



**Universidad
Andrés Bello**

UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAGISTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL

**“CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA
RESERVAR EQUIPOS CRÍTICOS DE DIAGNÓSTICO
ELECTRÓNICO EN EL ÁREA MECÁNICA DE
INACAP CONCEPCIÓN-TALCAHUANO”**

SEBASTIÁN ANDRÉS GÓMEZ GALLARDO

PROFESOR GUÍA: HÉCTOR ENRIQUE SOTO GARRIDO

TRABAJO DE TESIS PRESENTADO EN CONFORMIDAD
A LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONCEPCIÓN – CHILE
2018

*Dedicado a mi familia, mi hijo y
mi equipo de trabajo, por la comprensión, el apoyo y
la motivación que me han traspasado para llevar a cabo este
proceso de estudios.*

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar primeramente mi agradecimiento a mi familia, que es un pilar fundamental en cada paso que doy y por quienes lucho día a día, para ser mejor en todos los aspectos, por apoyarme en todo momento e incluso cuando no estuve con ellos, ya sea por motivos laborales o educativos. También agradecer a Dios, por darme la capacidad para poder desarrollar este programa de Magister.

También me gustaría agradecer a cada docente que me entrego sabiduría durante la duración del Plan de Magister en Ingeniería Industrial, como también al director de este, que me han guiado en este camino.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	BREVE DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.2.1.	MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL.....	3
1.2.2.	APLICACIONES MÓVILES: SOCIEDAD Y SEGURIDAD.....	7
1.2.3.	BENEFICIOS EN LA PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DE APLICACIONES MÓVILES.....	8
1.3.	OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.5.	PROPUESTA METODOLÓGICA.....	9
II.	ARTÍCULO PROPUESTO	12
III.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES	28
IV.	BIBLIOGRAFÍA.....	30

I. INTRODUCCIÓN

Con el fin de mejorar la gestión de reserva de equipos críticos y tiempos de inicio de clases, por parte de los profesores del área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano, se piensa en una innovación a través de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes que cuente con un sistema operativo Android. Esta aplicación deberá ayudar a los profesores a mejorar la forma para solicitar equipos y los tiempos de inicios de clases. La problemática que se tiene es la baja cantidad de equipos solicitados a través de internet, el bajo conocimiento del estado de equipos críticos y la demora a la entrega de estos equipos a los distintos profesores.

La forma de iniciar el desarrollo de la aplicación fue realizando encuestas a profesores y personal de pañol, para lo cual se utilizó una aplicación de Google, llamada Google Drive. Las preguntas que se generaron surgieron de entrevistas a pañoleros, los cuales son un punto muy importante en el desarrollo del trabajo, ya que ellos conocen los equipos que se solicitan con mayor frecuencia y tienen conocimiento si estos están fuera de servicio o habilitados para su utilización. En general ellos comentan que los equipos con mayor criticidad son los utilizados para generar diagnostico electrónico de los vehículos.

En el área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano, se pueden solicitar equipos de 2 formas, una es llenando una solicitud en forma manual en el mesón de pañol y la otra es escribiendo los equipos en una planilla Excel, la cual es enviada a los correos institucionales de los pañoleros. Para reunir estos equipos, los pañoleros demoran tiempos distintos, ya que, una solicitud de papel demora un tiempo mayor que una solicitud por planilla Excel. Cuando los equipos solicitados tardan en ser entregados, los profesores comienzan sus clases más tarde de lo propuesto por horario.

La aplicación móvil, no solo dará la posibilidad de reservar más de un equipo por profesor en los distintos bloques de trabajo de las clases de mecánica automotriz, ya que también deberá entregar información de tiempos y la cantidad de solicitudes realizadas a los distintos equipos considerados críticos para el diagnóstico electrónico de los vehículos, como son los osciloscopios, multi-tester y escáneres automotrices. Con esta información se podrá crear un indicador de porcentaje de uso de los equipos, para poder gestionar su mantención

preventiva de estos, ya que actualmente solo se trabaja con un mantenimiento correctivo. La aplicación también tendrá la capacidad de poder seleccionar los equipos para los días de la semana y los usuarios tendrán en el menú de la aplicación un registro de todas las solicitudes realizadas en el tiempo, indicando la fecha y bloque de la reserva. En el caso de existir un tope de reservas, la aplicación cambia el color de la aceptación del equipo, esto quiere decir que no se reservara el equipo, cuando otra persona ya lo tiene asignado.

Para lograr el desarrollo de una aplicación móvil simple y eficiente, se comenzó con una investigación de mercado, en donde se apreciaron distintos tipos de aplicaciones que existen en el mercado. Existen unas muy sencillas y amigables al usuario y otras más complejas, pero que tienen mucha información para trabajar. Con esta investigación de mercado de aplicaciones móviles, se logró encontrar un formato amigable y que entrega información precisa para el desarrollo de indicadores.

La aplicación será desarrollada y propuesta durante el segundo semestre del año 2017, en el cual se tomarán los meses de agosto, septiembre y octubre para el levantamiento de información necesaria para la creación del software. En los meses de noviembre y diciembre se propondrá el uso de esta a los profesores y se mostrarán los resultados obtenidos.

I.1. Importancia a Resolver el Problema.

Para el área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano, es muy importante mejorar sus procesos de gestión, en distintas líneas. Una de estas es el tiempo que los profesores utilizan para ir a buscar sus equipos al pañol de herramientas y el bajo uso de internet para solicitarlos. La otra línea es cambiar la actual forma de mantener los equipos utilizados en las clases de diagnóstico.

La disponibilidad y el estado de los equipos electrónicos son puntos de gran importancia para los profesores que realizan clases de taller, ya que sin equipos no se pueden demostrar los efectos que produce la electricidad y electrónica de los vehículos (asociarlos a la efectividad en el proceso de aprendizaje). En la actualidad el estado de los equipos es informado por

parte de los profesores a los encargados de administrar los equipos, y no se tiene la cantidad de horas de trabajo que han tenido los distintos equipos de manera formal.

Para la coordinación del área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano es de suma importancia tener equipos en buen estado, y con la cantidad suficiente para abastecer a cada persona durante su instrucción técnica automotriz, pero la retroalimentación desde el pañol de herramientas hacia la coordinación es a través de planillas Excel generadas por los jefes de pañol. Esta actividad consiste en transcribir desde una planilla de papel al Excel.

Las aplicaciones móviles pueden mejorar en varios aspectos la productividad y tiempo de trabajo de distintas empresas, esto gracias a que son programas de fácil utilización y pueden entregar gran cantidad de información para la toma de decisiones. Lo que se necesita hoy en la institución es un software de fácil uso para las personas, que entregue información de equipos utilizados, tiempo de uso y estado de estos. La cantidad de equipos solicitados por los profesores es siempre similar, ya que en conversaciones previas ellos hacen mención a que tienen planillas construidas con los equipos que van a utilizar en las distintas actividades de perfeccionamiento, pero nunca se genera una retroalimentación del estado de los equipos y no existe una cuantificación del tiempo de uso. Por lo tanto, contar con una herramienta que entregue esta información y que se generen unos kits de equipos para el desarrollo de actividades, ayudada a la entrega rápida de los elementos y una posterior retroalimentación del estado y el tiempo de utilización.

I.2. Breve discusión bibliográfica.

I.2.1. Métodos para el desarrollo de una aplicación móvil.

Con el fin de evidenciar que la utilización de una aplicación móvil es una opción para considerar, (Acuña, Mena, Torres y Cancino, 2013), construyeron una aplicación móvil la cual tiene por objetivo, medir el tiempo de trabajo de maquinaria forestal y así generar pautas de mantenimiento a estas. El crecimiento en la producción y los métodos antiguos para poder medir el desempeño de las maquinas, hizo pensar en la utilización de una herramienta de gestión más rápida y eficiente, con respecto a lápiz y papel que se utilizaba para poder calcular los tiempos y actividades en la realización del trabajo.

También en (Mescoloto, Caivano y Domene, 2017), se demuestra el uso de una aplicación móvil en el consumo de alimentos y reduce el tiempo en los controles periódicos de las personas, ya que, en general se utilizaba un método llamado entrevista 24 horas, que muestra excelentes resultados, pero los pacientes deben asistir cada entrevista 24 horas a controles, lo implica que las personas deben contar con tiempo para cada cita. El uso de una aplicación móvil, desarrollada por Nutrabem y la Universidad Federal de Sao Paulo (Unifesp), reduce los tiempos de asistencia a los profesionales, también mide la cantidad proteínas, carbohidratos, calcio, hierro y vitamina C, cosas que se miden según el sistema de 24 horas. Finalmente se demostró que el uso de la aplicación es de gran ayuda para las personas y estas tienen similares resultados a los obtenidos con el método 24 horas.

Otro caso exitoso sobre el uso de aplicaciones móviles en la mejora de los tiempos y control de elementos es lo demostrado por (Moumtadi, Granados y Delgado, 2014), su estudio contempla la utilización de comandos de voz desde un dispositivo móvil, el cual puede ejecutar actividades manuales, en conjunto con elementos informáticos y eléctricos. Estos elementos trabajando en conjunto son utilizados en personas con distintas discapacidades, lo que mejora notablemente la independencia de estas personas.

Las relaciones humanas están muy unidas a las nuevas formas de comunicación a través de herramientas tecnológicas, como son los teléfonos inteligentes. En Chile la utilización de internet registro un aumento de un 3,6% en enero del 2017, junto con una cantidad de dispositivos móviles activos de 27.075.209 (INE, 2017). Los jóvenes hoy utilizan en gran cantidad estos dispositivos con software de mensajería instantánea, en donde ellos pueden interactuar e intercambiar información (Rodríguez y Rodríguez, 2016). Uno de los primeros usos de los dispositivos móviles fue mejorar los tiempos de comunicación entre personas, punto inicial en el desarrollo de mejoras en la productividad de las personas.

La necesidad de estar siempre informado con temas sociales es muy importante para las personas, junto con contar con sistemas sencillos y ágiles de información. Esto genera una necesidad por parte de las empresas de entregar informaciones en forma distinta a la del

papel (periódicos). La creciente cantidad de dispositivos móviles en el comercio hace que la información llegue a través de estos aparatos a las personas que requieren y deseen informarse (Costa, 2014). El uso de estos dispositivos no solo es solamente para obtener información, ya que también se puede entregar el estado actual de las personas, en otras palabras, dar a conocer sus respuestas frente a algunas preguntas. Las plataformas como Android demuestran tener gran capacidad para almacenar información y poder enviarlas a los interesados. Una demostración de esta capacidad de los dispositivos móviles, es el método de votación a distancia (López, López, Silva y León, 2014).

No solo la información de la sociedad es enviada a través de estos dispositivos, ya que también puede ser utilizados para enviar datos de distintos procesos que se utilizados por las empresas (Castro, Medina y Camargo, 2016). Las combinaciones de distintos elementos controlados por un dispositivo móvil son de gran ayuda para obtener mejoras en el ámbito productivo, esto es de vital importancia para los gerentes a la hora de tomar decisiones con el simple hecho de agregar Tecnologías de la Información (TIC), a sus procesos.

Con el fin de obtener mejores tiempos de información y ubicación de los equipos electrónicos que se utilizan para enseñar a las personas sobre técnicas mecánicas automotrices, se llega a la idea de proponer un software de control, para así contar la información requerida por la coordinación del área mecánica de la institución. Para poder desarrollar este software, es necesario identificar un elemento común entre los participantes que desarrollan la información, esto quiere decir, la unión entre docentes, pañol de herramientas y la coordinación.

En la actualidad existe una gran cantidad de teléfonos móviles (Smartphone) circulando por la institución, y en general, existe un vínculo entre todos los participantes y los estos dispositivos. Es por esto que se busca como desarrollar una aplicación para estos dispositivos. Para desarrollar esta aplicación (Gasca, Camargo y Medina, 2014), se necesitaría de 5 partes fundamentales: análisis, diseño, prueba de funcionamiento, evaluación de rendimiento y evaluación de potencial éxito. Estas proporcionan mayor seguridad a la hora de construir una aplicación para los smartphones, y gracias a las redes inalámbricas, se puede

evolucionar a distintos sistemas de control y gestión. Uno de ellos es el llamado m-business, (estrategias empresariales en dispositivos móviles). Gracias a la alta conectividad de estos aparatos mejora los tiempos de entrega de información, ubicación de elementos y genera una gran confianza a las personas que los utilizan.

En la actualidad se generan reportes en forma manual y con planillas Excel, lo que dificulta el consolidado de la información, ya que, si un docente desea pedir un equipo en tiempo real, se debe buscar en la plantilla de papel que docente lo tiene a cargo, (esto en el caso de que se necesite el mismo equipo, en el mismo tiempo de clases, estas tiene una duración de 3 bloques de 45 minutos cada una), cuando se tiene conocimiento del docente que tiene a cargo el equipo, se procede a la búsqueda del docente en el área de trabajo mecánico (taller general de mantenciones mecánicas), luego se le solicita el equipo al docente. Todo esto genera una cantidad de tiempo perdido por el docente que busca el equipo en cuestión. El desarrollo de un software es una excelente herramienta para el garantizar la calidad y la eficiencia en distintos ambientes, (López, Parra y Rodríguez ,2014), se puede generar una herramienta versátil y de fácil acceso a través de una plataforma digital, como por ejemplo un sistema Android.

El desarrollo de estas aplicaciones puede tener distintas forma o procedimientos, ya que se puede contar con métodos ágiles o híbridos, (Leiva y Villalobos, 2015), el inicio en el método ágil, es utilizar lenguajes antiguos de programación y dejarlos de base para poder ejecutar nuevas aplicaciones sin necesidad de comenzar todo nuevamente, todo esto comienza a principios de los años 90. El método está enfocado principalmente en el trabajo colaborativo entre las personas y a las iteraciones cortas. Los métodos híbridos, se basan en los puntos que no puede abarcar una metodología ágil, dando nacimiento a las combinaciones de estas, así se pueden trabajar con 2 o 3 metodologías ágiles para poder dar solución y satisfacción al cliente. Esta combinación no necesariamente tiene que ser entre métodos ágiles, ya que también se pueden mezclar metodologías tradicionales con las ágiles, dado como resultado una nueva forma de trabajo híbrida.

I.2.2. Aplicaciones móviles: sociedad y seguridad.

Las aplicaciones móviles no solo son utilizadas en medicina, economía, ingeniería, etc., ya que también son utilizadas ampliamente en fines sociales, no solo para saber de otras personas, ya que también se pueden controlar y comercializar productos propios de los sectores rurales, (Zapata y Marín, 2004). Esto busca acercar los sectores rurales con los de mayor desarrollo. El desarrollo de estos sectores se potencia gracias a las TIC, si bien mucha gente en los sectores rurales no tiene los mismos niveles de educación y facilidad para la adquisición de elementos tecnológicos (tablets y smartphones), ellos pueden perder el miedo a estos elementos y así entrar en la era digital, pudiendo verse altamente favorecidos, logrando tener cuentas bancarias y manejarlas a través de internet, comunicando nuevos productos en plataformas virtuales. Con esto se puede demostrar la que sociabilidad y las herramientas tecnológicas pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas en sectores rurales, ya que gracias a esto ellos pueden obtener más ingresos y pueden llegar a generar una gestión avanzada de sus tierras, tiempo y control.

En grandes ciudades, la contaminación debido a los sistemas de transporte que utilizan las personas y la calidad de estos, hace pensar en utilizar sistemas que no contaminen y que proporcionen mejoras en el cuerpo. Uno de los sistemas más utilizados es la bicicleta, pero el estado de las calles no es el apropiado (Massart, 2016). Si bien existen departamentos dentro de las ciudades que se dedica a la mantención de las calles, no siempre logran obtener el estado general de estas, es por esto que el desarrollo de un equipo que recopile información del estado de las calles es vital para estos departamentos. Para obtener la información en tiempo real se utiliza un dispositivo móvil que entrega información a distancia, utilizando los componentes de estos dispositivos. Por lo tanto, para el desarrollo efectivo de las calles es necesario contar con instrumentos de precisión, los cuales pueden ser desarrollados y adaptados a equipos que entreguen información almacenable e identificable por los encargados de velar por las condiciones de vías para personas que utilizan medios de transporte distintos, como es el caso de las bicicletas en los tiempos actuales.

Las avanzadas cualidades que tienen los teléfonos móviles en la actualidad, no solo generan un atractivo a las personas que desarrollan software para facilitar el trabajo, ya que también

es atractivo para personas con la capacidad de desarrollar programas maliciosos, que pueden generar problemas en los sistemas informáticos de las empresas. Esto demuestra la necesidad de contar con sistemas de seguridad en redes de información (Khan, Nauman, Othman, Musa y Syed, 2017), no solo la seguridad en sistemas de información de empresas es el afectado por este tipo de ataques cibernéticos, ya que las plataformas móviles también pueden ser atacadas. Para el desarrollo de un sistema de seguridad en plataformas móviles se ha desarrollado una interfaz de programación de aplicaciones (application programming interface, API), basado en sistemas operativos Android. API es un sistema de confianza, fácil de utilizar y puede realizar tareas complejas, si necesidad de que el usuario tenga conocimientos informáticos para poder utilizarlo.

1.2.3. Beneficios en la productividad a través de aplicaciones móviles.

La gestión de tierras y la producción de distintos elementos que se pueden generar, mejora en gran medida gracias a la cantidad exacta de riego que este necesita. La cantidad de riego debe ser precisa y de manera oportuna, para que lo sembrado nunca quede con falta de agua. Por otra parte, tampoco es la idea de llenar de agua las siembras ya que estas se pueden deteriorar. Existen distintas formas de poder controlar el tiempo de riego, gracias a los temporizadores, elementos que pueden activar y desactivar electro-válvulas para manejar los tiempos de riego, como, por ejemplo, 1 hora de activación en la mañana y otra activación en la noche. Esto indica que se puede manejar el riego sin necesidad de una persona que lo realice, pero que ocurre con la cantidad de agua suministrada, la humedad y el seguimiento de los productos, (Castro, Águila, Quevedo, Kleisinger, Chavéz y Mejía, 2008), gracias a la telemetría, software y dispositivos móviles, fue posible generar una línea de seguimiento en línea (internet), que mostraba en tiempo real la cantidad de humedad en suelo y del estado de los productos. La introducción de elementos digitales y tecnológicos a tareas sencillas, aumenta la productividad en una variada gama de situaciones que en la actualidad generan registros, pero son difíciles de agrupar y entender por distintas personas, dado que las personas que se encargan de agrupar los datos son los que entienden la información recopilada. En general, la unificación de diversos sistemas logra un avance en la productividad y gestión de diversos sectores.

I.3. Objetivo general.

Crear una aplicación móvil que permita la reserva y control de equipos críticos para el diagnóstico electrónico de vehículos en el área mecánica automotriz de Inacap Concepción-Talcahuano.

I.4. Objetivos específicos.

- Identificar las actividades actuales relacionadas al control y sistema de reserva de equipos en la organización.
- Investigar tipos de aplicaciones que se utilizan hoy día para realizar diferentes tipos de reservas.
- Determinar los elementos necesarios para la creación de reservas de equipos.
- Proponer el uso de la aplicación a los profesores que dictan clases en la línea de diagnóstico electrónico de la carrera.
- Proponer distintos indicadores para la gestión de los coordinadores.

I.5. Propuesta metodológica.

Se utilizará la metodología para la generación de una aplicación móvil propuesta por Gasca, Camargo y Medina ,2014 que en la primera parte es el análisis de la situación actual a la cual se le desea dar solución. Para poder generar un análisis de la situación actual (2017) del área, se recurrirá a fuentes primarias y secundarias (Torres, Karim y Salazar, 2014), y se utilizarán encuestas en formato digital para poder administrar la información recopilada.

El total de la población que trabaja en el área mecánica automotriz en la sede de Concepción-Talcahuano, es de 14 personas. La muestra objetiva considerada para el estudio corresponde al resultado de la siguiente ecuación:

$$h = \frac{N}{[P^2 * (N - 1) + 1]}$$

Ecuación n°1, determinación de tamaño de muestra.

$$h' = \frac{h}{[1 + (\frac{h + 1}{N})]}$$

Ecuación n°2, ajuste de tamaño de muestra.

Se investigará de forma primaria con los profesionales que participan del desarrollo de actividades prácticas de taller. El total es de 14 profesores, los cuales trabajan en el área mecánica. Con el desarrollo de la ecuación n°1 y n°2, se determinó que se necesita entrevistar a 6 personas, pero se entrevistaron a 10 profesores a través de la aplicación de Google Drive. También se realizarán encuestas a las personas que trabajan en pañol, de los cuales son 2 jefes y 1 ayudante, ya que cambian por horarios, (el área mecánica trabaja desde las 8 am hasta las 23:30 pm, horario continuado).

Estas encuestas se realizan con la idea de evidenciar la forma de trabajar del área, y también de poder desarrollar la primera etapa en la generación de una posible solución a la problemática expresada en los objetivos específicos. Las encuestas entregan sus resultados en forma de gráficos para facilitar su interpretación.

También se investigaron distintas aplicaciones que generan reservas en distintos ámbitos, como por ejemplo deporte, comida, hoteles y viajes. Una de las aplicaciones vistas es DeTaquito, que es una aplicación que busca canchas de fútbol y puede mostrar la cancha más cercana a la ubicación del usuario y muestra hasta el clima para el día de reserva de la cancha. Una de las aplicaciones que más se acerca a la necesidad es BoxMagic, ya que esta aplicación puede reservar en horarios, tipo de ejercicio y día de la semana. De la aplicación de Secret Escapes, se tomó el variado menú que tiene, ya que da muchas opciones para los usuarios, pensando en que los coordinadores del área mecánica automotriz de Inacap Concepción-Talcahuano, deben tener conocimiento del sistema administrativo, por lo tanto, las ideas de cómo administrar la información que podrá generar la aplicación es más simple de mostrar.

I.6. Organización y presentación de este trabajo.

Esta investigación se estructura de tres capítulos y comienza con un apartado introductorio en el Capítulo I.

En el Capítulo II se presenta el trabajo en formato artículo que parte con una introducción donde se describe un contexto general y se plantea la problemática y objetivos del trabajo

además de su contribución. Posteriormente se realiza una revisión de la literatura, donde se ofrece una acabada revisión de los últimos años de teoría para la construcción de una aplicación móvil y proyectos desarrollados en base a la utilización de estas aplicaciones. También entregan los lineamientos para la formulación de preguntas de investigación e hipótesis investigativas las cuales son mostradas en la sección marco de investigación. En la sección metodología investigativa se explican las herramientas utilizadas para la investigación y los métodos llevados a cabo para la misma. En la sección análisis de datos, se presentan los datos obtenidos de la investigación en conjunto a su análisis descriptivo. En la sección resultados se verifican cada una de las hipótesis investigativas. En la etapa final de discusión y conclusiones se debate acerca de los resultados conseguidos.

Finalmente, en el capítulo III se entregan conclusiones detalladas de la investigación y se plantean precedentes para trabajos futuros.

II. ARTÍCULO PROPUESTO

“CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA RESERVAR EQUIPOS CRÍTICOS DE DIAGNÓSTICO ELECTRÓNICO EN EL ÁREA MECÁNICA DE INACAP CONCEPCIÓN-TALCAHUANO” “CREATION OF A MOBILE APPLICATION TO RESERVE CRITICAL ELECTRONIC DIAGNOSTIC EQUIPMENT IN THE MECHANICAL AREA OF INACAP CONCEPCIÓN-TALCAHUANO”

SEBASTIÁN ANDRES GÓMEZ GALLARDO

Ingeniero Civil Industrial, Universidad Andrés Bello, sebastian.gomez.gallardo@gmail.com

RESUMEN: El propósito de este estudio es desarrollar e incorporar una aplicación móvil para celulares con sistema operativo Android, la cual pueda entregar información de la cantidad de tiempo de utilización de los equipos críticos en el área mecánica de una casa de estudios. La institución entrega competencias técnicas de mecánica automotriz en sistemas electrónicos a los estudiantes, y es por este motivo que es importante contar con los equipos electrónicos (que son los críticos), en buenas condiciones, ya que ante cualquier falla de estos equipos el proceso de aprendizaje de los estudiantes, junto con el de enseñanza por parte de los profesores se puede ver afectado. Esta investigación se llevó a cabo mediante el levantamiento de información desde la propia área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano, la cual cuenta con un cuerpo de profesores que fueron encuestados a través de una aplicación de google drive, también se encuestó a las personas que son las encargadas de entregar los equipos críticos a los profesores. Después de utilizar la aplicación móvil por un poco más de un mes, se pudo recopilar información del tiempo de uso de los equipos durante los meses de noviembre y diciembre del 2017, con estos datos se construyeron tablas de tiempo de uso y cantidad de solicitudes realizadas a través de internet. Los resultados indican que la utilización de la aplicación móvil incrementa la cantidad de solicitudes a través de internet, lo que mejora la productividad de profesores y pañoleros y también ayuda a la generación del indicador de porcentaje de utilización de los equipos. También se desarrolló un cuadro de mando para realizar las mantenciones según el manual a los equipos críticos. Esto último ayuda a los coordinadores a planificar mantenciones preventivas a estos equipos, con el fin de evitar futuras fallas que puedan perjudicar el proceso de enseñanza.

PALABRAS CLAVE: Aplicación móvil, mantención preventiva, kpi, cuadro de mando, tiempo de uso de equipos.

ABSTRACT: The purpose of this study is to develop and incorporate a mobile application for mobile phones with an Android operating system, which can provide information on the amount of time of use of critical equipment in the mechanical area of a house of studies. The institution delivers technical skills in automotive mechanics in electronic systems to students, and for this reason it is important to have electronic equipment (which are the critical ones), in good condition, since in the event of any failure of these equipment the process of Student learning, along with teaching by teachers can be affected. This research was carried out through the collection of information from the mechanical area of Inacap Concepción-Talcahuano, which has a body of professors who were surveyed through a Google Drive application, as well as the people who are responsible for delivering the information teams critical of teachers. After using the mobile application for a little over a month, it was possible to gather information on the time of use of the equipment during the months of November and December 2017, with which tables of time of use and number of requests made were constructed via internet. The results indicate that the use of the mobile application increases the number of requests through the Internet, which improves the productivity of teachers and gardeners, also helps the generation of the indicator of percentage of use of the equipment, with which it was developed a scorecard to perform maintenance on critical equipment. The latter helps the coordinators to plan preventive maintenance to these teams, in order to avoid future failures that could harm the teaching process.

KEY WORDS: Mobile application, preventive maintenance, kpi, control panel, equipment working time.

1. INTRODUCCIÓN.

Con el fin de mejorar la gestión de reserva de equipos críticos y tiempos de inicio de clases, por parte de los profesores del área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano, se piensa en una innovación a través de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes que cuente con un sistema operativo Android. Esta aplicación deberá ayudar a los profesores a mejorar la forma para solicitar equipos y los tiempos de inicios de clases. La problemática que se tiene es la baja cantidad de equipos solicitados a través de internet, el bajo conocimiento del estado de equipos críticos y la demora a la entrega de estos equipos a los distintos profesores.

La forma de iniciar el desarrollo de la aplicación fue realizando encuestas a profesores y personal de pañol, para lo cual se utilizó una aplicación de Google, llamada Google Drive. Las preguntas que se generaron surgieron de entrevistas a pañoleros, los cuales son un punto muy importante en el desarrollo del trabajo, ya que ellos conocen los equipos que se solicitan con mayor frecuencia y tienen conocimiento si estos están fuera de servicio o habilitados para su utilización. En general ellos comentan que los equipos con mayor criticidad son los utilizados para generar diagnóstico electrónico de los vehículos.

En el área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano, se pueden solicitar equipos de 2 formas, por una solicitud de papel en el mesón de pañol o a través de un archivo Excel donde se llenan casillas con lo que el profesor necesita para su clase. Estos tipos de solicitud tienen distintos tiempos de trabajo por parte de los pañoleros, ya que, si se entrega una solicitud de papel, esta tiene un tiempo mayor que una solicitud por planilla Excel. Si el personal de pañol tarda en entregar los equipos solicitados a los profesores, estos comienzan sus clases unos minutos más tarde de lo propuesto por horario.

La aplicación móvil, no solo dará la posibilidad de reservar más de un equipo por profesor en los distintos bloques de trabajo de las clases de mecánica automotriz, ya que también deberá entregar información de tiempos y gráficos de la utilización de los equipos y la cantidad de

solicitudes realizadas a los distintos equipos considerados críticos para el diagnóstico electrónico de los vehículos. Con esta información se podrá crear un indicador de porcentaje de uso de los equipos, para poder gestionar su mantención preventiva de estos, ya que actualmente solo se trabaja con un mantenimiento correctivo.

Los encargados de entregar estos equipos a los profesores son los pañoleros (2 pañoleros y 3 ayudantes), los cuales deben atender a un total de 1600 alumnos. Ellos atendieron 933 solicitudes de estudiantes de mecánica automotriz en septiembre del 2017 y 879 solicitudes en octubre del mismo año. Además, entregan apoyo y herramientas a 12 profesores, aproximadamente, que realizan clases de mecánica automotriz.

Estos datos generan la necesidad de proponer los siguientes objetivos general y específicos:

- Crear una aplicación móvil que permita la reserva y control de equipos críticos para el diagnóstico electrónico de vehículos, en el área mecánica automotriz de Inacap Concepción-Talcahuano.
- Identificar las actividades actuales relacionadas al control y sistema de reserva de equipos en la organización.
- Investigar tipos de aplicaciones que se utilizan hoy día para realizar diferentes tipos de reservas.
- Determinar los elementos necesarios para la creación de reservas de equipos.
- Proponer el uso de la aplicación a los profesores que dictan clases en la línea de diagnóstico electrónico de la carrera
- Proponer distintos indicadores para la gestión de los coordinadores

La aplicación deberá guardar datos de la cantidad de equipos solicitados, horarios de utilización y la localización de estos. Con la información recopilada por la aplicación la coordinación podrá ver la disponibilidad de equipos o la necesidad de invertir en más equipos. Los estudios citados demuestran que es posible incorporar una aplicación móvil a una organización, que pueda

ayudar en la gestión, ya que dejan atrás un antiguo sistema de lápiz y papel, por uno digital, que genera de una base de información para poder tomar decisiones.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Métodos para el desarrollo de una aplicación móvil.

En el año 2017 existe una gran cantidad de estudiantes que cuentan con teléfonos móviles con un sistema operativo Android, en general, y existe un vínculo entre todos los participantes y los estos dispositivos. Para desarrollar una aplicación (Gasca, Camargo y Medina ,2014), comentan que se necesitaría de 5 partes fundamentales: análisis, diseño, prueba de funcionamiento, evaluación de rendimiento y evaluación de potencial éxito. Estas proporcionan mayor seguridad a la hora de construir una aplicación para los smartphones, y gracias a las redes inalámbricas, se puede evolucionar a distintos sistemas de control y gestión. Uno de los mencionados es el llamado m-business, (estrategias empresariales en dispositivos móviles), que gracias a la alta conectividad de estos aparatos (4G, Wifi), mejoran los tiempos de entrega de información, ubicación y genera una gran confianza a las personas que los utilizan.

El desarrollo de un software es una excelente herramienta para el garantizar la calidad y la eficiencia en distintos ambientes, (López, Parra y Rodríguez ,2014), se puede generar una herramienta versátil y de fácil acceso a través de una plataforma digital, como por ejemplo un sistema Android.

El desarrollo de estas aplicaciones puede tener distintas forma o procedimientos, ya que se puede contar con métodos ágiles o híbridos, (Leiva y Villalobos, 2015), el inicio en el método ágil, es utilizar lenguajes antiguos de programación y dejarlos de base para poder ejecutar nuevas aplicaciones sin necesidad de comenzar todo nuevamente, todo esto comienza a principios de los años 90. El método está enfocado principalmente en el trabajo colaborativo entre las personas y a las iteraciones cortas. Los métodos híbridos, se basan en los puntos que no puede abarcar una metodología ágil, dando nacimiento a

las combinaciones de estas, así se pueden trabajar con 2 o 3 metodologías ágiles para poder dar solución y satisfacción al cliente.

Esta combinación no necesariamente tiene que ser entre métodos ágiles, ya que también se pueden mezclar metodologías tradicionales con las ágiles, dado como resultado una nueva forma de trabajo híbrida.

2.2. Aplicaciones móviles: sociedad y seguridad.

Las aplicaciones móviles no solo son utilizadas en medicina, economía, ingeniería, etc., ya que también son utilizadas ampliamente en fines sociales, no solo para saber de otras personas, ya que también se pueden controlar y comercializar productos propios de los sectores rurales, (Zapata y Marín, 2004). Esto busca acercar los sectores rurales con los de mayor desarrollo. El desarrollo de estos sectores se potencia gracias a las TIC, si bien mucha gente en los sectores rurales no tiene los mismos niveles de educación y facilidad para la adquisición de elementos tecnológicos (tablets y smartphones), ellos pueden perder el miedo a estos elementos y así entrar en la era digital, pudiendo verse altamente favorecidos, logrando tener cuentas bancarias y manejarlas a través de internet, comunicando nuevos productos en plataformas virtuales. Con esto se puede demostrar la que sociabilidad y las herramientas tecnológicas pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas en sectores rurales, ya que gracias a esto ellos pueden obtener más ingresos y pueden llegar a generar una gestión avanzada de sus tierras, tiempo y control.

En las grandes ciudades, la contaminación generada por los sistemas de transporte que utilizan las personas, hace pensar en un sistema que no contamine y que proporcionen mejoras en el cuerpo humano. Uno de los sistemas más utilizados por las personas es la bicicleta, pero el estado de las calles no es el apropiado (Massart ,2016). Si bien existen departamentos dentro de las ciudades que se dedica a la mantención de las calles, no siempre logran obtener el estado general de estas, es por esto que el desarrollo de un equipo que recopile información del estado de las calles es vital para estos departamentos. Para obtener la información en tiempo real se utiliza un

dispositivo móvil que entrega información a distancia, utilizando los componentes de estos dispositivos. Por lo tanto, para el desarrollo efectivo de las calles es necesario contar con instrumentos de precisión, los cuales pueden ser desarrollados y adaptados a equipos móviles que entreguen información almacenable e identificable por los encargados de velar por las condiciones de vías para personas que utilizan medios de transporte distintos, como es el caso de las bicicletas y la telemetría utilizada en combinación con un dispositivo móvil.

2.3. Beneficios en la productividad a través de aplicaciones móviles.

La gestión de tierras y la productividad de estas se pueden mejorar gracias a la cantidad exacta de riego que este necesita. La cantidad de riego debe ser precisa y de manera oportuna, ya que en general se busca que lo sembrado nunca se encuentre con falta de agua. Por otra parte, tampoco es la idea de llenar de agua las siembras ya que estas se pueden deteriorar. Existen distintas formas de poder controlar el tiempo de riego, gracias a los temporizadores, elementos que pueden activar y desactivar electro-válvulas para manejar los tiempos de riego, como, por ejemplo, 1 hora de activación en la mañana y otra activación en la noche. Esto indica que se puede manejar el riego sin necesidad de una persona que lo realice, pero que ocurre con la cantidad de agua suministrada, la humedad y el seguimiento de los productos, (Castro, Águila, Quevedo, Kleisinger, Chavéz y Mejía, 2008), gracias a la telemetría, software y dispositivos móviles, fue posible generar una línea de seguimiento en línea (internet), que mostraba en tiempo real la cantidad de humedad en suelo y del estado de los productos. La introducción de elementos digitales y tecnológicos a tareas sencillas, pueden ayudar en una variada gama de situaciones que en la actualidad generan registros, pero son difíciles de agrupar y entender por las personas. En general, la unificación de diversos sistemas logra un avance en la productividad y gestión de diversos sectores.

3. MARCO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la literatura explicada anteriormente, se puede concluir que no existe

una forma única de crear una aplicación para los smartphones, ya que estos necesitan de información inicial para poder comenzar con su construcción. Gracias al desarrollo de aplicaciones móviles, existe una nueva forma de recopilar información para una adecuada gestión sobre los recursos críticos en cualquier tipo de proceso.

Se investigaron distintas aplicaciones que generan reservas en distintos ámbitos, como por ejemplo deporte, comida, hoteles y viajes. Una de las aplicaciones vistas es DeTquito, que es una aplicación que busca canchas de fútbol y puede mostrar la cancha más cercana a la ubicación del usuario y muestra hasta el clima para el día de reserva de la cancha. Una de las aplicaciones que más se acerca a la necesidad es BoxMagic, ya que esta aplicación puede reservar en horarios, tipo de ejercicio y día de la semana. De la aplicación de Secret Escapes, se tomó el variado menú que tiene, ya que da muchas opciones para los usuarios, pensando en que los coordinadores del área mecánica automotriz de Inacap Concepción-Talcahuano, deben tener conocimiento del sistema administrativo, por lo tanto, las ideas de cómo administrar la información que podrá generar la aplicación es más simple de mostrar.

Debido a lo anteriormente expuesto, junto con los objetivos específicos que se idearon para lograr desarrollar este proyecto, se pueden generar las siguientes preguntas:

P1. ¿Cómo ha avanzado la tecnología móvil en los últimos años?

P2. ¿Qué tipo de apoyo a realizado la tecnología móvil a labores académicas y empresariales?

A partir de lo anterior, se establecen las hipótesis de estudio, siendo las siguientes:

H1. La utilización de tecnología móvil ha aumentado la productividad de las actividades académicas de los talleres de mecánica de Inacap.

H2. La generación de indicadores es información relevante para los coordinadores del área mecánica de Inacap Concepción-Talcahuano

Según Galdo. 2015, la innovación puede generar indicadores y mejoras en distintos ámbitos, ya que, la tecnología móvil ha sumado una nueva forma de hacer cosas en sistemas digitales, las que ayudan al desarrollo y a un posible aumento en la productividad de los equipos de trabajo.

4. METODOLOGÍA INVESTIGATIVA

4.1. Muestra y recolección de datos

La muestra calculada y ajustada, según las ecuaciones n°1 y n°2, hacen mención a un total de 6 docentes, pero dado la alta participación de estos, se logró obtener un total de 10 docentes, lo que representa un 71,4% del total de docentes. Junto con esto se hizo participar a las personas encargadas de entregar estos equipos críticos a los profesores, que fueron los 2 jefes de turno de pañol y 1 ayudante.

A cada uno de estos participantes se les pidió contestar una encuesta a través de la aplicación Google Drive, la cual arrojó resultados satisfactorios para la confección de una aplicación móvil que ayude a la programación y mejora en los tiempos de respuesta a la necesidad de docentes y estudiantes, (solicitudes). Siguiendo con la recolección de información y analizando que se está utilizando hoy (año 2017, semestre primavera), el personal de pañol cuenta con una planilla Excel para solicitar equipos a través de internet con 24 horas de anticipación, pero el uso de esta planilla por parte de los profesores de mecánica automotriz es bajo, en cambio utilizar el sistema de solicitud de herramientas en mesón es alta. Esta información es representada en la siguiente tabla:

Total de solicitudes realizadas por profesores.					
Meses 2017	Correo		Mesón		Total
Agosto	9	9%	91	91%	100
Septiembre	5	3%	180	97%	185
Octubre	19	12%	144	88%	163
Noviembre	10	9%	100	91%	110
Totales	43		515		558

Tabla n°1: Solicitudes realizadas vía correo v/s mesón por los profesores, elaboración propia.

En la tabla n°1, se puede apreciar claramente que los profesores del área de mecánica automotriz no utilizan el correo electrónico para solicitar sus equipos para la realización de sus jornadas de

trabajo. Junto con esto se puede apreciar que la mayor cantidad de solicitudes fue entre los meses de septiembre y octubre, ya que durante estos meses comienza la mayoría de las evaluaciones prácticas de taller.

La tabla n°1 solo exhibe la cantidad de solicitudes realizadas por los profesores, pero no expresa el equipo que se solicitó, cuánto tiempo se utilizó el equipo y tampoco la cantidad de solicitudes realizadas por equipo.

Junto con esto los encargados de entregar los equipos tienen que atender a estudiantes, de los cuales se han contabilizado 933 solicitudes en el mes de septiembre y 879 solicitudes en el mes de octubre. Cabe mencionar que los estudiantes no tienen acceso a solicitar equipos vía digital.

Tiempo requerido por pañol para reunir los equipos solicitados.	
Acción	Tiempo de atención pañolero
Profesores con papeleta digital.	0 - 5 minutos
Profesores con papeleta física.	5 - 10 minutos
Estudiantes y profesores con papeleta física.	10 - 15 minutos

Tabla n°2: Tiempo de atención pañol a las solicitudes de profesores y estudiantes, elaboración propia.

La tabla n°2 indica la cantidad de tiempo utilizado por los pañoleros en atender a profesores y estudiantes. Se puede apreciar que los pañoleros demoran de 0 a 5 minutos como máximo, cuando ellos reciben las solicitudes a través de correo electrónico. En cambio, cuando deben atender a estudiantes y profesores con solicitudes escritas en papel, tiene un aumento significativo de 10 a 15 minutos en atender todas las solicitudes. La forma de atender a estudiantes y docentes es por orden de llegada.

Dentro del trabajo que realizan los pañoleros, se les consulto sobre la capacidad de equipos críticos en la línea electrónica, a lo cual ellos respondieron lo siguiente:

¿Que equipo es el más crítico?



Gráfico n°1: Encuesta a pañoleros de mecánica automotriz, elaboración propia.

En el gráfico n°1, se puede observar la opinión del personal de pañol, frente al equipo más crítico de la línea electrónica es el scanner automotriz, del cual solo se cuenta con 2 equipos. Ellos mencionan que es un equipo crítico, ya que es uno de los más solicitados, pero no se hace ningún tipo de seguimiento, como por ejemplo la cantidad de solicitudes realizadas, tiempo de trabajo por el equipo ni tampoco el caso de alguna mantención o si el equipo está en condiciones para ser utilizado.

Otra pregunta que se les realizo a los pañoleros es sobre la cantidad de tiempo que necesitan para reunir las herramientas cuando tienen una solicitud electrónica, a lo que ellos respondieron lo siguiente:

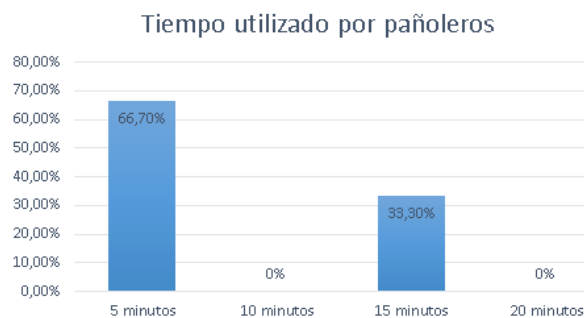


Gráfico n°2: Encuesta a pañoleros de mecánica automotriz, elaboración propia.

En el gráfico n°2, se puede apreciar que los encargados de pañol, requieren entre 5 a 15 minutos en reunir las herramientas solicitadas por

internet, con lo cual se mejora considerablemente lo rendimiento en solicitudes de papel en el mesón.

Otra pregunta que se les realizo tiene que ver con la cantidad de horas de utilización de los equipos y si existe algún indicador de su utilización, a lo cual ellos respondieron lo siguiente:

¿Se cuenta con un software para la recopilación de información?

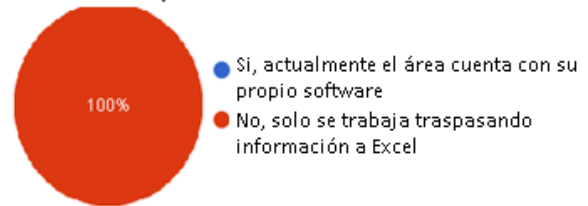


Gráfico n°3: Encuesta a pañoleros de mecánica automotriz, elaboración propia.

Gracias a la respuesta entregada por las personas que trabajan en pañol, se puede concluir que no existe ningún tipo de software, que informe a los coordinadores del área, sobre la utilización y el estado de los equipos, tampoco existe alguna herramienta dinámica, que pueda informar en tiempo real las horas de utilización, donde el tiempo es un indicador fundamental para aplicar las pautas de mantención indicadas por el fabricante de los equipos electrónicos.

Dentro de las entrevistas realizadas se hace mención a una bitácora realizada por uno de los encargados de pañol, por cuenta propia, en la cual se muestran las últimas mantenciones correctivas que se realizaron a distintos equipos utilizados en el proceso de enseñanza.

Bitácora de mantenencias	
Fecha	Mantenciones importantes
07-09-2016	Mantención preventiva de 4000 hrs compresor (corresponde a la marca)
05-10-2016	Mantención Peugeot306
11-10-2016	4 gatas hidráulicas
07-12-2016	Mantención compresor (corresponde a la marca)
13-10-2017	Mantención a elevador de 4 columnas
24-10-2017	Mantención general y calibración analizador de gases Bosh bea 250
15-03-2017	Actualización scanner Hannatech

Tabla n°3: Mantenciones correctivas y preventivas realizadas desde el año 2016 al 2017, elaborada por personal de pañol.

La tabla n°3 indica las mantenciones correctivas y preventivas realizadas a distintos equipos, que en su mayoría son equipos de mecánica general. Para los equipos de diagnóstico electrónico no existe ningún tipo de software que indique si los equipos necesitan algún tipo de mantenimiento indicada por los fabricantes. Es el caso del scanner automotriz hannatech, al cual se realizó una actualización en marzo del 2017.

Para continuar recopilando información del actual sistema de reserva y solicitud de equipos, se encuestó a los docentes que realizan clases en la línea de diagnóstico electrónico de la carrera. En la encuesta se les realizó una pregunta referente a la cantidad de tiempo que utilizan para solicitar sus equipos en mesón, a través de una papeleta, lo cual entrego el siguiente resultado:

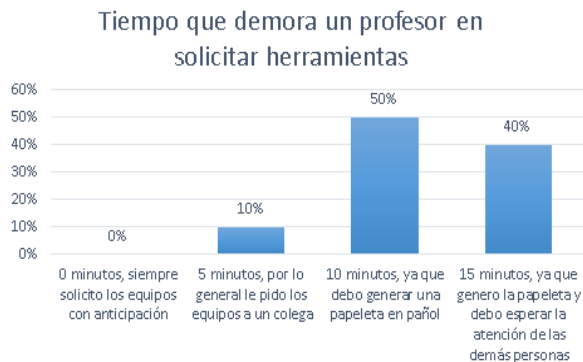


Gráfico n°4: Encuesta a profesores de mecánica automotriz, elaboración propia.

El gráfico n°4 indica que los profesores utilizan alrededor de 10 a 15 minutos de clases esperando por los equipos. Esto puede llegar a tiempos más altos, ya que el horario para ir a buscar estos equipos se topa con el de los estudiantes, ya que ellos solicitan llaves de casillero para dejar sus pertenencias fuera del taller de clases.

Otra duda que surgió es cuantos de los profesores encuestados solicitan equipos a través de internet, lo cual demostró lo siguiente:

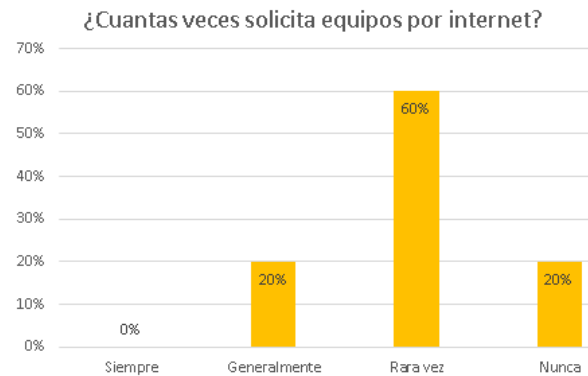


Gráfico n°5: Encuesta a profesores de mecánica automotriz, elaboración propia.

Se puede apreciar en el gráfico n°5 que pocos profesores utilizan el medio informático para solicitar equipos para realizar sus clases, y esto comprueba lo demostrado en la tabla n°1, donde los encargados de pañol tienen gran cantidad de papeletas en contraste con los pedidos a través de internet.

En consecuencia, con los resultados obtenidos, se consultó a los profesores, si creen que una plataforma más amigable y fácil de usar, mejoraría esta gestión de solicitud de equipos y herramientas mediante el uso de una aplicación móvil, instalable en su celular, a la cual ellos respondieron lo siguiente:

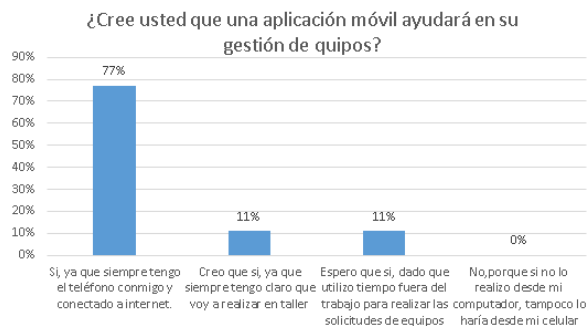


Gráfico n°6: Encuesta a profesores de mecánica automotriz, elaboración propia.

En el gráfico n°6 queda claro que los profesores prefieren utilizar una plataforma móvil para poder solicitar sus herramientas con un 77,7% de aprobación a una idea nueva y que creen que podría mejorar su gestión de tiempos en el trabajo, a la hora de comenzar sus clases en un horario de alto trabajo para los pañoles, como son, por ejemplo, los cambios de horarios de clases.

5. ANÁLISIS DE DATOS.

Los datos que se analizarán los ha entregado la aplicación móvil desarrollada, los cuales fueron rescatados del servidor utilizado para alojar la información que la aplicación ha generado.

Reporte de minutos de uso Noviembre 2017		
Equipos	Solicitudes	Minutos de utilización
Scanner KTS	9	1215
Scanner H 2	1	135
Scanner H 1	0	0
Osciloscopio 2	1	135
Osciloscopio 1	9	1215
Kit 3	5	675
Kit 2	1	135
Kit 1	5	675
Totales	31	4185

Tabla n°4: Solicitudes y tiempo de uso de los equipos solicitados a través de la aplicación móvil en el mes de noviembre, elaboración propia.

Con los datos obtenidos en el mes de noviembre con la aplicación móvil, se puede generar una primera conclusión, la cual hace mención a la cantidad de solicitudes realizadas por los profesores del área mecánica automotriz aumentaron de 10 a 31 solicitudes.

Comparación de solicitudes realizadas con aplicación móvil		
Mes de Noviembre	Cantidad de solicitudes por internet	Tiempo de uso de equipos
Solicitudes sin aplicación móvil	10	sin registro
Solicitudes con aplicación móvil	31	4185 minutos

Tabla n°5: Registro de solicitudes realizadas con el uso de la aplicación móvil y sin ella, elaboración propia.

En la tabla n°5, se explicita que el uso de la aplicación móvil puede facilitar el proceso de solicitud de equipos a través de internet. Esto podría ayudar a disminuir los tiempos de espera cuando se retiran los equipos para realizar las clases.

A demás, también se puede concluir la cantidad de tiempo utilizado por cada equipo crítico en la lista. Esto es importante para generar un plan de mantenimiento preventivo en estos equipos críticos del área mecánica. Esto es algo innovador, ya que se puede apreciar que actualmente no se cuenta con esta información para tomar decisiones sobre la mantención. Se puede apreciar que los equipos más utilizados en el mes de noviembre son el scanner KTS y el osciloscopio, teniendo una cantidad de 1215 minutos de utilización, por lo tanto, se podría generar una alerta para mantención preventiva sobre estos equipos críticos.



Gráfico n°6: Cantidad de minutos de funcionamiento de los equipos críticos en el mes de noviembre, elaboración propia.

Se puede observar en el gráfico n°6 que los equipos con mayor cantidad de tiempo de utilización son el osciloscopio y el scanner KTS, uno de estos equipos es considerado el más crítico por el personal de pañol. Con esta información

recolectada por la aplicación móvil, se pueden tomar importantes decisiones por parte de los coordinadores del área mecánica, como por ejemplo tener un scanner de sustituto para generar una mantención al de uso general, o simplemente actualizar el equipo por otro de mayor tecnología.

Reporte de minutos de uso Diciembre 2017		
Equipos	Solicitudes	Minutos de utilización
Scanner KTS	5	675
Scanner H 2	2	270
Scanner H 1	3	405
Osciloscopio 2	4	540
Osciloscopio 1	16	2160
Kit 3	5	675
Kit 2	2	270
Kit 1	14	1890
Totales	51	6885

Tabla n°6: Solicitudes y tiempo de uso de los equipos solicitados a través de la aplicación móvil en el mes de diciembre, elaboración propia.

Se puede apreciar en la tabla n°5 que la cantidad de solicitudes aumento en relación al mes de noviembre, llegando a un total de 51 solicitudes de equipos por parte de los profesores, esto puede dar señales que el uso de esta aplicación facilita el proceso de solicitar equipos críticos, y se podría generar un aumento en la productividad de estos, ya que estarían resolviendo en parte una pérdida de tiempo al momento de comenzar sus clases prácticas con estos equipos. Al observar los equipos con mayor cantidad de horas solicitadas, se puede decir que el equipo que más horas de uso tiene es el osciloscopio, con un total de 2160 minutos, y el kit (constituido por multi-tester), con 1890 minutos durante el mes de diciembre. Con esta información los coordinadores pueden tomar decisiones que faciliten la disponibilidad de estos equipos durante el mes de diciembre, en este caso podrían estar mejor preparados para diciembre del 2018.

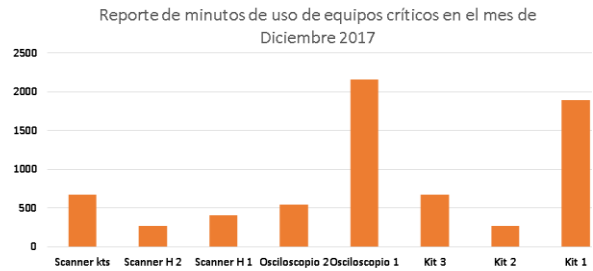


Gráfico n°7: Cantidad de minutos de funcionamiento de los equipos críticos en el mes de diciembre, elaboración propia.

En el gráfico n°7, se puede observar con mayor claridad que los equipos con mayor cantidad de minutos de utilización son el osciloscopio y el kit de multi-tester, equipos con los cuales se les enseña a los estudiantes a generar diagnósticos electrónicos dentro de la carrera de mecánica automotriz.

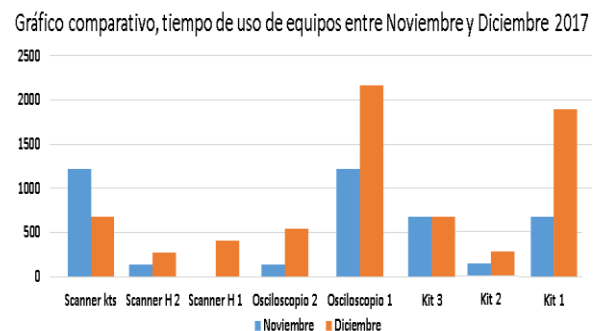


Gráfico n°8: Comparativo de tiempo entre los meses de noviembre y diciembre 2017, elaboración propia.

Con el gráfico n°8, se puede concluir que los equipos con mayor cantidad de tiempo de uso se está dando por el osciloscopio, kit multi-tester y el scanner KTS, siendo estos muy importante para poder generar un diagnostico a los elementos electrónicos de los vehículos con los que se enseña mecánica automotriz, y también como estos equipos son limitados en la cantidad, se debe tener suma precaución al momento de utilizarlos, ya que ante alguna falla de estos equipos, se podría perjudicar el proceso de enseñanza que entrega la carrera a los estudiantes. Junto con lo ya mencionado anteriormente, se puede agregar el constante control que se deberá hacer por parte de los coordinadores a estos equipos, ya que, al momento de ocurrir alguna falla, se deberá recurrir a una mantención correctiva, haciendo

que se pierda parte de la instancia de instrucción a los estudiantes, sin contar el malestar de profesores y estudiantes, al no contar con los equipos correctos al momento se genera un diagnóstico.

Con esta información del tiempo de utilización de los equipos críticos, se construirán unos indicadores, que los coordinadores podrán observar para tener los equipos en correcto funcionamiento. Para realizar esto se investigó en los manuales de reparación y manuales de usuario de los equipos, en donde para el caso del equipo KTS y osciloscopio se tiene una actualización anual del software, además, una calibración para el osciloscopio. Para el caso de los multi-terter, se debe realizar un control cada 6 meses, ya que son los equipos más utilizados en la carrera. Con lo ya mencionado se construyó un KPI en base al tiempo de utilización, quedando de la siguiente manera:

$$KPI_{\% \text{ uso}} = \left(\frac{\text{tiempo de uso del equipo}}{\text{tiempo de atención por manual}} \right) * 100$$

Ecuación n°3: KPI de porcentaje de uso de equipos, elaboración propia.

Nombre del KPI: porcentaje tiempo de uso de equipo crítico.

Definición: Cálculo de utilización de equipos en jornadas de clases.

Cálculo: (tiempo de uso del equipo/tiempo de mantenimientos por manual) *100.

Objetivo del KPI: ≤100%.

INDICADOR DE MANTENIBILIDAD		
NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICA	FORMA DE CÁLCULO
Índice de mantenibilidad de Equipo	Probabilidad de ejecución de una determinada actividad de mantenimiento en el tiempo establecido bajo ciertas condiciones	MANT=[TPEF/TPPR]*100 TPPR= Tiempo promedio propuesto por reparación TPEF= Tiempo promedio del equipo en funcionamiento.
CONSIDERACIONES DEL INDICADOR		
CONDICIÓN	RANGO (%)	MOTIVO
BAJO CONTROL ●	ÍNDICE <= 50	Valores de índice ubicados dentro del rango de control
FUERA DE CONTROL (REGULAR) ●	50 <= ÍNDICE <= 70	Valores de índice ubicados en un rango medio de control, se deben tomar acciones
FUERA DE CONTROL (CRÍTICO) ●	70 <= ÍNDICE <= 100	Valores de índice ubicados fuera del rango de control. Posible para de equipo, se deben tomar acciones

Imagen n°1: Indicador de mantenibilidad para los equipos críticos, elaboración propia.

En la imagen n°1, se construyó un cuadro de mando, en donde se indican con colores el riesgo de una posible falla del equipo, entregados colores verde, amarillo y rojo, junto con los porcentajes de utilización.

Con este KPI, solo se debería dividir el tiempo reunido por la reserva realizada a través de la aplicación móvil desarrollada, con el tiempo de mantenimiento propuesto por los manuales, para este último tiempo se realizó un cambio en la unidad de medida, de año a minuto para poder aplicar directamente la ecuación n°3. Por ejemplo, para el caso del osciloscopio sería de la siguiente manera:

$$KPI_{\text{osciloscopio}} = \frac{2160}{279360} * 100 = 0.77\%$$

Aplicación de la ecuación n°3, al porcentaje de uso del osciloscopio, elaboración propia.

Con la aplicación de la ecuación n°3, se puede concluir que, durante la transición del mes de noviembre a diciembre del año 2017, el equipo lleva un 0,77% de uso, lo cual está dentro de los parámetros establecidos en la imagen n°1, donde se confecciona un cuadro de mando indicativo, en el cual, se destacan los porcentajes de uso de los equipos, indicando un color si su utilización está fuera de riesgo de falla. Para el ejemplo propuesto del osciloscopio, este estaría en color verde, lo cual es un valor de muy baja posibilidad de falla del equipo.

Es importante conocer si la cantidad de solicitudes a través de internet se han incrementado gracias al uso de la aplicación. Es por esto que se ha decidido crear un indicador de solicitudes realizadas a través de internet, contrarrestando la cantidad de solicitudes realizadas por mesón.

Promedio de solicitudes a través del mesón de pañol, realizadas por los profesores de mecánica automotriz	
Promedio de solicitudes del año 2017 profesores de mecánica.	1119

Tabla n°7: Promedio de solicitudes en mesón durante el año 2017, elaboración propia.

Con la información de la tabla n°7 se construirá un indicador que va a permitir a los pañoleros

informar a los coordinadores sobre el uso de solicitudes por internet, con el fin de mejorar esta práctica y tener el registro sobre el uso de esta herramienta en el área mecánica automotriz de Inacap Concepción-Talcahuano.

$$KPI_{solicitudes} = \left[\frac{\text{solicitudes mensuales}}{\text{solicitudes totales mensuales}} \right] * 100$$

Ecuación n°4: KPI de solicitudes realizadas a través de internet, elaboración propia.

Nombre del KPI: porcentaje de solicitudes por internet.

Definición: Cálculo de solicitudes de equipos por internet.

Cálculo: (cantidad de solicitudes mensuales / cantidad de solicitudes anuales totales) * 100.

Objetivo del KPI: ≤ 100%

INDICADOR DE SOLICITUDES		
NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICA	FORMA DE CÁLCULO
Índice de utilización de internet	Probabilidad de ejecución de una determinada actividad de solicitud de equipos vía internet.	SOLICITUD=(TSEM/PTSA)*100 TSEM= Total solicitudes electronicas mensuales PTSA= Promedio total solicitudes anuales
CONSIDERACIONES DEL INDICADOR		
CONDICIÓN	RANGO (%)	MOTIVO
BAJO CONTROL ●	70 ≤ ÍNDICE ≤ 100	Valores de índice ubicados dentro del rango de control
FUERA DE CONTROL (REGULAR) ●	50 ≤ ÍNDICE ≤ 70	Valores de índice ubicados en un rango medio de control, se deben tomar acciones
FUERA DE CONTROL (CRITICO) ●	ÍNDICE ≤ 50	Valores de índice ubicados fuera del rango de control.

Imagen n°2: Indicador de solicitudes realizadas por internet, elaboración propia.

En la imagen n°2 se muestra la condición de solicitudes realizadas mensualmente por los profesores del área mecánica. Este indicador es una herramienta que se agrega a los coordinadores para conocer como los profesores realizan sus solicitudes. Por ejemplo, si el total de profesores está en el nivel de fuera de control (rojo), se deberá motivar a los profesores al uso de internet para solicitar los equipos.

El tiempo utilizado para ir a buscar los equipos a pañol, se puede controlar con el fin de mejorar los tiempos de inicio de clases. Con el uso de la

aplicación, los pañoleros tendrán las solicitudes de equipos críticos a través de internet, lo que hace que el tiempo utilizado para reunir estos equipos disminuya. Con estos elementos se creó el siguiente KPI, que involucra el tiempo de solicitud de equipos con las solicitudes realizadas por internet.

$$KPI_{tiempo} = \left(\frac{\text{tiempo de retiro de equipos}}{\text{tiempo de pañol}} \right) * 100$$

Ecuación n°5: KPI de tiempo de retiro de equipos de pañol, elaboración propia.

Nombre del KPI: porcentaje de tiempo de retiro de equipos

Definición: Cálculo de tiempo de inicio de clases.

Cálculo: (tiempo de retiro de equipos/tiempo de reunir los equipos) * 100.

Objetivo del KPI: ≤ 100%

INDICADOR DE TIEMPO DE RETIRO DE EQUIPOS CRÍTICOS		
NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICA	FORMA DE CÁLCULO
Índice de tiempo de retiro de equipos desde pañol de herramientas.	Probabilidad de demora en retiro de equipos de pañol de herramientas.	TIEMPO=(TREP/TRES)*100 TSEM= Tiempo retiro equipos profesores TRES= Tiempo recolección equipos solicitados
CONSIDERACIONES DEL INDICADOR		
CONDICIÓN	RANGO (%)	MOTIVO
FUERA DE CONTROL (CRITICO) ●	ÍNDICE ≤ 50	Valores de índice ubicados fuera del rango de control.
FUERA DE CONTROL (REGULAR) ●	50 ≤ ÍNDICE ≤ 70	Valores de índice ubicados en un rango medio de control, se deben tomar acciones
BAJO CONTROL ●	70 ≤ ÍNDICE ≤ 100	Valores de índice ubicados dentro del rango de control

Imagen n°3: Indicador de tiempo de retiro de equipos de pañol, elaboración propia.

Con el KPI de retiro de equipos críticos se puede controlar el tiempo de inicio de las clases por parte de los coordinadores, dado que el tiempo de retiro de equipos está relacionado con el tiempo de inicio de las clases. Los tiempos de recolección de los equipos por parte de los pañoles es el denominador de este indicador, ya que, al disminuir sus tiempos, el resultado de la ecuación aumenta, lo que provocaría estar en zonas bajo control.

6. RESULTADOS.

Para H1, se puede demostrar la mejora en la cantidad de solicitudes realizadas a través de internet con la incorporación de la aplicación móvil. Esto se puede apreciar en gráfico siguiente:

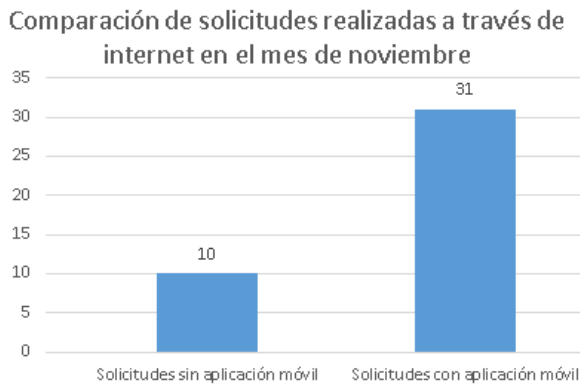


Gráfico n°9, comparación en la cantidad de solicitudes realizadas por internet durante el mes de noviembre 2017, elaboración propia.

El gráfico n°9 indica la cantidad de solicitudes realizadas por internet de un total de 8 profesores que están registrados en la aplicación móvil, con lo cual se puede concluir en una disminución en los tiempos de espera por parte de los profesores y pañoleros. Ahora los profesores pueden contar con más tiempo para comenzar sus clases y los pañoleros tienen más tiempo para poder atender las solicitudes especiales y a los propios estudiantes.

Para H2, según lo extraído de las tablas n°4 y 5, junto con los KPI y el cuadro de mando desarrollado, se determinó que la información que aporta a los coordinadores de él área mecánica es útil, ya que al inicio de este proyecto ellos no contaban con ningún tipo de herramienta que les permita tomar decisiones sobre cuando realizar mantenimientos a los equipos críticos dentro de la carrera. Ahora, con los elementos desarrollados se espera que los coordinadores puedan generar mejoras en la administración de mantenimientos a estos equipos críticos.

Con el desarrollo de la aplicación móvil, se ha visto que la información que esta puede agrupar y entregar es útil no solo para los coordinadores del área, sino que también para construcción de otros

KPI, ya que en este caso se construyó uno que entrega el porcentaje de utilización ante un plan de mantenimientos propuesto por los propios fabricantes de equipos. Gracias a esto, se puede mostrar gráficamente los equipos que pueden tener riesgo de falla, ya que los coordinadores pueden observar que equipos es el que está siendo mayormente utilizado, o poder incorporar un nuevo equipo para así complementar el aprendizaje basado en problemas que se imparte en el área mecánica automotriz de Inacap Concepción-Talcahuano.

El proceso de confección de la aplicación móvil, primero se pensó en un sistema que pueda agrupar los equipos, luego los días de la semana en donde los profesores utilizarían el o los equipos, ya que pueden seleccionar más de uno, luego los horarios.



Imagen n°4: Listado de equipos en aplicación móvil creada, elaboración propia.

En la imagen n°4 se puede ver el listado de equipos que los profesores pueden seleccionar para reservar con la aplicación, cabe recordar que el listado de equipos críticos fue obtenido de entrevistas con profesores y equipo de pañol, como los más críticos en la línea de electrónico y diagnóstico.

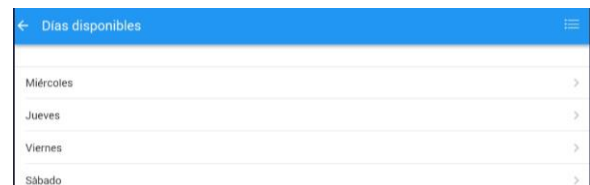


Imagen n°5: Días disponibles de la semana para reservar equipos, elaboración propia.

En la imagen n°5 se pueden ver los días para la reserva de equipos, como la imagen representativa de la aplicación se obtuvo un día

miércoles, solo quedaron los días que aparecen en la imagen n°5.

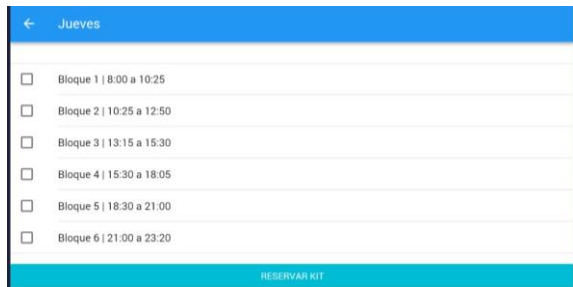


Imagen n°6: Bloques u horarios para la reserva de equipos, elaboración propia.

Los bloques creados para la aplicación, son los mismos horarios de las clases de taller que trabaja el área, es por esto que se separó en bloques y horarios para facilitar el trabajo de los profesores, ya que, en algunos casos, los profesores desconocen el horario de los bloques.

Cuando los profesores ya tienen seleccionado su o sus horarios de trabajo, seleccionan reservar kit, y con esto automáticamente se envía un mail al administrador de equipos, al cual se le ha creado una web espejo a la administrativa, para que puedan observar las reservas que se están haciendo durante el día.

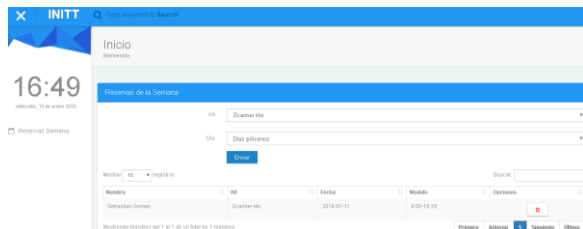


Imagen n°7: Plataforma espejo de reserva de equipos, elaboración propia.

En la imagen n°5, se puede ver la plataforma creada para que los encargados de pañol puedan ver las reservas realizadas por profesores.

La plataforma para los administrativos, es similar, pero con la salvedad que ellos pueden pedir reportes de los equipos y también pueden administrar quienes pueden utilizar la plataforma de la aplicación.

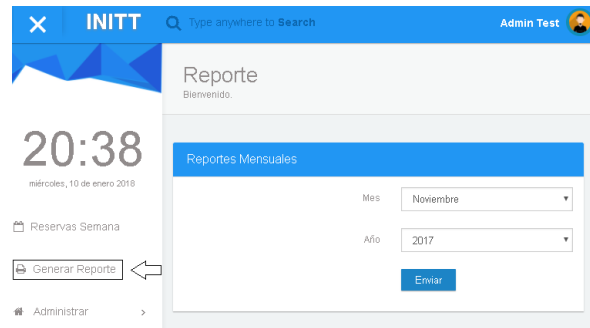


Imagen n°8: Reporte de web administrativa, elaboración propia.

Con la plataforma creada, los coordinadores pueden observar los equipos con más solitudes, con esto ellos pueden tomar decisiones o pueden demostrar la necesidad de invertir en mayor cantidad de equipos o a la sustitución de estos.



Imagen n°9: Reporte de plataforma administrativa en el mes de noviembre 2017, elaboración propia.

Cuando se solicita el reporte a través del sitio web creado para la aplicación, esta genera en forma automática el gráfico sobre los equipos con mayor cantidad de solicitudes realizadas por los profesores. Gracias a estas pequeñas mejoras en el ámbito administrativo, se pueden generar indicadores de cantidad de horas de uso de los equipos, porcentaje de utilización y se puede identificar a los profesores que más lo utilizan frecuentemente.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

A partir de este estudio se puede concluir que es posible la creación de una aplicación móvil, que pueda mejorar la cantidad de solicitudes realizadas a través de internet y los tiempos de inicio de las clases. Facilitaría la programación de mantenimientos preventivos de los equipos críticos para las clases de diagnóstico electrónico. Con

esto, se demuestra la funcionalidad del programa y la forma de operar de este.

Para la gestión de los equipos críticos se desarrolló un KPI que indica el porcentaje de uso de estos, con lo cual los coordinadores del área pueden observar si sus equipos están bajo control de posibles fallas por horas de utilización, ya que es importante para ellos que los equipos se encuentren en buenas condiciones para poder realizar las actividades propuestas por los profesores al momento de realizar sus clases.

Cuando se realizó una entrevista con los encargados de pañol, se comentó sobre la cantidad de mantenciones que se han realizado a los equipos, a lo cual se respondió que se realizan solo cuando estos fallan o se bloquean por falta de actualización. Por otro lado, los profesores realizan pocas solicitudes de equipos a través de internet y existe un retraso en el inicio de las clases por tener que esperar la entrega de equipos solicitados para el desarrollo de las clases de taller. Gracias a los KPI y cuadros de mando desarrollados, ahora se puede tener un indicativo de uso de los equipos, lo cual permitirá que estos se puedan actualizar y realizar mantenciones a tiempo para evitar futuras fallas que perjudicar el que hacer de los profesores. Se puede controlar la cantidad de solicitudes realizadas por los profesores por internet y se puede supervisar el tiempo que demoran los profesores en comenzar sus clases. Estos indicadores en forma de semáforo, pueden entregar información a los coordinadores para generar un buen desarrollo de las actividades académicas.

La aplicación desarrollada, entrega minutos de uso de los equipos junto con un gráfico para poder observar el o los equipos más utilizados por los profesores, esto permitiría a los coordinadores tomar distintas medidas de mantenimiento, o demostrar la necesidad de adquirir un nuevo equipo.

Cuando se analizó la información entregada por las personas de pañol, de observo que la cantidad de solicitudes realizadas a través de internet era baja, en comparación a las realizadas en el mismo mesón, esto se puede apreciar en las tablas n°1 y n°5, en donde la aplicación desarrollada hace que

este número de solicitudes aumenten. Con esto el encargado de pañol tendría los equipos requeridos por los profesores en un tiempo de alrededor de 5 minutos, y los profesores no perderían tiempo en realizar la solicitud en mesón. Se debe hacer mención a la encuesta aplicada a los profesores, en donde ellos dan su respuesta a la pregunta ¿solicitan equipos a través de internet?, y ellos responden en su mayoría “rara vez”. Ya que la aplicación facilita la solicitud de equipos, ellos mejoraron la cantidad de solicitudes por internet y no existiría pérdida de tiempo al momento de comenzar sus clases.

Dentro de los puntos que se pudieron mejorar es la cantidad de tiempo que se pierde al momento de comenzar las clases de taller, ya que, al generar una solicitud en mesón, se genera una cola de personas solicitando distintos tipos de equipos y herramientas, esto es tanto profesores como estudiante, generando un cuello de botella para comenzar las clases y también se genera un atraso a los estudiantes para ingresar al taller. Con la aplicación móvil, la cantidad de personas disminuiría, ya que los profesores que generaron su solicitud de equipos, se les entrega un carro con lo solicitado y esta entrega no demora más de 1 minuto, según lo expuesto por los pañoleros.

8. REFERENCIAS.

Acuña, E., Mena, P., Torres, C., & Cancino, J. (2013). ForestTime: una aplicación móvil para el estudio de tiempos de trabajo de maquinaria forestal a través de teléfonos inteligentes. *Bosque (Valdivia)*, 34(3), 21–22. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002013000300012>

Castro, S. A., Medina, B., & Camargo, L. L. (2016). Supervisión y Control Industrial a través de Teléfonos Inteligentes usando un Computador de Placa Única Raspberry Pi. *Información Tecnológica*, 27(2), 121–130. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000200015>

Corporación Universitaria Lasallista., M. I., & Marín Ochoa, B. E. (2004). *Revista Lasallista de investigación. Revista Lasallista de Investigación* (Vol. 12). Corporación Universitaria Lasallista.

Retrieved from
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200002&lang=es

Gheith, A., Rajamony, R., Bohrer, P., Agarwal, K., Kistler, M., White Eagle, B. L., ... Kaplinger, T. (2016). IBM Bluemix Mobile Cloud Services. *IBM Journal of Research and Development*, 60(2-3), 7:1-7:12. <https://doi.org/10.1147/JRD.2016.2515422>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas., M., Mexico. Dirección General de Agricultura., F. M., Mexico. Secretaría de Agricultura y Ganadería., A., Mexico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos., S., Mexico. Secretaría de Agricultura, G. y D. R., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (Mexico), E., & Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, A. y P. (Mexico). (1955). *Agricultura técnica en México*. *Agricultura técnica en México* (Vol. 34).

Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Agricultura. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000400009&lang=es

Khan, S., Nauman, M., Othman, A. T., Musa, S., & Syed, T. A. (2016). TSSDroid: realization of an efficient and usable TSS API for the Android software stack. *Security and Communication Networks*, 9(11), 1553-1576. <https://doi.org/10.1002/sec.1448>

Leiva Mundaca, I., & Villalobos Abarca, M. (2015). Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 23(3), 473-488. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052015000300016>

López Nicot, L., Parra Pérez, A., & Rodríguez Larrazabal, Y. (2014). *Revista Cubana de ciencias informáticas RCCi = Cuban journal of computer science. Revista Cubana de Ciencias Informáticas* (Vol. 8). Univ. de las Ciencias Informáticas (UCI). Retrieved from

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992014000500006&lang=es

Massart, T. (2016). Footway Evaluation. *Transportation Research Procedia*, 14, 2449-2457. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.295>
Mescoloto, s. b., caivano, s., domene, s. m. á., mescoloto, s. b., caivano, s., & domene, s. m. á. (2017). Evaluation of a mobile application for estimation of food intake. *Revista de Nutrição*, 30(1), 91-98. <https://doi.org/10.1590/1678-98652017000100009>

Rodríguez Morales, Z., Rodríguez Salazar, T., Rodríguez Morales, Z., & Rodríguez Salazar, T. (2016). *Intersticios sociales: IS. Intersticios sociales*. El Colegio de Jalisco, A.C. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642016000100006&lang=es

TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. (n.d.). Retrieved from <http://www.ine.cl/docs/default-source/boletines/tyc/2017/boletín-transporte-y-comunicaciones-enero-marzo-2017.pdf?sfvrsn=4>

Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería., L., López Chau, A., Silva Pérez, J., & León Chávez, M. (2014). *Revista Facultad de Ingeniería. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. Universidad de Antioquia. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302014000300002&lang=es

Universidad Distrital "Francisco José de Caldas." Facultad Tecnológica, M. C., Camargo Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). *Tecnura. Tecnura* (Vol. 18). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2014000200003&lang=es

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería., F., Granados-Lovera, F., & Delgado-Hernández, J. C. (2014). *Ingeniería, investigación y tecnología. Ingeniería, investigación y tecnología* (Vol. 15). Facultad de

Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432014000200002&lang=es

María, J., & Fernández, F. (n.d.). Transformación digital, KPI relevantes para su seguimiento y Cuadro de mando integral. Retrieved from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/65367/6/jfernandezfernandez3TFG0617memoria.pdf>

PROMAX ELECTRONICA, S. L. (2016). Versión Fecha Versión Software. Retrieved from <http://www.promaxelectronics.com/downloads/manuals/Spanish/OD-603-606.pdf>

Ingeniosamente sencillo. ESI[tronic] 2.0 – El software de diagnosis de Bosch. (n.d.). Retrieved from http://es.bosch-automotive.com/media/parts/brochures_1/equipo_de_taller/ESITRONIC_20_ES.pdf

METRAHIT 2+ Universal TRMS Multimeter. (n.d.). Retrieved from <https://www.pce-instruments.com/espanol/slot/4/download/255945/manual.pdf>

Fernández, P. (1996). Investigación: Determinación del tamaño muestral. *Cad Aten Primaria Actualización*, 303(6), 138–14. Retrieved from http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano_muestral2.pdf

Galdo, M., Director, S., Hernández, A., Madrid, P., & Souto, M. G. (2015). MULTICANALIDAD Y DIGITALIZACIÓN BANCARIA Innovación y tendencias Multicanalidad y digitalización bancaria. Retrieved from <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/6338/TFM000186.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, P. I. M., Paz, I. K., Federico, I., & Salazar, G. (n.d.). METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN. Retrieved from [www.tec.url.edu.gt/...](http://www.tec.url.edu.gt/)

Odiseo: revista electrónica de pedagogía. (n.d.). Odiseo. Retrieved from <http://odiseo.com.mx/libros-resenas/2011/07/como-determinar-tamano-muestra-conocida-poblacion>

III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES

A partir de este estudio se puede concluir que es posible la creación de una aplicación móvil, que pueda mejorar la cantidad de solicitudes y reservas a través de internet. Junto con esto, se demuestra la funcionalidad del programa y la forma de operar de este.

Para la gestión de los equipos críticos se desarrolló un KPI que indica el porcentaje de uso de estos, con lo cual los coordinadores del área pueden observar si sus equipos están bajo control de posibles fallas por horas de utilización, ya que es importante para ellos que los equipos se encuentren en buenas condiciones para poder realizar las actividades propuestas por los profesores al momento de realizar sus clases.

Cuando se realizó una entrevista con los encargados de pañol, se comentó sobre la cantidad de mantenciones que se han realizado a los equipos, a lo cual se respondió que se realizan solo cuando estos fallan o se bloquean por falta de actualización. Por otro lado, los profesores realizan pocas solicitudes de equipos a través de internet y existe un retraso en el inicio de las clases por tener que esperar la entrega de equipos solicitados para el desarrollo de las clases de taller. Gracias a los KPI y cuadros de mando desarrollados, ahora se puede tener un indicativo de uso de los equipos, lo cual permitirá que estos se puedan actualizar y realizar mantenciones a tiempo para evitar futuras fallas que perjudicar el que hacer de los profesores. Se puede controlar la cantidad de solicitudes realizadas por los profesores por internet y también se puede supervisar el tiempo que demoran los profesores en comenzar sus clases. Teniendo indicadores en forma de semáforo y se pueden ir tomando las medidas para mejorar estas acciones por parte de los coordinadores.

La aplicación desarrollada, entrega minutos de uso de los equipos junto con un gráfico para poder observar el o los equipos más utilizados por los profesores, esto permitiría a los coordinadores tomar distintas medidas de mantenimiento, o demostrar la necesidad de adquirir un nuevo equipo.

Cuando se analizó la información entregada por las personas de pañol, de observo que la cantidad de solicitudes realizadas a través de internet era baja, en comparación a las realizadas en el mismo mesón, esto se puede apreciar en las tablas n°1 y n°5, en donde la aplicación desarrollada hace que este número de solicitudes aumenten. Con esto el encargado de pañol tendría los equipos requeridos por los profesores en un tiempo de alrededor de 5 minutos, y los profesores no perderían tiempo en realizar la solicitud en mesón. Se debe hacer mención a la encuesta aplicada a los profesores, en donde ellos dan su respuesta a la pregunta ¿solicitan equipos a través de internet?, y ellos responden en su mayoría “rara vez”. Ya que la aplicación facilita la solicitud de equipos, ellos mejoraron la cantidad de solicitudes por internet y no existiría pérdida de tiempo al momento de comenzar sus clases.

Dentro de los puntos que se pudieron mejorar es la cantidad de tiempo que se pierde al momento de comenzar las clases de taller, ya que, al generar una solicitud en mesón, se genera una cola de personas solicitando distintos tipos de equipos y herramientas, esto es tanto profesores como estudiante, generando un cuello de botella para comenzar las clases y también se genera un atraso a los estudiantes para ingresar al taller. Con la aplicación móvil, la cantidad de personas disminuiría, ya que los profesores que generaron su solicitud de equipos, se les entrega un carro con lo solicitado y esta entrega no demora más de 1 minuto, según lo expuesto por los pañoleros. Por lo tanto, la cantidad de personas en la cola para solicitar algún tipo de herramienta o equipo disminuiría, logrando bajar el tiempo del cuello de botella en pañol.

IV. Bibliografía.

- Acuña, E., Mena, P., Torres, C., & Cancino, J. (2013). ForestTime: una aplicación móvil para el estudio de tiempos de trabajo de maquinaria forestal a través de teléfonos inteligentes. *Bosque (Valdivia)*, 34(3), 21–22. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002013000300012>
- Castro, S. A., Medina, B., & Camargo, L. L. (2016). Supervisión y Control Industrial a través de Teléfonos Inteligentes usando un Computador de Placa Única Raspberry Pi. *Información Tecnológica*, 27(2), 121–130. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000200015>
- Corporación Universitaria Lasallista., M. I., & Marín Ochoa, B. E. (2004). *Revista Lasallista de investigación. Revista Lasallista de Investigación* (Vol. 12). Corporación Universitaria Lasallista. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200002&lang=es
- Gheith, A., Rajamony, R., Bohrer, P., Agarwal, K., Kistler, M., White Eagle, B. L., ... Kaplinger, T. (2016). IBM Bluemix Mobile Cloud Services. *IBM Journal of Research and Development*, 60(2–3), 7:1-7:12. <https://doi.org/10.1147/JRD.2016.2515422>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas., M., Mexico. Dirección General de Agricultura., F. M., Mexico. Secretaría de Agricultura y Ganadería., A., Mexico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos., S., Mexico. Secretaría de Agricultura, G. y D. R., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (Mexico), E., & Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, A. y P. (Mexico). (1955). *Agricultura técnica en Mexico. Agricultura técnica en México* (Vol. 34). Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Agricultura. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000400009&lang=es
- Khan, S., Nauman, M., Othman, A. T., Musa, S., & Syed, T. A. (2016). TSSDroid: realization of an efficient and usable TSS API for the Android software stack. *Security and Communication Networks*, 9(11), 1553–1576. <https://doi.org/10.1002/sec.1448>
- Leiva Mundaca, I., & Villalobos Abarca, M. (2015). Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 23(3), 473–488. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052015000300016>
- López Nicot, L., Parra Pérez, A., & Rodríguez Larrazabal, Y. (2014). *Revista Cubana de ciencias informáticas RCCi = Cuban journal of computer science. Revista Cubana de Ciencias Informáticas* (Vol. 8). Univ. de las Ciencias Informáticas (UCI). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992014000500006&lang=es

- Massart, T. (2016). Footway Evaluation. *Transportation Research Procedia*, 14, 2449–2457. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.295>
- MESCOLOTO, S. B., CAIVANO, S., DOMENE, S. M. Á., MESCOLOTO, S. B., CAIVANO, S., & DOMENE, S. M. Á. (2017). Evaluation of a mobile application for estimation of food intake. *Revista de Nutrição*, 30(1), 91–98. <https://doi.org/10.1590/1678-98652017000100009>
- Rodríguez Morales, Z., Rodríguez Salazar, T., Rodríguez Morales, Z., & Rodríguez Salazar, T. (2016). *Intersticios sociales : IS. Intersticios sociales*. El Colegio de Jalisco, A.C. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642016000100006&lang=es
- TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. (n.d.). Retrieved from <http://www.ine.cl/docs/default-source/boletines/tyc/2017/boletín-transporte-y-comunicaciones-enero-marzo-2017.pdf?sfvrsn=4>
- Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería, L., López Chau, A., Silva Pérez, J., & León Chávez, M. (2014). *Revista Facultad de Ingeniería. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. Universidad de Antioquia. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302014000300002&lang=es
- Universidad Distrital “Francisco José de Caldas.” Facultad Tecnológica, M. C., Camargo Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). *Tecnura. Tecnura* (Vol. 18). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2014000200003&lang=es
- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería, F., Granados-Lovera, F., & Delgado-Hernández, J. C. (2014). *Ingeniería, investigación y tecnología. Ingeniería, investigación y tecnología* (Vol. 15). Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432014000200002&lang=es
- María, J., & Fernández, F. (n.d.). Transformación digital, KPI relevantes para su seguimiento y Cuadro de mando integral. Retrieved from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/65367/6/jfernandezfernandez3TFG0617memoria.pdf>
- PROMAX ELECTRONICA, S. L. (2016). Versión Fecha Versión Software. Retrieved from <http://www.promaxelectronics.com/downloads/manuals/Spanish/OD-603-606.pdf>

Ingeniosamente sencillo. ESI[tronic] 2.0 – El software de diagnóstico de Bosch. (n.d.). Retrieved from http://es.bosch-automotive.com/media/parts/brochures_1/equipo_de_taller/ESITRONIC_20_ES.pdf

METRAHIT 2+ Universal TRMS Multimeter. (n.d.). Retrieved from <https://www.pce-instruments.com/espanol/slot/4/download/255945/manual.pdf>

Fernández, P. (1996). Investigación: Determinación del tamaño muestral Determinación del tamaño muestral. *Cad Aten Primaria Actualización*, 303(6), 138–14. Retrieved from http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano_muestral2.pdf

Galdo, M., Director, S., Hernández, A., Madrid, P., & Souto, M. G. (2015). MULTICANALIDAD Y DIGITALIZACIÓN BANCARIA Innovación y tendencias Multicanalidad y digitalización bancaria. Retrieved from <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/6338/TFM000186.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, P. I. M., Paz, I. K., Federico, I., & Salazar, G. (n.d.). METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN. Retrieved from [www.tec.url.edu.gt/...](http://www.tec.url.edu.gt/)

Odiseo: revista electrónica de pedagogía. (n.d.). Odiseo. Retrieved from <http://odiseo.com.mx/libros-resenas/2011/07/como-determinar-tamano-muestra-conocida-poblacion>