) a la utilidad bruta, se obtuvo el EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization).

El resultado por tenencia es el resultado de incrementar un 15% (aumento del precio) la existencia inicial de bienes de cambio. Resultados financieros generado por pasivos o por activos no hay, ya que no existen intereses por nueva deuda o por alguna inversión.

Por último se resta el impuesto a las ganancias (alícuota del 35%) y se obtiene el resultado neto proyectado del negocio.

Estado de resultados 2018 con Sensorat	
Ventas	\$ 35,089,427.23
CMV	-\$ 5,609,480.59
Utilidad bruta	\$ 29,479,946.64
G. administrativos	-\$ 11,444,115.90
G. comerciales	-\$ 1,242,365.33
Otros egresos	-\$ 25,244.06
Otros ingresos	\$ -
EBITDA	\$ 16,768,221.36
Amortizaciones	-\$ 531,460.18
EBIT	\$ 16,236,761.18
R. x tenencia	\$ 42,586.32
R. financiero x Pasivo	\$ -
R. financiero x Activo	\$ -
R. antes de imp.	\$ 16,279,347.50
Imp. ganancias 35%	-\$ 5,697,771.63
R. NETO	\$ 10,581,575.88

Figura 25: Estado de Resultados proyectado al 2018 con Sensorat

El mismo procedimiento se realizó para confeccionar el Estado de Resultados del 2018 tomando en cuenta el proyecto Sensorat.

Uno de los cambios que se puede apreciar es el aumento en el nivel de ventas (de un 5% a un 17%) que repercute también en los gastos comerciales. Este incremento en los ingresos por ventas se debe a la encuesta realizada a clientes potenciales de la empresa. El siguiente gráfico muestra el porcentaje de nuevos clientes (17%) que estarían dispuestos a afrontar una inversión inicial por la adquisición de esta nueva tecnología.

5) ¿Estaría dispuesto a realizar una inversión anual y por única vez por este sistema?

23 respuestas

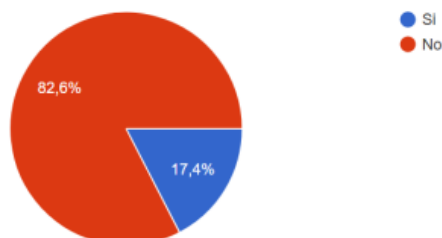


Figura 26: Encuesta realizada sobre Sensorat a clientes potenciales

Las amortizaciones también cambian con respecto al análisis del Estado de Resultados sin Sensorat. Con el nuevo proyecto se invertirá \$150.000 para la capacitación y el desarrollo del nuevo proyecto tanto a los empleados administrativos/operativos como a los clientes. Las depreciaciones ascienden a un monto de \$531.460,18. A las amortizaciones de los gastos administrativos obtenidos en el Cuadro I, se le suman las amortizaciones de los bienes intangibles (Ver anexos con Sensorat).

6.5 Presupuesto financiero 2018

Para realizar el presupuesto financiero del 2018 se emplearon los datos obtenidos anteriormente en el Estado de Resultados.

Presupuesto financiero 2018 sin Sensorat		
	Percibido	Diferido
Cobro de ventas	\$ 26.313.989,16	\$ 5.176.522,46
Cobro crédito x ventas	\$ 5.442.780,31	
Otros cobros	\$ 6.661.268,71	
Total ingresos operativos	\$ 38.418.038,18	
Pago compras	\$ 4.620.383,56	\$ 413.765,69
Pago gastos operativos	\$ 11.526.807,70	\$ 1.032.251,44
Pago deuda operativa	\$ 9.129.562,68	
Otros pagos	\$ 25.244,06	
Total egresos operativos	\$ 25.301.998,00	
Flujo de Efectivo Operativo (FEO)	\$ 13.116.040,18	
Alta Bienes de uso	\$ -	
Alta Bienes intangibles	\$ -	
Inversiones	-\$ 13.116.040,18	
Flujo act. De inversión	-\$ 13.116.040,18	
Alta/baja endeudamiento	\$ -	
Pago de intereses deuda	\$ -	
Aporte	\$ -	
Dividendos	\$ -	
Flujo act. De financiación	\$ -	
Flujo neto efectivo	\$ -	
Caja inicio	\$ 3.694.478,87	
Caja cierre	\$ 3.694.478,87	

Figura 27: Presupuesto financiero 2018 sin Sensorat

Antes de empezar con la explicación de cómo se obtuvieron estos datos, hay que observar alguna de las premisas planteadas en el capítulo anterior. Las ventas se estiman cobrar en un período de 60 días. Por lo tanto el monto del cobro diferido se calcularía con una simple regla de tres simple y la diferencia entre el total de ventas con el monto diferido daría como resultado el monto percibido.

$ \begin{array}{l} \$31.490.511,62 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 365 \text{ días} \\ \$5.176.522,46=X \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 60 \text{ días} \end{array} $
--

Los datos restantes de los ingresos operativos (cobro créditos por ventas y otros créditos) fueron obtenidos del balance del año 2017. Son cuentas que quedaron pendientes de cobrar del año pasado.

Las compras se estiman pagar en un lapso de 30 días. Por lo tanto, se realiza el mismo procedimiento que antes con la regla de tres simple cambiando la cantidad de días a 30 y cambiando las ventas por compras o CMV.

$\begin{array}{r} \$5.034.149,25 \quad \underline{\quad} \quad 365 \text{ días} \\ \$413.765,69=X \quad \underline{\quad} \quad 30 \text{ días} \end{array}$
--

Lo mismo ocurre con los gastos operativos, se suman tanto los gastos administrativos como los comerciales y se realiza el siguiente cálculo.

$\begin{array}{r} \$12.559.059,14 \quad \underline{\quad} \quad 365 \text{ días} \\ \$1.032.251,44=X \quad \underline{\quad} \quad 30 \text{ días} \end{array}$

El pago de la deuda operativa es una deuda pendiente del último cierre de ejercicio. Esta suma de \$9.129.562,68 engloba: cuentas por pagar comerciales nacionales, cuentas por pagar sociales y fiscales y provisiones varias. Se pagan en el año proyectado, ya que es parte del pasivo corriente. Otros pagos es el monto de otros egresos del Estado de Resultados.

Se destina el resultado del Flujo de Efectivo Operativo (FEO) a inversiones, ya que una de las premisas era invertir toda la ganancia del ejercicio sin que se repartan dividendos.

Por último, cabe aclarar que la política de stock es mantener la misma existencia inicial (ver anexo CMV) y el monto de la caja al cierre será igual al monto de la caja al inicio del ejercicio.

Presupuesto financiero 2018 con Sensorat		
	Percibido	Diferido
Cobro de ventas	\$ 29,321,302.21	\$ 5,768,125.02
Cobro credito x ventas	\$ 5,442,780.31	
Otros cobros	\$ 6,661,268.71	
Total ingresos operativos	\$ 41,425,351.23	
Pago compras	\$ 4,687,374.19	\$ 922,106.40
Pago gastos operativos	\$ 9,644,743.12	\$ 1,897,326.52
Pago deuda operativa	\$ 9,129,562.68	
Otros pagos	-\$ 25,244.06	
Total egresos operativos	\$ 23,436,435.93	
FEO	\$ 17,988,915.30	
Alta Bienes de uso	\$ -	
Alta Bienes intangibles	-\$ 150,000.00	
Inversiones	-\$ 17,838,915.30	
Flujo act. De inversión	-\$ 17,988,915.30	
Alta/baja endeudamiento	\$ -	
Pago de intereses deuda	\$ -	
Aporte	\$ -	
Dividendos	\$ -	
Flujo act. De financiacion	\$ -	
Flujo neto efectivo	\$ -	
Caja inicio	\$ 3,694,478.87	
Caja cierre	\$ 3,694,478.87	

Figura 28: Presupuesto financiero 2018 con Sensorat

El método para armar el presupuesto financiero teniendo en cuenta el proyecto fue prácticamente el mismo. Únicamente cambian los valores de: las ventas, las compras y los gastos operativos.

Tal como indican las premisas, se asignan \$150.000 para la compra de bienes intangibles que incluye la capacitación y desarrollo del proyecto Sensorat. La diferencia entre el FEO y estos \$150.000 se destina a inversiones, ya que no se reparten dividendos.

Para concluir este análisis financiero, será necesario plasmar como quedó confeccionado el Estado de Situación Patrimonial (o balance).

Estado de situación patrimonial sin Sensorat	
Caja y banco	\$ 3.694.478,87
Créditos x venta	\$ 5.176.522,46
Bs. De cambio	\$ 326.495,15
Inversiones	\$ 13.116.040,18
Activo corriente	\$ 22.313.536,66
Bs. De uso	\$ 718.404,16
Bienes intangibles	\$ -
Activo no corriente	\$ 718.404,16
Total activo	\$ 23.031.940,82
Cuentas comerciales y sociales	\$ 1.446.017,13
Pasivo corriente	\$ 1.446.017,13
Pasivo no corriente	\$ -
Total pasivo	\$ 1.446.017,13
Patrimonio Neto	\$ 21.585.923,69
PN+P	\$ 23.031.940,82

Figura 29: Estado de Situación Patrimonial 2018 sin Sensorat

Estado de situación patrimonial con Sensorat	
Caja y banco	\$ 3,694,478.87
Créditos x venta	\$ 5,768,125.02
Bs. De cambio	-\$ 326,495.15
Inversiones	\$ 17,838,915.30
Activo corriente	\$ 26,975,024.04
Bs. De uso	\$ 718,404.16
Bienes intangibles	\$ 100,000.00
Activo no corriente	\$ 818,404.16
Total activo	\$ 27,793,428.20
Cuentas comerciales y sociales	\$ 2,819,432.91
Pasivo corriente	\$ 2,819,432.91
Pasivo no corriente	\$ -
Total pasivo	\$ 2,819,432.91
Patrimonio Neto	\$ 24,973,995.28
PN+P	\$ 27,793,428.20

Figura 30: Estado de Situación Patrimonial 2018 con Sensorat

6.6 Indicadores

Los indicadores que se utilizaron para analizar si el proyecto Sensorat es viable o no fueron: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Inversión inicial y el Payback Ajustado.

En primera instancia, se calculó la inversión inicial teniendo en cuenta el monto a pagar de los bienes intangibles.

Inversión inicial	
Componentes	Monto
Capacitación y Desarrollo	\$150.000,00
Total	\$150.000,00

En segundo lugar, se calcularon los flujos de ingreso y de egreso teniendo en cuenta un solo cliente promedio de la compañía. Se tomó el mismo ejemplo de antes de un cliente con 15 estaciones de monitoreo en la planta. Tanto los ingresos como los egresos se calcularon a partir de la mano de obra junto con los materiales del proyecto. Se tomaron en cuenta las premisas planteadas en el capítulo 6.3:

- Industria con 15 estaciones de monitoreo, la cual se controla 4 veces por mes.
- Se necesitan 2 horas hombre por visita para realizar el servicio.
- Costo de la mano de obra para el cliente: 1000 \$/hh.
- Costo de la mano de obra para Clean City: 70 \$/hh.

Así se confeccionó el siguiente cuadro con todos los ingresos y egresos de los 4 años del proyecto. Cabe destacar que a partir del segundo año el flujo de efectivo total va disminuyendo, ya que únicamente se le cobra al cliente la mano de obra. El costo de los materiales será pagado por única vez durante el primer año. Desde el segundo año hasta el cuarto se mantendrá constante el flujo de efectivo.

			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Sin Sensorat	Egreso	Mano de obra	\$15,480.00	\$15,480.00	\$15,480.00	\$15,480.00
		Materiales	\$2,667.06	\$2,667.06	\$2,667.06	\$2,667.06
		Total Egreso	\$18,147.06	\$18,147.06	\$18,147.06	\$18,147.06
	Ingreso	Mano de obra	\$123,840.00	\$123,840.00	\$123,840.00	\$123,840.00
		Materiales	\$63,081.00	\$63,081.00	\$63,081.00	\$63,081.00
		Total Ingreso	\$186,921.00	\$186,921.00	\$186,921.00	\$186,921.00
	Total		\$168,773.94	\$168,773.94	\$168,773.94	\$168,773.94
Con Sensorat	Egreso	Mano de obra	\$7,224.00	\$7,224.00	\$7,224.00	\$7,224.00
		Materiales	\$11,123.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00
		Total Egreso	\$18,347.30	\$7,224.00	\$7,224.00	\$7,224.00
	Ingreso	Mano de obra	\$103,200.00	\$103,200.00	\$103,200.00	\$103,200.00
		Materiales	\$22,246.60	\$0.00	\$0.00	\$0.00
		Total Ingreso	\$125,446.60	\$103,200.00	\$103,200.00	\$103,200.00
	Total		\$107,099.30	\$95,976.00	\$95,976.00	\$95,976.00

Figura 31: Flujos de ingresos y egresos del proyecto Sensorat

Al obtener todos los flujos de efectivo del nuevo proyecto junto con la inversión inicial, se calculó el VAN y la TIR. Cabe aclarar que se tomó una tasa de descuento (o wacc) de 0,15. Como el VAN da positivo, se decide realizar el proyecto.

VAN=	\$ 133.681,58
TIR=	56%

Además de estos dos indicadores que son de suma importancia para conocer la viabilidad del proyecto, se calculó el Payback descontado.

AÑO	Flujos de Efectivo	Valor presente de los flujos	Payback ajustado
0	-\$150,000.00	-\$150,000.00	-\$150,000.00
1	\$107,099.30	\$93,129.83	-\$56,870.17
2	\$95,976.00	\$72,571.64	\$15,701.47
3	\$95,976.00	\$63,105.78	\$78,807.25
4	\$95,976.00	\$54,874.59	\$133,681.84

Figura 32: Payback descontado

Se calculó en primer lugar el valor presente de los flujos de efectivo con la misma tasa de descuento del 15%. Y luego se fue restando a la inversión inicial los flujos de caja descontados hasta el momento de recuperar la inversión. Se puede apreciar que durante el primer año se recupera la inversión. Para ser más exacto, en 1 año y 7 meses.

56870.17	≈7,3 meses
107099.3	
(1,15)	
12	

7. Conclusión

Este estudio de factibilidad partió planteándose cómo cambiar el paradigma de la Industria de Manejo Integrado de Plagas, implementando nueva tecnología. Debido a las causas planteadas en el capítulo I, se determinó implementar un sistema de monitoreo denominado SENSORAT con el fin de cumplir con las normas de calidad exigidas por instituciones internacionales.

Gracias a este sistema se podrá monitorear en tiempo real cada estación de monitoreo que se encuentre dentro del predio. Además, permitirá una respuesta rápida para ambas partes, análisis de causa raíz y acciones correctivas inmediatas. En consecuencia, se tendría reportes actualizados que se desprenden de un sistema de gestión online denominado LOIMOS. Este sistema, posibilitará verificar que el programa de roedores del sitio cumple con los requisitos de GMP (Good Manufacturing Practise o Buenas Prácticas de Fabricación). Otra característica es que permitirá reemplazar el monitoreo sistémico de las estaciones de monitoreo por una búsqueda proactiva de puntos críticos de control.

Implementando SENSORAT verificamos los puntos de difícil acceso que no son relevados en las rutinas de trabajo cotidianas. Por último, con este sistema se pretende alinear los planes de sustentabilidad que proponen algunos clientes a largo plazo, que implican desarrollar servicios que no dañen el medio ambiente.

8. Glosario

MIP: Manejo Integrado de Plagas.

LOIMOS: Sistema de Gestión On Line www.loimos.com.ar

9. Bibliografía

Gabriel Baca Urbina. (2000). Evaluación de Proyectos 4° Edición

John C. Shovic. (2016) Raspberry Pi IoT Projects.

Escorsa Castells, P., & Pasola, J. V. (2004). Tecnología e innovación en la empresa (Vol. 148). Univ. Politèc. de Catalunya.

<http://www.mypmp.net/2018/03/01/rodent-control-why-remote-sensor-technology-is-taking-off/>

<https://www.backedbybayer.com/pest-management/digital-pest-management>

<http://www.pctonline.com/article/rentokil-steritech-pestconnect-rodent-trap-sensory-technology/>

10. Agradecimientos

Quería agradecer a todas aquellas personas que me ayudaron a realizar este proyecto final de Ingeniería. A mi familia que es, fue y será la que me impulsó constantemente y me han acompañado durante todo este proceso. Quería dar las gracias también a mi Tutor Ing. Adrián Serra, que me guió durante este proyecto y me ayudó durante toda la cursada para llevar a cabo la investigación y resolver todas mis dudas. Por último, agradecer a la empresa Clean City por permitir que desarrolle mis conocimientos en post de la innovación.

11. Anexos