



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL

“Propuesta de Automatización del Abastecimiento de Combustible  
para mejorar la productividad de los Trabajadores en el Grifo Lauros  
II S.A.C - Sechura, 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniera Industrial**

**AUTORA:**

Fiestas Ruiz, Katherine Lizbeth (ORCID: 0000-0001-8444-6760)

**ASESOR:**

**Mg. Seminario Atarama, Mario Roberto** (ORCID:0000-0002- 9210-3650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

Piura - Perú

2020

## DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, porque gracias a él eh logrado culminar mi carrera profesional, asimismo se la dedicó a mis padres Bernardo Fiestas Pazo y Francisca Columba Ruiz Llenque, porque me brindaron su apoyo incondicional y sus consejos para ser una personal honestad, responsable, sincera, humilde y justa en todo

## AGRADECIMIENTO

En primer instante agradezco a todos los ingenieros que dejaron sus aprendices en cada clase para ser una buena ingeniera industrial.

Por otro lado, agradezco a mis hermanos por brindarme su apoyo día a día y aconsejarme en que siempre tengo que luchar por mis metas que me he propuesto

Finalmente agradezco a mis amigos a la Sra: Diana pazo quien me brindo información para poder realizar este proyecto y personas muy especiales como la Sra.: Solange Jacinto, Elizabeth Alfaro, Ing. Gabriel borrero y la Ing. María Bernales, quienes me dieron su apoyo incondicional en cada paso que daba para poder llegar a terminar esta meta anhelada.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
INDICE DE TABLAS .....	v
INDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de Investigación .....	14
3.2. Operacionalización de variables.....	14
3.3. Población y Muestra.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	16
3.5. Procedimientos .....	18
3.6. Método de Análisis de datos .....	19
3.7. Aspectos Éticos .....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES .....	34
VII. RECOMENDACIONES .....	35
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Población y Muestra</b> .....	15
<b>Tabla 2: Técnicas e Instrumentos</b> .....	17
<b>Tabla 3: Resumen del Diagrama de Operaciones de Procesos</b> .....	23
<b>Tabla 4: Tiempo Estándar del Proceso de Abastecimiento Actual</b> .....	23
<b>Tabla 5: Resumen técnico de la entrevista hacia la encargada</b> .....	24
<b>Tabla 6: Factores</b> .....	24
<b>Tabla 7: Matriz de Selección</b> .....	25
<b>Tabla 8: Componentes</b> .....	26
<b>Tabla 9: Costo de los componentes</b> .....	28
<b>Tabla 10: Costo de Fabricación de Prototipo</b> .....	29
<b>Tabla 11: Beneficios si se llegara a implementar la propuesta de automatización en el proceso de abastecimiento interno</b> .....	31
<b>Tabla 12: Operacionalización de las variables</b> .....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Diagrama del proyecto</b> .....	10
<b>Figura 2: Productividad Parcial de Mano de Obra de los Trabajadores</b> .....	21
<b>Figura 3: Diagrama de Operaciones de Procesos del abastecimiento de combustible actual del Grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019</b> .....	22
<b>Figura 4 se muestra el diseño del prototipo</b> .....	26
<b>Figura 5: Conexión de componentes del prototipo</b> .....	27

## **RESUMEN**

En la presente investigación se realizó con el objetivo “Elaborar la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible para mejorar la productividad de los trabajadores en el Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019”, debido a que el personal de abastecimiento que labora en la estación de servicio Lauros II S.A.C, no cuenta con un sistema automatizado de medición del nivel de combustible, ocasionando pérdida de tiempo que oscilan entre los 17 y 20 minutos el cual origina un cuello de botella durante el proceso; generando malestar entre los clientes y muchas veces los derrames producidos ocasionan mal olor y molestia entre los trabajadores y/o clientes de la zona, como también se comprobó que la productividad es muy baja porque tiene jornadas laborables largas que diario su personal del área de abastecimiento trabaja 12 horas con la finalidad de obtener mejores resultados, asimismo para el desarrollo de este proyecto de investigación se utilizaron como instrumentos: Registro de abastecimiento de combustible, donde se especifica el tiempo de abastecimiento y las ventas hacia el cliente al año, por otro lado se utilizó el Registro de entrevista que se le realizó a la administradora para identificar el número de necesidades e incomodidades en su proceso de abastecimiento interno, siendo la población y muestra el total de abastecimiento de combustible de los años 2017 al 2019 así como también el proceso de abastecimiento de combustible.

Esta investigación tiene como resultado una propuesta de automatización de abastecimiento de combustible para mejorar la productividad de los trabajadores, ya que se obtuvo un 48%, siendo una productividad muy baja entre los años 2017 al 2019, teniendo como conclusión que al implementar el prototipo de automatización se mejora la productividad de los trabajadores y el proceso de abastecimiento de combustible interno.

Palabras Claves: Automatización, Diseño, Productividad y Combustible.

## **ABSTRACT**

The present research was carried out with the objective "Developing the proposal to automate the fuel catering to improve the productivity of workers in Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019", because the sourcing personnel working at the Lauros II S.A.C service station, do not have an automated fuel level measurement system, causing a loss of time ranging from 17 to 20 minutes which causes a bottleneck during the process; causing discomfort among customers and often the spills produced cause bad odor and discomfort among workers and / or customers in the area, as it was also proven that productivity is very low because it has long working days that daily its staff in the supply area works 12 hours in order to obtain better results, also for the development of this research project were used as instruments: Fuel supply Registry , which specifies sourcing time and sales to the customer per year, on the other hand the Interview Registry that was given to the administrator was used to identify the number of needs and discomforts in its internal sourcing process , being the population and shows the total fuel supply from 2017 to 2019 as well as the fueling process.

This research results in a proposal to automate fueling to improve worker productivity, as it was obtained by 48%, being a very low productivity between the years 2017 to 2019, concluding that implementing the automation prototype improves the productivity of workers and the internal fueling process.

Keywords: Automation, Design, Productivity and Fuel.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las empresas mineras y estación de servicio de Sechura no cuentan con un sistema automatizado de abastecimiento de combustible, esto hace que se origine un problema grande para estas empresas, las cuales tienen una pérdida de materia prima (combustible), se genera contaminación del suelo y sub suelo, gastos operativos, accidentes laborales, entre otros, ya que están siendo supervisados por trabajadores que por descuido, distracción o por efecto de la somnolencia durante el proceso de abastecimiento generan estas pérdidas. Una adecuada gestión y uso de la tecnología dentro de este tipo de empresas, son un factor muy importante que genera competitividad en el mercado actual, pues a través de ella se logra obtener importantes mejoras en la productividad de la empresa y por ende ser más competitivos. Es por ello que las empresas realizan grandes esfuerzos por incorporar las mejores herramientas tecnológicas dentro de sus diferentes procesos que realizan. En nuestro país el uso de la tecnología aún es muy precaria, sin embargo, es vital para poder seguir siendo competitivos ante la llegada de grandes empresas transnacionales, que más bien tienen a la tecnología como uno de sus principales componentes para su productividad.

El personal de abastecimiento que labora en la estación de servicio Lauros II S.A.C, no cuenta con un sistema automatizado de medición del nivel de combustible, ocasionando pérdida de tiempo que oscilan entre los 17 y 20 minutos; esto genera malestar entre los clientes y muchas veces los derrames producidos ocasionan mal olor y molestia entre los trabajadores y/o clientes de la zona, como también comprobé que la productividad en el periodo 2017 es de 54%, 2018 es de 49% y 2019 es de 40% es muy bajo, esto sucedió debido a que tiene jornadas laborales largas que diario su personal del área de abastecimiento trabaja 12 horas con la finalidad de obtener mejores resultados. Sin embargo, el hecho de que el personal trabaje más, no quiere decir que sea más productivo. Al contrario, el cansancio produce bloqueos mentales y en algunas ocasiones contaminaciones de vehículos que afectan por completo la productividad.

Así como, Silva (2018) dice que la automatización es muy importante para mejorar los sistemas de control de las diferentes empresas o estaciones de servicio, así como mejorar la productividad y control de materia prima (combustible), además la eficiencia de los trabajadores.

López (2012), nos dice que la productividad es la rapidez en la que se realiza cualquier actividad, siendo la eficiencia el factor esencial, su finalidad es disminuir los desperdicios de los recursos, incluyendo el tiempo y espacio.

La intención de proponer un sistema de automatización para abastecimiento de combustible en la ciudad de Sechura es debido a que no cuentan con un sistema que ayude a controlar dicha problemática existente, hoy en día este tipo de controles en la mayoría de empresas o estación de servicio la hacen de manera manual no siendo muy eficiente para los trabajadores y clientes, ocasionando así la pérdida de la productividad, teniendo una respuesta lenta de la demanda para los clientes lo que ocasiona un crecimiento de insatisfacción en los usuarios del servicio.

Lo cual se hace esta propuesta necesaria para implementar el sistema automatizado que minimice los tiempos de servicio y mejore el sistema de control de abastecimiento de cisternas para las empresas. Además de percibir los problemas indicados es posible que se pierdan algunos de sus actuales clientes. Por lo cual en las empresa minera tiene una fuerte cantidad de vehículos: tractores, cisternas, cama baja, retroexcavadora, excavadora, etc y por parte de una estación de servicio cuenta con camionetas, autos, motos líneas, mototaxis, etc, la cual tienen un incremento notable y se vislumbran el inicio de proyectos viales que incrementarán la futura demanda.

Así mismo las empresas estarán preparados para tener un buen servicio a sus clientes, mejorando los tiempos de atención e impedir la perdida de los usuarios del servicio.

La propuesta de automatización tiene como finalidad implementar una medición automática para el nivel de combustible en cisternas de almacenamiento mediante tarjeta arduino, sensor caudalímetro, y otros sensores, que tienen como finalidad minimizar los tiempos de atención a los usuarios y lograr mejorar la productividad de mano de obra en las empresas de Sechura, 2019.

La pregunta que orienta la presente investigación se formula de la siguiente manera: ¿Cómo mejorar la productividad de los trabajadores mediante una

propuesta de automatización del abastecimiento de combustible en el Grifo Lauros S.A.C - Sechura, 2019?, para tener un resultado de esta pregunta se formularon tres sub preguntas: ¿Cómo determinar la productividad parcial del proceso de abastecimiento de combustible en cisternas del Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019?, ¿Qué características técnicas se requieren para realizar la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible en cisternas del Grifo Lauros S.A.C - Sechura, 2019? y ¿Cómo diseñar los componentes de la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible en cisternas?

El presente proyecto de investigación se justifica de manera práctica, en la actualidad las empresas como mina y estaciones de servicio al utilizar menos tiempos en su realización de actividad es sinónimo de eficiencia. Como en las estaciones de servicio demoran al medir el stock de combustibles ya sea de gasolina y petróleo de las cisternas de almacenamiento y la actividad de abastecimiento que hacen se hace manualmente, las estaciones de servicio o empresa minera optaran por implementar un sistema automático de las actividades antes mencionadas, ya que al implementar esto trae aumento de productividad para estas empresas que significara tiempos óptimos de medición del stock de combustible, costos mínimos, tiempo de emisión de comprobantes, y una mejor imagen para las empresas de acuerdo a su atención brindada para sus clientes lo que hace oportuno mejorar e implementar el sistema de que ellos tienen, para tener una óptima productividad, así mismo es importante para las empresas o estaciones de servicio implementar la automatización que le traerá ventajas competitivas con respecto a las demás empresas de otros distritos o diferentes partes del Perú que dan este tipo de servicio, al tener un sistema automatizado es darle satisfacción a los clientes con una mejor atención ya que esto es tener un buen control en tiempo real de los stock de combustibles y la facturación o boleta del servicio de venta de combustibles dado a los clientes. También se simplificará la labor de los trabajadores que miden estos niveles de combustible, facturación o boleta del combustible vendido y tener costos mínimos. Desde un punto de vista económico, esta investigación, se hará que disminuyan los costos de mano de obra mediante el aumento de la productividad que se obtendrá, así mejorara automáticamente la rentabilidad de las empresas mineras o estaciones de servicio de Sechura, en lo social, los usuarios de diferentes estaciones de servicio o empresas mineras, serán favorecidos con

una atención más eficaz ya que así se lograra una mejor satisfacción de los clientes. Al final también se lograra que los trabajadores vean aliviados sus trabajos de medición de las cisternas, lo que representa un peligro para su vida y salud, dándoles bienestar a ellos también como trabajadores de estas empresas o estaciones de servicio de Sechura.

La hipótesis que dirige la presente investigación se formula de la siguiente manera: Si se desarrolla la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible mejora la productividad de los trabajadores en el grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019 y a la vez formulamos tres sub hipótesis que afirmaran lo anterior: La productividad parcial del proceso de abastecimiento de combustible incrementara en un periodo determinado, la propuesta de automatización de abastecimiento de combustible requiere de caracterizaciones técnicas que serán necesarias para ser realizada y el diseño de los componentes será automatizado para esta propuesta de abastecimiento de combustible.

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad en su objetivo general: Elaborar la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible para mejorar la productividad de los trabajadores en el Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019 y para lograr ese objetivo principal debemos analizar cuatro Objetivos específicos que son: Determinar la productividad parcial de mano de obra del proceso de abastecimiento de combustible en el periodo 2017, 2018 y 2019, Describir el proceso actual de abastecimiento de combustible del grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019, Diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C y Estimar el costo - beneficio del proceso de abastecimiento de combustible basado en el diseño de lo propuesto.

## II. MARCO TEÓRICO

Después de haber echó una búsqueda minuciosa de trabajos previos a la investigación citada encontramos los siguientes trabajos que estas se agrupan en tres: locales, nacionales e internacionales.

Fernández y otros (2017) presenta la investigación que tuvo como objetivo la elaboración de un plan de mejoras, basado en una gestión por procesos para incrementar la eficiencia y el aumento de la productividad de la empresa o estaciones de servicio. La investigación se justifica porque da a conocer cómo utilizar la gestión por procesos en una empresa y así tener una mejor productividad de ella. La investigación se concluye que la productividad viene decreciendo; motivo por el cual se plantea la presente investigación para incrementar dicha productividad.

Botero (2002) Su investigación tuvo como objetivos definir la medición del desempeño del recurso humano, requisito indispensable para que así vaya mejorando la productividad y competitividad de la industria de, así como también ver los consumos y rendimientos utilizados en la presupuestación y programación de las empresas. Esta investigación es de una metodología existente, el cual pretende obtener suficientes datos o información sobre consumos y rendimientos de mano de obra en actividades que realizan las empresas o estaciones de servicios. Como también ver la eficiencia de la mano de obra y analizar en cuanto aumento la productividad, se tiene un amplio rango que varía desde el 0% (cuando no se realiza ninguna actividad), hasta el 100 % es decir se presenta la máxima eficiencia teórica posible.

El estudio concluye que el consumo de mano de obra se expresa en hH/ (horas – hombre por unidad de media) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra.

Pérez (2017) presenta la investigación que tuvo como objetivos específicos que debemos estudiar el estado actual del precio de adquisición de combustibles del abastecimiento realizado, pero desde el punto de vista operativo, se trata de una adecuada selección de la tecnología en cada proceso y etapa con una evaluación económica financiera. El tipo de investigación según su finalidad fue aplicada, en base los conocimientos que adquirió de la ingeniería mecánica para dar solución a la problemática que tiene las empresas o estaciones de servicio

referente al costo del combustible. La investigación concluye que la automatización industrial es una herramienta para optimizar procesos, mejorando los niveles de eficiencia, lo que se busca dar solución a la problemática existente que tiene estas empresas o estaciones de servicio referente a la disminución de costos de operación e incrementando la productividad.

Gómez (2016) presenta la investigación que tuvo entre sus objetivos, generar el conocimiento de la productividad actual de las empresas de abastecimiento de combustible en cisternas u otros proyectos, como también crear estrategias de mejora para aumentar la productividad a partir del recurso humano, así mismo mejorar las condiciones de trabajo de todos los trabajadores de estación de servicio. La investigación se centra exclusivamente en la productividad laboral del recurso humano con el fin de generar ahorros en tiempo y costo por medio de la administración adecuada de los mismos, además, relaciona la productividad con los conceptos de valor ganado. Esta investigación concluye que se hace énfasis en que para ello se requiere de un aumento de la productividad manteniendo constantes el precio y la calidad del servicio que se está brindando como en este caso es el abastecimiento de combustible en cisternas de almacenamiento.

Finalmente López (2015) presenta la investigación que tuvo entre sus objetivos, evaluar el costo beneficio de la Propuesta de automatización en bodega de producto terminado en industria manufacturera de productos de higiene personal en Costa Rica. La investigación se centra exclusivamente en el costo beneficio de la propuesta con el fin de ver el costo y los beneficios que se obtendrán. Esta investigación concluye que se hace un VAN y TIR para su evaluación de la propuesta y en qué tiempo se recuperara lo invertido.

Luego de haber echó una búsqueda estricta de artículos científicos, tesis, libros y otros documentos de teorías relacionadas con la investigación citada se sustenta el presente trabajo que consiste en: automatización, productividad, abastecimiento, combustible, eficiencia y eficacia.

Hitomi (1994) Manifiesta que la automatización es un proceso u operación automática que hace bienes tangibles, como también mencionó que la automatización tiene dos significados: integración de un número de máquinas y regulación por retroalimentación, así mismo dijo que la automatización

reemplaza las actividades físicas y mentales humanas por máquinas ya que existen tres tipos de automatización que son:

La automatización fija: su objetivo es la producción de grandes volúmenes de piezas idénticas, en las que no hay posibilidad de personalización. Este tipo de automatización, representa costes muy bajos, pero no contempla nuevas configuraciones para la producción de productos diferentes, lo cual representa un gran problema, en el evento de que el producto se convierta en obsoleto o la pieza que se esté fabricando, en razón de un nuevo diseño del todo a que pertenece, tenga que sufrir modificaciones.

La automatización programable: Este tipo de automatización está relacionado con la producción de volúmenes bajos, porque hay posibilidad de reconfigurar y reajustar las máquinas y el software, que permite personalizar nuevas series de personalización, siendo esta la principal ventaja de esta modalidad.

La automatización flexible: Este tipo de automatización está diseñado para la producción de series medianas, que necesitan ajustes periódicos en la línea de producción. Los ajustes y las posibilidades de reconfiguración, se definen en la etapa inicial del proyecto.

Sin embargo, Tzafestas (2017) dice que la automatización es el uso de computadoras donde son controlados los procesos industriales, como también el termino automatización significa o se refiere a cualquier proceso o función que se reduce o es autónomo, se afirma que la operación automatizada de los sistemas se logra mediante el uso de las tecnologías, finalmente Scandura (2010) dice que la automatización es un paso más allá de la mecanización, porque implica el uso de control e información en sistemas que reducen la necesidad de intervención humana, afirmo que la automatización durante mucho tiempo incrementara en el poder computacional, eventualmente superarán la mente humana.

Así como también Según Ramón (2018) la automatización se utiliza en el ámbito industrial, esto quiere decir que una maquina realice ciertos procesos o tareas sin intervención del ser humano, Así mismo entre las ventajas de la automatización que ofrece son: el ahorro de tiempo, mejora la seguridad de los trabajadores y mejora el aumento de la producción y para ver una previa

simulación de lo propuesto se hace a través del programa Proteus 8 Professional (es un Simulador).

Descripción del proceso de automatización del abastecimiento de combustible. Todo esta instalación será realizado o estará a cargo de un personal calificado como: Tec. Electricista e ingeniero, ingeniero industrial para la supervisión de los trabajos que se realizaran en campo.

La propuesta del proceso de automatización se realizará de la siguiente manera, en base a las teorías relacionadas mencionadas anteriormente:

Se realizará la recepción de la materia prima (combustible), el área de abastecimiento de cisternas almacenadas en el Grifo Lauros II S.A.C, posteriormente se realizará la conexión de la manguera y la válvula solenoide o bomba, que va conectada a una fuente de 12 v, esta bomba funciona como un cortador de caudal.

Asimismo, se debe conectar a la manguera el caudalímetro (sensor), el cual va conectado con un pin 2 (es un pin con estado alto, cuenta las pulsadas del caudal que va pasando en determinado tiempo, considerando su velocidad), este accesorio (pin 2) está localizado dentro del Arduino (su función principal es almacenar la información).

Se llevará a cabo la programación del Arduino, para darle información (caudalímetro y LCD).

Se conecta el tablero (protoboard) con el Arduino y LCD mediante cables jumper macho y hembra, dentro del tablero se encuentra un potenciómetro para darle luz y brillo al LCD (sirve para visualizar las cantidades de caudal que va pasando en un determinado tiempo, así como también se puede visualizar cuanto es la cantidad que falta por pasar).

Para finalizar se realiza la programación digital por computadora, mediante el programa arduino 1.8.9, primero para controlar el LCD se usa seis pines para realizar la conexión con la tarjeta arduino, utilizando el pin 7,8,9,10,11,12 que hace referencia a sus entradas ( RS, EN, d4, d5, d6, d7), es decir que desde el pin 9 hasta el 12 hace referencia a las entradas de d4, d5, d6 y d7, es la red de datos por la cual se envían los dos caracteres ( se imprimirán los valores), mientras que el EN es el activador del LCD para que pueda funcionar y el RS es un botón de reseteo de reflejo de pantalla, Asimismo se declara tres variables netamente matemáticas, tenemos la variable del sensor que es el pin 2 ya que

es un puerto que te permite contar porque el caudalímetro vota pulsos y se necesita contar cuantos pulsos vota en un determinado tiempo y esa cantidad de pulsos es netamente proporcional al caudal que se tienen es momento es por esa razón que hace referencia al pin 2.

Luego se agrega un intervalo de 2500 que hace referencia a 2.5 segundos, es un retardo para que el sensor caudalímetro se pueda estabilizar porque el arduino su procesamiento es muy lento más que el de un microcontrolador es por eso que se le pone ese retardo.

Posteriormente hay una variable flotante o un factor es un numero decimal y según la hoja técnica del sensor (caudalímetro), dice que para un caudalímetro de ½ pulgada es 7.5 y 5.5 es para caudalímetro de mayor abertura, asimismo hay otra variable flotante de volumen que eso sirve para ver cuánto liquido está consumiendo de acuerdo al sensor que está arrojando.

Posteriormente hay un ISRCountPulse, es una interrupción quiere decir que es un programa o rutina en el cual se ejecuta fuera del programa principal, lo que hace referencia a que si el arduino puede estar cuantificando el nivel de volumen que se tiene en la cisterna de abastecimiento, pero ni bien se apertura la válvula o bomba solenoide para que el combustible pase automáticamente el sensor va a comenzar a medir pulsos entonces el arduino se sale del programa principal y comienza a ejecutar lo de los pulsos ósea a contar hasta que termine y una vez terminado esa función vuelve a regresar al programa principal, es por eso que no se declara en el programa arduino solo se pone como una interrupción (ISRCountPulse) esto no se percibe debido a la velocidad con la que trabaja.

Asimismo se hace un factor de conversión de acuerdo a la cantidad de pulsos lo que es proporcional a los pulsos de acuerdo al volumen, es para sacar el caudal que va pasando en ese momento, lo que hace referencia al 7.5 que es del caudalímetro de ½ pulgada ( $\text{return (float)pulseConter * 1000 / measureInterval}$  se aplica esa fórmula) allí termina la interrupción porque no tiene que ver con el programa principal, luego para el volumen es decir si ya se tiene el caudal tenemos que dividirlo entre 60, debido a que el sensor está votando litros / minuto y como se divide entre 60 votara litros / segundo que son litros que se consumirán en ese momento lo que hace referencia a  $\text{volume += dV / 60}$ , quiere decir que cada segundo que va pasando se tiene un consumo y eso lo va ir sumando y eso es el consumo de volumen, esta función  $(\text{millis() - t0}) / 1000.0$  es para regular

el tiempo dentro del arduino ( es como una estabilidad que se le debe de dar para el arduino debido a que también se debe configurar).

Finalmente se hace la declaración del programa principal, es decir de todos los componentes que se va a utilizar, para el LCD se pone `lcd.begin(16,2)` porque es de 16 líneas por 2 filas, asimismo se pone `lcd.print` lo que hace que veas la información o sé imprime valores dentro de la pantalla que va pasando en el abastecimiento de combustible, luego ya se obtienen los valores por la fórmula:  $\text{float flow\_Lmin} = \text{frequency} / \text{factorK}$ ; `SumVolume(flow_Lmin)`.

En la figura N° 1 que se muestra a continuación, es el diagrama de la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible para mejorar la productividad de los trabajadores en el Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019

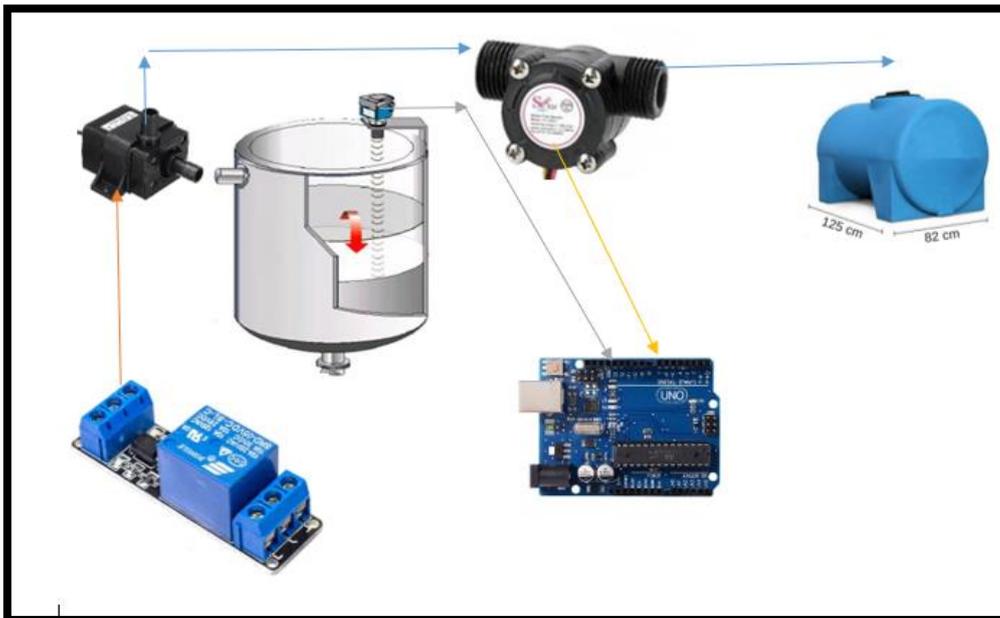


Figura 1: Diagrama del proyecto  
Fuente: Elaboración propia.

Fare y otros (1996) sugirieron una alternativa de definición, construir la productividad como la razón de un índice de cantidad de salida dividido por un índice de cantidad de entrada, este índice concluye en la distancia de entradas y salidas que se tendrá en la productividad de las empresas de abastecimiento de combustibles, argumentaron que hay dos posibles formas naturales de medición de la productividad las cuales son: un índice de productividad basado en insumos y un índice de productividad basado en resultados.

Sin embargo Tangen (2002) manifiesta que la productividad en ingeniería industrial está definida como la relación de salidas (bienes producidos) con entradas (recursos consumidos) en el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas, por otro lado la productividad está estrictamente conectado al uso y disponibilidad de recursos, así mismo Fried (1993) dice que otros autores consideran más el aumento de la productividad y el progreso técnico, pero él define algo en particular que es el crecimiento de la productividad como el cambio neto de la producción debido al cambio que se da en la eficiencia y el cambio técnico, donde se entiende primero el cambio en que tan lejos ésta una observación de la frontera de la tecnología y el segundo se entiende como cambios en el abastecimiento de combustibles, finalmente Johnston (2004) dice que la productividad se ha unido a un concepto general que incluye efectividad, calidad, utilización, eficiencia y otras dimensiones de rendimiento.

Se afirma que hay un concepto más limitado que refleja solo la eficiencia de producción, y a la vez concluye Silva (2018 citado en Toro 1990) nos manifiesta que la productividad desde el punto de vista financiero se define entre dos elementos importantes (servicios o productos).

Delgado (2019) dice que la productividad es cantidad de mano de obra utilizada para realizar un trabajo en un tiempo posible. En si la cantidad producida es necesario hacerlo excelente y/o óptimo para así darle satisfacción al cliente, para no perder posición del servicio o producto, esto se relaciona con el rendimiento de los trabajadores, con la utilidad que se obtendrá al terminar una jornada de trabajo, es un factor que hace ampliar la curva de demanda, esto quiere decir el consumidor frente a las preferencias de atención al cliente de un servicio o producto, además Carro & Gonzales (2012) dice que la productividad parcial es la relación de todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada), y es decir se tiene que hallar por la siguiente formula:

$$\text{Productividad parcial} = \frac{\text{Sumatoria de combustibles despachados}}{\text{Horas hombre utilizadas en abastecimiento}}$$

Elkhattam (2004) dice que el abastecimiento, se conoce al proceso en el cual los proveedores facilitan a reducir la capacidad de carga máxima de individuos. Esta idea puede extenderse al implementar sistemas automáticos como una nueva alternativa para la distribución planificada por parte de la empresa.

Callahan (1962) dice que la eficiencia podría proporcionar una mejora en el abastecimiento de combustible debido a que se evalúan puntos exactos como atención al cliente para que no haya pérdidas de tiempo en la productividad del trabajador, así mismo Callender (2008) nos explica como la eficiencia en el término ideológico no tiene un significado particular en la práctica de la gestión, excepto que se utiliza en discursos para justificar las decisiones de que se está haciendo lo correcto independientemente de los resultados reales, además Kokunywanisa (2005) define en términos parciales y monetarios o totales la eficiencia, indica el desempeño de una empresa dentro de un mercado, además de minimizar costos. La eficiencia tiene en cuenta la efectividad de la firmeza y por lo tanto indica competitividad en las empresas de abastecimiento de combustibles en cisternas.

Karns (2008) hizo una definición matemática precisa de eficiencia para así reflejar las credenciales científicas de la ciencia de la ingeniería como la capacidad de un ingeniero capacitado para satisfacer las necesidades de una economía cada vez más preocupada por el crecimiento y el desperdicio, finalmente Gutierrez (2010) dice que para aumentar la eficiencia se tiene que minimizar los tiempos que no han sido utilizados correctamente. Puede expresarse mediante la ecuación  $E = TU/T$ , donde T.T es el tiempo total y T.U son los tiempos útil y eso da igual a la eficiencia de estas empresas o estación de servicio de abastecimiento de combustibles en cisternas almacenadas.

Cameron (2015) manifiesta que la eficacia de una organización se define como una entidad que busca objetivos que logren hacer satisfactorio al proveedor y a los usuarios, para generar un aumento de productividad en servicio al cliente, así mismo Roghanian y otros (2012) dice que hacer las cosas correctas es decir “elegir las actividades de manera adecuada” se le define como eficacia, además la eficacia mide la capacidad de la empresa o estación de servicio para alcanzar sus objetivos y metas preestablecidos como es la productividad, en simple descripción crea valor para el cliente que es uno de los principales objetivos de

la organización, que a menudo está relacionado con efectividad y principalmente en el producto de la relación que tiene con la productividad y simplemente se dice que bien hacer el grado para lo cual se logran mejores resultados deseados.

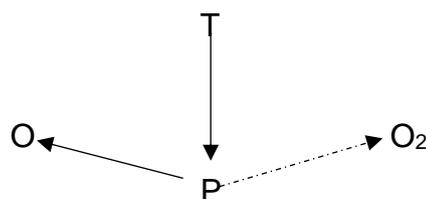
Según Drnovsek y otros (2010) buscan definir la eficacia empresarial utilizando tres fuentes de dimensionalidad, lo primero incluye el aspecto particular del emprendimiento al que se le aplica la eficacia, lo segundo se refiere al contenido de las creencias ( tareas o metas de los resultados), y la tercera se basa a la valencia de las creencias ( control positivo o negativo), los autores recomiendan que la eficacia se ve mejor como una construcción compuesta de creencias de objetivos y control, que a la vez se desarrollan propuestas sobre estas dos dimensiones diferentes desempeñaran un papel durante las fases del proceso de la empresa o estación de servicio, Côté y otro (2009) nos dicen que la eficacia nos permite encontrar grandes resultados que queremos obtener de acuerdo a la productividad de las empresas, mejorando la competencia, la confianza, la conexión dentro de su trabajo laboral que en este caso viene siendo el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas, finalmente Rojas, y otros (2017) manifiesta que la eficacia es alcanzar logros de resultados, es decir que significa hacer lo necesario para obtener resultados ( aunque no sean lo correcto) independientemente de los recursos gastados y del time.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

Según Hernández, y otros (2010) los estudios descriptivos evalúan y cuantifican diversos aspectos, componentes o dimensiones de los fenómenos a investigar, así mismo nos habla de la investigación propositiva que se ocupa de cómo serían las cosas para alcanzar unos fines y funcionar correctamente. Por lo tanto, este presente proyecto de investigación fue de tipo descriptivo propositiva, porque cuantificara, recopilara datos e información de los procesos de medición de cisternas de combustible almacenadas.

Para Vallejos (2013) el diseño de investigación será no experimental, debido a que solo se describirá, evaluará, se conocerá la situación en estudio y se explicará lo que está pasando. El esquema correspondiente de la investigación es sobre la descripción del problema de abastecimiento de combustible en cisternas almacenas y para poder darle solución a ello, la cual el esquema es: P.T.O. donde P es la propuesta que se hará para darle solución al problema, T es la teoría que se necesitará para hacer la propuesta y O representa la observación de la productividad de los trabajadores. Asimismo, se obtendrá una O<sub>2</sub> (observación dos) que no estará muy bien definido, pero igual se tiene en cuenta para poder realizar la propuesta y a la vez mejorar la productividad.



#### 3.2. Operacionalización de variables

Las variables estudiadas en este proyecto de investigación, se tiene como variable dependiente productividad y como variable independiente automatización, el procedimiento de Operacionalización de las variables se describe o detalla en la tabla N° 12.

### 3.3. Población y Muestra

Según Eleonora (2016) nos manifiesta que la población es un conjunto de elementos definido por una o más características, implica la totalidad de unidades de análisis que compone dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un estudio incorporando un conjunto x de entidades que participan de una asignada característica, y la población es denominada por construir la totalidad del fenómeno. Según Suárez (2011) dice que la muestra será representativa cuando exhiba internamente el mismo grado de diversidad que la población.

Para llevar a cabo este proyecto de investigación, tenemos población y muestra, que se visualiza en la tabla N°2.

**Tabla 1: Población y Muestra**

<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE ANALISIS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>MUESTREO</b>
<b>Productividad parcial</b>	Abastecimiento de combustible	Total, de abastecimiento de combustible realizados en los años 2017, 2018 y 2019.	Total, de abastecimiento de combustible realizados en los años 2017, 2018 y 2019.	Por conveniencia
<b>N° de necesidades</b>	Proceso de abastecimiento de combustible	Proceso de abastecimiento de combustible	Proceso de abastecimiento de combustible	Por conveniencia
<b>N° de requisitos del sistema</b>	Proceso de abastecimiento de combustible	Proceso de abastecimiento de combustible	Proceso de abastecimiento de combustible	Por conveniencia
<b>N° de componentes</b>	Automatización del abastecimiento de combustible	Total, de componentes del sistema de automatización	Total, de componentes del sistema automatizado	Por conveniencia
<b>N° de instrucciones del programa</b>	Automatización del abastecimiento de combustible	Total, de líneas de programación de componentes	Total, de líneas de programación de componentes	Por conveniencia
<b>N° de conectores</b>	Automatización del abastecimiento de combustible	Componentes utilizados del sistema de automatización	Componentes utilizados del sistema de automatización	Por conveniencia
<b>Costo – beneficio del prototipo</b>	Cotizaciones de los componentes	Todas las cotizaciones de los componentes	Todas las cotizaciones de los componentes	Por conveniencia

---

Fuente: Elaboración Propia, 2020

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Según Contreras & Roa (2015) expresa que la recolección de datos es un proceso directamente relacionado con el análisis, sin embargo cada tipo de investigación tiene técnicas apropiadas a utilizar y cada técnica establece su propio instrumento, por otro lado Arias (2006) define las técnicas de recolección de datos como el procedimiento y forma particular de obtener datos e información, mientras que el instrumento es cualquier recurso, dispositivo o formato que se emplea para registrar, obtener o almacenar información, esto quiere decir que una vez efectuada la Operacionalización de las variables y definidos los indicadores, es hora, momento de seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos pertinentes para verificar las hipótesis o responder las interrogantes formuladas. Los objetivos y el diseño de investigación del proyecto de investigación, tiene los siguientes indicadores definidos:

Productividad parcial, entrevista hacia la administradora y N° de requisitos del sistema que tiene como unidad de análisis abastecimiento de combustible, cuya técnica que se aplicara es observación, entrevista. Asimismo, utilizaremos como instrumento el registro de abastecimiento de combustible y registro de horas hombres trabajadas (Excel), guía de preguntas y respuestas del cliente de cómo quiere su proceso mejorado (Excel) y registro de requisitos del sistema (Excel).

Posteriormente para el indicador N° de componentes tiene como unidad de análisis automatización del abastecimiento de combustible, donde se aplicará la técnica de trabajo de gabinete cuyo instrumento es mediante un diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8 profesional.

Para el indicador N° de instrucciones del programa su unidad de análisis es automatización del abastecimiento de combustible, utilizando como técnica trabajo de gabinete que tiene como instrumento la hoja de programación para tarjeta arduino. El indicador N° de conectores su unidad de análisis es automatización del abastecimiento de combustible cuya técnica es trabajo de gabinete el cual se empleará de instrumento un registro de conectores.

Finalmente, el indicador costo de prototipo su unidad de análisis es cotización de los componentes donde se utilizará la técnica análisis documental y para realizar ese indicador aplicaremos la técnica hoja de costos (Excel).

**Tabla 2: Técnicas e Instrumentos**

<b>INDICADORES</b>	<b>UNIDAD DE ANÁLISIS</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
<b>Productividad parcial</b>	Abastecimiento de combustible	Observación	Registro de abastecimiento de combustible
<b>N° de necesidades</b>	Proceso de abastecimiento de combustible	Entrevista	Registro de entrevista (Word)
<b>N° de requisitos del sistema</b>	Proceso de abastecimiento de combustible	Entrevista	Registro de requisitos del sistema
<b>N° de componentes</b>	Automatización del abastecimiento de combustible	Trabajo de gabinete	Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8
<b>N° de instrucciones del programa</b>	Automatización del abastecimiento de combustible	Trabajo de gabinete	Hoja de programación para tarjeta arduino
<b>N° de conectores</b>	Automatización del abastecimiento de combustible	Trabajo de gabinete	Registro de conectores
<b>Costo – Beneficio de prototipo</b>	Cotizaciones de los componentes	Observación	Hoja de Costo - Beneficio (Excel)

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Según Corral (2009) manifiesta que la validez responde al cuestionario ¿con qué fidelidad corresponde la población al atributo que se va a medir?, la validez de un instrumento hace referencia a la capacidad para cuantificar de forma significativa y cuya medición ha sido diseñado, es decir cuantifica las características para el cual fue diseñado y no otra similar. Los siete instrumentos utilizados en este

proyecto de investigación fueron validados por: Ing. Gabriel Borrero Carrasco, Ing. Mario Seminario Atarama, Ing. Omar Rivera Calle e Ing. Hugo García Juárez

### **3.5. Procedimientos**

Al iniciar este proyecto de investigación titulado: “Propuesta de Automatización del Abastecimiento de Combustible para mejorar la productividad de los Trabajadores en el Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019”. Se realizó una medición de la productividad, la cual se utilizó una ficha de registro de “Combustible despachado” para así presenciar el total de los galones vendidos mensuales y/o al año. Obtenida dicha información, se procedió a utilizar una ficha de registro de “horas hombres trabajadas en abastecimiento de combustible”, con la finalidad de encontrar el total de horas hombres trabajadas entre los periodos 2017 al 2019.

Al obtener estos resultados, obtuve la productividad parcial de mano de obra de los trabajadores en el periodo 2017 al 2019, que tienen un porcentaje muy bajo de productividad debido a que el grifo Lauros II S.A.C cuenta con jornadas laborables de 12 horas diarias, con el propósito de tener mejores resultados.

Luego, se prosiguió a la observación del proceso total del abastecimiento de combustible interno, con el fin de hacer la descripción del proceso actual de la estación de servicio, realizada la descripción, esta información fue analizada mediante un DOP (Diagrama de Operaciones de Procesos), para identificar cuál es el proceso con más tiempo de demora (cuello de botella), llegando a la conclusión del análisis del DOP, se identificó que el proceso de abastecimiento con manguera es el tiempo ocio del resto de los procesos analizados.

Posteriormente se realizó una entrevista de “registros de respuestas de las necesidades e incomodidades de la administradora”, de acuerdo a esa respuestas se detallaron 3 modelos de diseños de automatización que son únicas en la automatización industrial, las cuales fueron evaluadas mediante una matriz de Selección por Ponderación logrando elegir el tipo de automatización con mayor ponderación para diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible, mediante un “diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8”, presenciando una simulación de los requisitos que se escogieron mediante el tipo de diseño de automatización industrial

elegido, la cual mediante la “hoja de programación para tarjeta arduino”, se programó todos las instrucciones y funciones necesarias de cada componente o requisito a utilizar en el proceso para el abastecimiento de combustible interno. Una vez de programar las funciones de cada componente se procedió a utilizar un “registro de conectores” para la conexión exacta del cableado de cada componente, mejorando parte del proceso con más tiempo ocio y satisfaciendo con sus necesidades e incomodidades de la administradora.

Al finalizar, este proyecto de investigación se le hizo una “hoja de costo – beneficio del prototipo”, evaluando los costos de cada componente para la realización del proyecto, además evaluando los beneficios que tendrá la estación de servicio al implementar esta propuesta de automatización.

Se evaluó las horas de supervisión antes y después de la propuesta utilizando un registro de horas de abastecimiento interno, asimismo se evaluó la pérdida de clientes, y se observó que antes se perdía un promedio de 3 clientes al año, porque el trabajador supervisaba el abastecimiento descuidaba la atención al cliente y si se llegara a implementar no se perdería ningún cliente.

Luego, se realizó una evaluación de pérdidas de ingresos por trabajador, antes se perdían 2722 soles e incluso más al año, pero si se llegará implementar lo propuesto ya no se ocuparía al trabajador y atendería al cliente para no tener pérdidas de ingreso

Al final de este proyecto, se evaluó una probabilidad de derrames por abastecimiento interno, lo cual antes obtuvimos un promedio muy alto con la probabilidad de 83% y si se llegara a la implementación de esta propuesta solo tendríamos 2 derrames, por falta de mantenimiento preventivo o mala conexión lo cual es una probabilidad de un 5% de contaminación.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

Para el indicador productividad parcial se analizará y se empleará el método de estadística descriptiva mediante el diagrama de barras para describir las mediciones de abastecimiento de combustible, para el indicador N° de requisitos del sistema se analizara y empleara el método de contar de la programación Excel para así ver los elementos que se requieren para el sistema y que se implementara

en el proceso de abastecimiento de combustible, el indicador N° de componentes se analizara y empleara el método de programación Proteus para ver una simulación de los componentes que se utilizaran en el sistema y si son los adecuados y que se tendrán que implementar en la automatización del abastecimiento de combustible, el indicador N° de instrucciones del programa se analizara y empleara el método de programación arduino versión 1.8.9, para así programar nuestro sistema automatizado del abastecimiento de combustible, el indicador N° de conectores se analizara y empleara el método de registro donde se verá que conectores se utilizara (Word), para armar el sistema automatizado del abastecimiento de combustible, el indicador costo de prototipo se utilizara el método de suma del programa Excel, para sumar así todas las cotizaciones de los componentes que se emplearan en el abastecimiento de combustible y el indicador nivel de aceptación de la propuesta se analizara y se empleara el método de estadística descriptiva mediante el diagrama de barras para describir el nivel de aceptación del sistema empleado en el proceso de abastecimiento de combustible de las cisternas almacenadas.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Para la elaboración de este proyecto de investigación, toda la información obtenida, se ha utilizado de la mejor manera ética y profesional, haciendo uso de los datos de una manera veraz y confiable por el investigador. Asimismo, el investigador se compromete a que todos los datos para mejorar la productividad de los trabajadores, será utilizada y citada respetando los derechos de autor. Logrando de esta manera efectividad en el proyecto de investigación.

#### IV. RESULTADOS

La productividad parcial de la mano de obra en los años 2017 al 2019 se detalla en la figura 2.

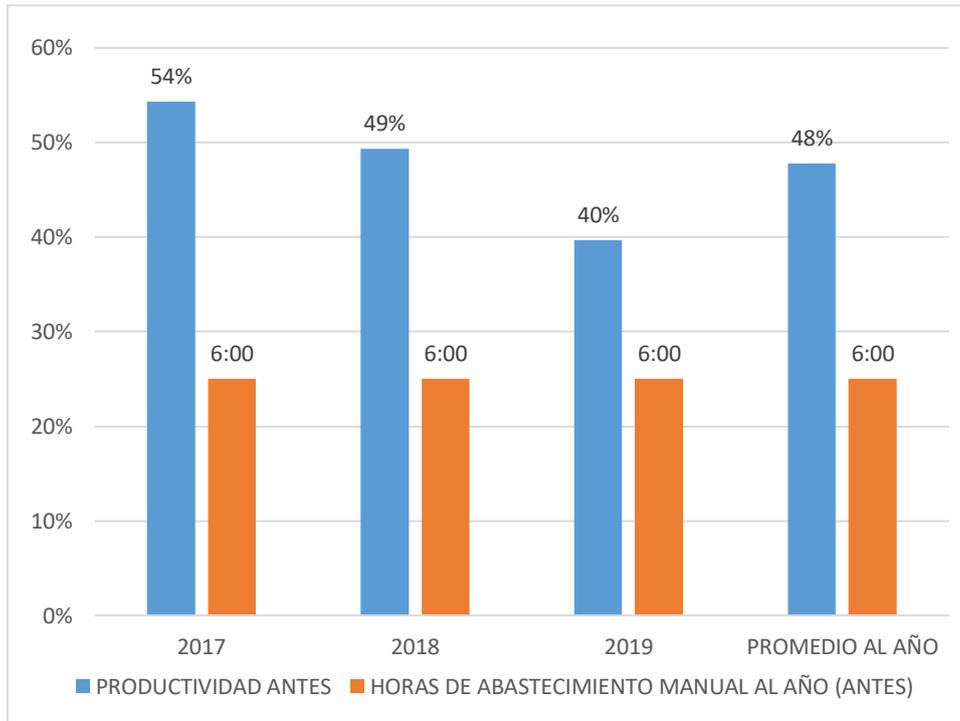


Figura 2: Productividad Parcial de Mano de Obra de los Trabajadores  
Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV - A

En el anterior gráfico se puede observar que, durante los años 2017, 2018 y 2019, se estima un tiempo promedio al año de 6 horas para realizar la medición de control de combustible en los tanques internos, asimismo se aprecia la productividad promedio de los tres años es de 48%, siendo un porcentaje muy bajo debido a que las jornadas laborales del personal del área de abastecimiento son de 12 horas diarias, a raíz de ello se han venido creando una idea errónea al decir que, si el personal trabaja más, se produce más, trayendo consigo cansancio, bloqueos mentales o contaminaciones de vehículos que afectan por completo la productividad.

A continuación para lograr este segundo objetivo específico, se describió el proceso actual de abastecimiento de combustible del grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019, mediante un DOP (Diagrama de Operaciones del Proceso) se analizó los tiempos de cada proceso en el periodo del mes de abril del 2019.

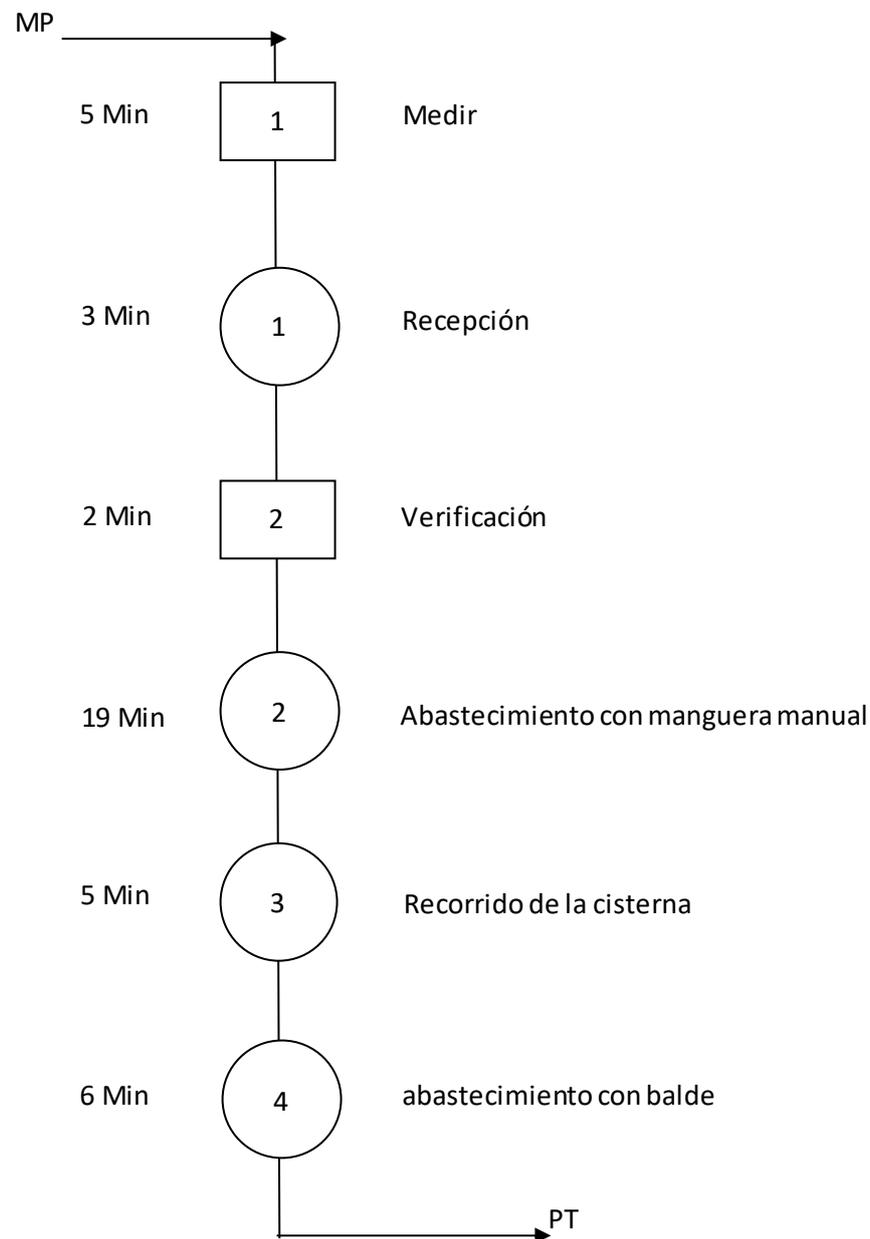


Figura 3: Diagrama de Operaciones de Procesos del abastecimiento de combustible actual del Grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019  
Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV - B

**Tabla 3: Resumen del Diagrama de Operaciones de Procesos**

<b>RESUMEN</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
	4
	2
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV – B

En la tabla anterior se muestra el resumen del Diagrama de Operaciones de Procesos se observó que en el proceso de abastecimiento de combustible actual se realizan 6 actividades en total, de las cuales 4 son operaciones y 2 son inspecciones.

**Tabla 4: Tiempo Estándar del Proceso de Abastecimiento Actual**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL</b>	
<b>Etapas del proceso de abastecimiento</b>	<b>tiempo</b>
<b>Medir</b>	00:05:00
<b>Recepción</b>	00:03:00
<b>Verificación</b>	00:02:00
<b>Abastecimiento con manguera</b>	00:19:00
<b>Recorrido de cisterna</b>	00:05:00
<b>Abastecimiento con balde</b>	00:06:00
<b>total</b>	0:40:00

Fuente: Elaboración propia, 2020 del Anexo IV – B

En la anterior tabla se observa el tiempo de cada una de las operaciones que interviene en el proceso del abastecimiento de combustible actual en el grifo Lauros II S.A.C, donde se observa que la operación de abastecimiento con manguera demanda mayor tiempo, lo cual indica que se origina un cuello de botella, que ocasiona pérdidas como horas hombre, perdidas de combustible, contaminación ambiental y vehicular, a partir de ello se procedió a diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C

Luego se procedió a diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C.

**Tabla 5: Resumen técnico de la entrevista hacia la encargada**

Tema Abordado	Entrevista I	Entrevista II	Entrevista III
<b>N° de necesidades e incomodidades en su proceso de abastecimiento actual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Que el llenado de tanque es muy lento, lo que ocasiona una pérdida de clientes.</li> <li>➤ Su proceso de abastecimiento es manual, que ocasiona derrames de combustible y provoca contaminación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le incomoda que se ocupa un trabajador y eso no requiere.</li> <li>➤ Le ocasiona estrés laboral.</li> <li>➤ Baja productividad en su personal de área de abastecimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Que su proceso sea una programación automatizada.</li> <li>➤ Que se rápido el llenado de tanques.</li> <li>➤ Que contenga componentes como sensores, pantalla LCD, entre otros</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV – C.

De acuerdo a esa entrevista que se le hizo a la administradora se tome en cuenta que requiere requisitos como la programación (Arduino UNO), mediante: sensores (caudalímetro), válvulas, relay, entre otros que ayudan a controlar el abastecimiento de combustible interno, asimismo se detallaron 3 modelos de diseños de automatización, las cuales fueron evaluados mediante una matriz de Selección por Ponderación.

**Tabla 6: Factores**

N°	Factores	Puntaje
1	Implementación	9
2	Recursos Humanos	7
3	Recursos Económicos	8
4	Grado de Automatización	10
5	Niveles de Automatización	8
6	Tecnología Empleada	10
7	Productividad	10

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV – D

En la tabla anterior se muestran los factores, que son analizados en una escala del 1 al 10, donde 1 es menos importante y 10 muy importante.

Se presentan los tres tipos de automatización industrial, el cual se decide qué tipo de automatización es factible para diseñar

- A. Automatización Fija
- B. Automatización Programable
- C. Automatización Flexible

Es decir que estos 3 tipos de automatización son evaluados con los factores mencionados, en una escala de 0 – 5

**Tabla 7: Matriz de Selección**

N°	Factores	Puntaje	TIPOS DE AUTOMATIZACIÓN					
			A		B		C	
1	Implementación	9	4	36	5	45	3	27
2	Recursos Humanos	7	3	21	4	28	2	14
3	Recursos Económicos	8	5	40	4	32	3	24
4	Grado de Automatización	10	4	40	5	50	4	40
5	Niveles de Automatización	8	3	24	2	16	3	24
6	Tecnología Empleada	10	4	40	4	40	1	10
7	Productividad	10	5	50	5	50	5	50
<b>TOTAL, PUNTAJE CALIFICACIÓN</b>			251		<b>261</b>		189	

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV – D

En la anterior tabla se muestra la matriz de selección por Ponderación de las tres alternativas de diseño de Automatización, donde se establecieron 7 factores, para ello se le fue asignado a cada uno un ponderado de acuerdo a la importancia de cada una de las alternativas mediante la puntuación del 1 al 10, logrando de esta manera llegar a la conclusión que el diseño de automatización B (Automatización Programable) es la mejor alternativa con un puntaje de 261.

Se procedió a realizar un registro de los requisitos a utilizar en el sistema para realizar la propuesta de abastecimiento automatizado, dando así una simulación y uso de cada componente que se utilizará dentro de las actividades de proceso de despacho.

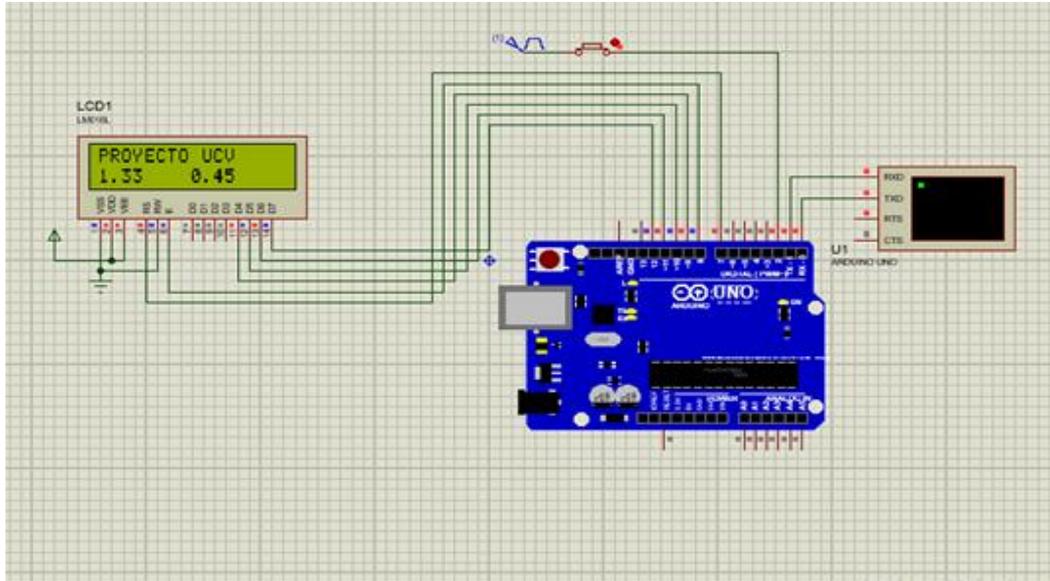


Figura 4 se muestra el diseño del prototipo  
Fuente: Elaboración propia, 2020 del Anexo IV - E

En la anterior figura, se muestra una simulación de los componentes en programa Proteus 8 profesional, donde se aprecia que la simulación del conexionado del prototipo es el correcto y la propuesta está en marcha.

**Tabla 8: Componentes**

Número	COMPONENTES
1	Placa Arduino Uno
2	Pantalla LCD 16 x 2
3	Reley de 5V
4	Válvula solenoide o bomba de 12 V
5	Caudalimetro YF-S210

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV – E.

En la anterior tabla se muestra los 5 componentes a utilizar, para ello se hizo la simulación en aplicación o programa Proteus Profesional 8, para percibir el diseño y como debe funcionar en la vida real la propuesta.

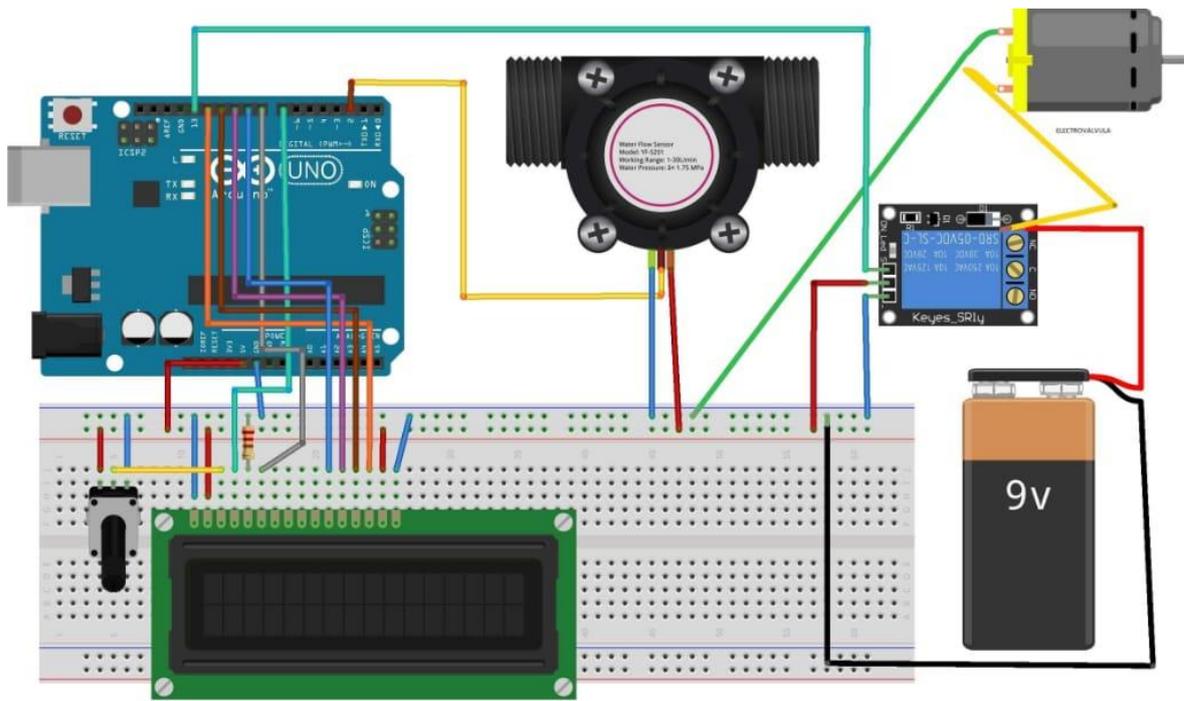


Figura 5: Conexión de componentes del prototipo  
 Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV - G.

En la figura 5 se muestra el conexionado de conectores para tener el total de cables a utilizar de todos los componentes y ordenar el conexionado y no se tenga ningún inconveniente al momento de ocupar el prototipo.

Al finalizar este proyecto se estimó el costo y beneficio del proceso de abastecimiento de combustible basado en el diseño de lo propuesto, se hizo la evaluación del costo de fabricación del prototipo para diseñar la propuesta de automatización programable. Además, se realizó una evaluación de los beneficios que se tendrá si se llegará a realizar esta propuesta.

Para los componentes estándar utilizados en el prototipo, se detallan los costos en la siguiente tabla:

**Tabla 9: Costo de los componentes**

<b>COSTO DE LOS COMPONENTES</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>NOMBRE DEL COMPONENTE</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>1</b>	Sensor de flujo efecto hall (caudalímetro)	NIU (unidad internacional)	1	S/. 28.00	S/. 28.00
<b>2</b>	Válvula solenoide 220V	NIU (unidad internacional)	1	S/. 21.00	S/. 21.00
<b>3</b>	Jumper Flat 40p 15cm	NIU (unidad internacional)	3	S/. 6.00	S/. 18.00
<b>4</b>	Arduino uno con cable USB	NIU (unidad internacional)	1	S/. 35.00	S/. 35.00
<b>5</b>	Fuente 12V - 1A	NIU (unidad internacional)	1	S/. 12.00	S/. 12.00
<b>6</b>	Módulo de 1 Relay 5VDC - 10A	NIU (unidad internacional)	1	S/. 5.00	S/. 5.00
<b>7</b>	Condensador Cerámico	NIU (unidad internacional)	1	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>8</b>	Protoboard Blister	NIU (unidad internacional)	1	S/. 10.00	S/. 10.00
<b>9</b>	Potenciómetro pequeño de 10K de 3 pines	NIU (unidad internacional)	1	S/. 1.50	S/. 1.50
<b>10</b>	Pantalla LED 2x16	NIU (unidad internacional)	1	S/. 13.00	S/. 13.00
<b>11</b>	Espadines en Angulo	NIU (unidad internacional)	1	S/. 1.00	S/. 1.00
<b>12</b>	Cablecillo Solido	metros	6	S/. 0.20	S/. 1.20
<b>TOTAL</b>					S/. 145.90

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV- H

En tabla se muestra el costo de los componentes. Según la tienda electrónica cosmos se muestran los precios reales de los componentes lo que da un total de S/ 145.90.

El costo de mano de obra especializada para la fabricación del prototipo se presupuestó en S/ 2000.00 a S/ 2500.00, considerando como gasto varios S/ 1000.00, en las cuales están incluidos los mantenimientos preventivos de prototipo y sistema, así como también tener un stock de cada componente por si se llegará a malograr uno, y como último ítem se considera el costo de ingeniería el cual es de S/1500.00. Por lo tanto, el costo de fabricación del prototipo se presenta a continuación.

**Tabla 10: Costo de Fabricación de Prototipo**

### **COSTO DE FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO**

<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO (S/)</b>	
<b>2</b>	COSTO DE COMPONENTES	S/.	145.90
<b>3</b>	COSTO DE INGENIERIA	S/.	1,500.00
<b>4</b>	COSTO DE MANO DE OBRA	S/.	2,500.00
<b>5</b>	GASTOS VARIOS	S/.	1,000.00
	<b>TOTAL</b>	S/.	5,145.90

Fuente: Elaboración de Propia, 2020 del Anexo IV- H

En la anterior tabla se muestra el costo total de fabricación del prototipo que es de S/ 5145.90 en moneda peruana y \$ 1478.07 en moneda extranjera.

**Tabla 11: presupuesto total del desarrollo de tesis**

<b>ÍTEM</b>	<b>Sub Total (S/.)</b>
<b>A. RECURSOS HUMANOS</b>	<b>S/. 2,760.00</b>
<b>B. BIENES</b>	<b>S/. 4,782.50</b>
<b>C. Servicios</b>	<b>S/. 1,419.00</b>
<b>D. Imprevistos</b>	<b>S/. 130.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 9,091.50</b>

Fuente: Elaboración de Propia, 2020 del Anexo IV- H

En la anterior tabla se muestra el presupuesto obtenido del proyecto de investigación, se hará un gasto de un total de nuevo mil noventa y uno soles con cincuenta céntimos.

#### Financiamiento

El financiamiento del presente proyecto de investigación será asumido por el autor,  
Fiestas Ruiz Katherine Lizbeth

Posteriormente se evaluó los beneficios de la implementación de este prototipo, se consideró algunos datos muy esenciales que se detallaran a continuación:

**Tabla 12: Beneficios si se llegara a implementar la propuesta de automatización en el proceso de abastecimiento interno**

<b>BENEFICIO SI SE LLEGARA A IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACION EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO INTERNO.</b>			
<b>Beneficio</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Descripción</b>
<b>HORAS TRABAJADAS</b>	3439	3439	ANTES EL TRABAJADOR NO TRABAJABA AL 100% EN ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE PORQUE 6 HORAS ERA EN SUPERVISION, PERO APLICANDO LO PROPUESTO SI TRABAJAN LAS 3439 HORAS ES DECIR TRABAJA AL 100%. ESTO ES UN BENEFICIO QUE MEJORA LAS HORAS HOMBRES EN EL GRIFO
<b>HORAS DE SUPERVISION DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE INTERNO</b>	6	00:01	
<b>TOTAL</b>	3433	3438.999	
<b>CLIENTES PERDIDOS</b>	35	0	ANTES SE PERDIAN 35 CLIENTES AL AÑO, AHORA SI SE APLICARA LO PROPUESTO NO SE PERDERIA NINGUN CLIENTE
<b>DINERO DE VENTAS PERDIDAS</b>	2722	0	ANTES SE PERDIAN 2722 SOLES E INCLUSO MÁS AL AÑO, AHORA SI SE APLICARA LO PROPUESTO NO SE PERDERIA NINGUN SOL
<b>GALONES PERDIDOS</b>	980	0	ANTES SE PERDIAN 980 GALONES AL AÑO, AHORA SI SE APLICARA LO PROPUESTO NO SE PERDERÍA NI UN GALÓN
<b>DERRAMES POR CADA ABASTECIMIENTO INTERNO</b>	83%	5%	ANTES SE TENIA UNA PROBABILIDAD DE 83% EN CONTAMINACION AMBIENTAL AL AÑO, AHORA SI SE APLICARA LO PROPUESTO SOLO SE TENDRIA EL 5% DE CONTAMINACION AMBIENTAL, DEBIDO A QUE NO SE LE HIZO UN BUEN MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Fuente: Elaboración Propia, 2020 del Anexo IV- H

En la tabla anterior se describe cada beneficio, antes y después de la implementación del prototipo de la propuesta de automatización de abastecimiento de combustible.

## V. DISCUSIÓN

En relación al primer objetivo tenemos como indicador la productividad parcial en el proceso de abastecimiento de combustible, donde la productividad de los periodos 2017 al 2019 fue de 48%, siendo un porcentaje muy bajo, debido a que jornada laboral del personal es de 12 horas diarias. Este resultado en relación a Fernández y otros (2017) en su investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad de la empresa o estaciones de servicio, donde concluye que la productividad viene decreciendo.

En relación al segundo objetivo, tenemos como indicador el número de necesidades e incomodidades que se presentan dentro del proceso de abastecimiento de combustible, donde se obtuvieron 2 necesidades y 2 incomodidades durante el proceso de abastecimiento.

En relación al tercer objetivo, tenemos 4 indicadores para el primer indicador es analizar el número de requisitos del sistema, donde se obtuvo que el sistema más adecuado es la automatización programable porque es un sistema de diseño para programación de serie. Tal como indica Hitomi (1994) donde manifestó que existen tres tipos de automatización fija, programable y flexible, siendo la programable la automatización adecuada debido a que se puede configurar, programar y reajustar mediante software.

En relación al segundo indicador número de componentes, se obtuvo de acuerdo a las necesidades e incomodidades que se presentan en el proceso de abastecimiento optando por una automatización más completa cuyos componentes son placa arduino, pantalla LCD, sensor de fluido (caudalímetro), válvula de 12v y relé de 5v, todos estos componentes hace mención al programa Proteus 8 Professional.. En relación a la investigación de Ramón (2018) nos menciona que la automatización tiene diferentes ventajas entre ellas: el ahorro de tiempo, mejora la seguridad de los trabajadores y mejora el aumento de la producción haciendo uso de una simulación de lo propuesto a través del programa Proteus 8 Professional.

En relación al tercer indicador número de instrucciones del programa, se obtuvo un número de instrucciones de líneas para programar automáticamente el proceso de combustible. Asimismo, el cuarto indicador número de conectores se logró definir cómo se va realizar la conexión de componentes. Unificando los 4 indicadores antes mencionados se obtiene el diseño propuesto haciendo uso de la automatización para mejora del proceso de abastecimiento, así como de la productividad. Así como Scandura (2010) dice que la automatización es un paso más allá de la mecanización, porque implica el uso de control e información en sistemas que reducen la necesidad de intervención humana, afirmo que la automatización durante mucho tiempo incrementara en el poder computacional, eventualmente superarán la mente humana.

En relación al cuarto objetivo, tenemos como indicador el costo-beneficio, donde el costo para la implementación de dicha propuesta es de S/.5145.90 soles, asimismo el benéfico al aplicar dicha propuesta se logra reducir las horas hombres, se mejora la atención del cliente, se incrementa la productividad y sobre todo perdida de combustible ya que con la automatización no se generaría derrames ni contaminación ambiental. Así como Gómez (2016) en su investigación donde se centra en la productividad laboral del recurso humano con el fin de generar ahorros en tiempo y costo por medio de la administración adecuada de los mismos, además, relaciona la productividad con los conceptos de valor ganado.

## VI. CONCLUSIONES

1. Concluimos que al determinar la productividad parcial de mano de obra del proceso de abastecimiento de combustible en el periodo 2017 al 2019, se encontró que dicha productividad es de 48%, siendo un porcentaje muy bajo debido a que las jornadas laborales del personal del área de abastecimiento son de 12 horas diarias, a raíz de ello se han venido creando una idea errónea al decir que, si el personal trabaja más, se produce más, trayendo consigo cansancio, bloqueos mentales o contaminaciones de vehículos que afectan por completo la productividad.
2. En conclusión al describir el proceso actual de abastecimiento de combustible del grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019, se observa que la operación de abastecimiento con manguera demanda mayor tiempo, lo cual indica que se origina un cuello de botella, que ocasiona pérdidas como horas hombre, perdidas de combustible, contaminación ambiental y vehicular, a partir de ello se procedió a diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C
3. Concluimos que al diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C, se mejora la productividad de los trabajadores del grifo, asimismo no se tendría que ocupar un trabajador en dicho proceso de abastecimiento de combustible
4. Se concluye que al estimar el costo - beneficio del proceso de abastecimiento de combustible basado en el diseño de lo propuesto, se analizó que el propuesto es muy bajo pero se obtendrían grandes beneficios si se llegará a realizar este prototipo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda dar prioridad a la implementación de la propuesta de Automatización de abastecimiento de combustible en la actividad de proceso de abastecimiento con manguera, debido a que en este proceso están los principales problemas del proceso de abastecimientos de tanques internos.
2. Es importante la continuidad del proyecto para llevar a cabo la implementación del sistema automatizado, para así mejorar la productividad de mano de obra en los trabajadores del grifo Lauros S.A.C.

## REFERENCIAS

*An Integrative Definition of Coaching Effectiveness and Expertise.* **COTE, Jean & Gilbert, Wade.** 2009. 3, USA : International Journal of Sports Science & Coaching, 2009, Vol. 4.

*Automation - its concept and a short history.* **HITOMI, Katsundo.** 1994. 2, Kyoto, Japan : Technovation, 1994, Vol. 14.

*Analisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción.* **BOTERO, Luis.** 2002. Medellin, Colombia : s.n., 2002.

*Education and the Cult of Efficiency.* **CALLAHAN, Raymond E.** 1962. Chicago : s.n., 1962.

*Efficiency and Management.* **CALLENDER, Guy.** 2008. London : s.n., 2008.

*PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD.* **CARRO, Roberto & GONZALES, Daniel.** 2012.

*Técnicas e instrumentos de investigación.* **CONTRERAS, Yenni & ROA Maira.** 2015.

*DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA EL ABATECIMIENTO DE COMBUSTIBLE DE FLOTAS CORPORATIVAS EN LA EMPRESA NUCOPSA.* **DELGADO, Juan.** 2019.

—. 2019. *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA EL ABATECIMIENTO DE COMBUSTIBLE DE FLOTAS CORPORATIVAS EN LA EMPRESA NUCOPSA.* guayaquil : s.n., 2019.

*Distributed generation technologies, definitions and benefits.* **ELKHATTAM, W.** 2004. canada : s.n., 14 de January de 2004.

*UNIVERSO, MUESTRA Y MUESTREO.* **Eleonora, Dra.** 2016.

*Entrepreneurial self-efficacy and business start-up: developing a multi-dimensional definition.* **DRNOVSEK, Mateja y WINCENT, Joakim & CARDON, Melissa S.** 2010. New York, USA : s.n., 15 de june de 2010.

*On two definitions of productivity.* **FARE, Rolf y GROSSKOPF, Shawna, Roos, Pontus.** 1996. págs. 269 - 274. Vol. 53.

*propuesta de un plan de mejoras, basados en gestion por procesos, para imcrementar la productividad en la empresa distribuciones A & B.* **FERNANDEZ, Antero y Luis, RAMIREZ.** 2017. pimentel : s.n., 2017.

*EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.* **FIIDIAS, Arias.** 2006. s.l. : EPISTEME, 2006. 6 EDICION.

*The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applocations.* **FRIED, Harold O. , SCHMIDT, Shelton S.** 1993. Berlin : s.n., 1993.

*Analysis of Productivity in Housing Construction Based on Labor Performance.* **GOMEZ, Adriana, MORALES, Diana.** 2016. Bogota, Colombia : s.n., 2016.

*Calidad total y productividad.* **GUTIERREZ, Humberto.** 2010. pimente in mexico : s.n., 2010.

*METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.* **HERNADEZ, Roberto y FERNANDEZ, Carlos & BAPTISTA, Pilar.** 2010. MEXICO : s.n., 2010.

*Service productivity.* **JOHNSTON, Robert & JONES, Peter.** 2004.

*The Mantra of Efficiency: From Waterwheel to Social Control.* **KARNS, Jennifer.** 2008.

**KOKUNYWANISA, Esther. 2005.** *Firm's Resources as Determinants of Manufacturing Efficiency in Tanzania Managerial and Econometric Approach.* 2005.

**LÓPEZ, Esteban PÉREZ. 2015.** *Propuesta de automatización en bodega de producto terminado en industria manufacturera de productos de higiene personal en Costa Rica.* Costa Rica : s.n., 2015. Vol. 16.

**LOPEZ, Jorge. 2012.** *Productividad.* s.l. : Palibrio, 2012. pág. 276.

*Organizational effectiveness.* **CAMERON, Kim. 2015.** s.l. : encyclopedia of management, 1- 4, 2015.

**PERÉZ, Luis. 2017.** *propuesta de diseño de una instalación de consumir directo de diesel B5 y gasolina para disminuir el costo de adquisición de combustibles para la municipalidad provincial de Maynas - Loreto.* Huancayo - Perú : s.n., 2017.

*Productivity Through Effectiveness and Efficiency in the Banking Industry.* **ROGHANIAN, Parastoo y RASLI, Amran & GHEYSARI, Hamed. 2012.** skudai : s.n., 2012.

**RAMON, Mario. 2018.** *La automatización: su impacto global y regional.* 2018.

**ROJAS, M y JAIMES, L. & Valencia, M. 2017.** *Effectiveness, efficacy and efficiency in teamworks.* 2017.

**SILVA, Henry. 2018.** *"Aumento de la productividad de los trabajadores mediante la automatización de control de combustibles en el Grifo Petro Vich E.I.R.L. La Arena Piura 2018"*. Piura : s.n., 2018.

—. **2018 citado en Toro 1990.** *Aumento de la productividad de los trabajadores mediante la automatización de control de combustibles en el Grifo Petro Vich E.I.R.L. La Arena Piuran 2018.* 2018 citado en Toro 1990.

**SUÁREZ, Patricio. 2011.** *POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA.* 2011.

**TANGEN, Stefan. 2002.** *understanding the concept of productivity.* suiza : s.n., 2002.

*The Role of Automation in instruction.* **SCANDURA, Joseph M. 2010.** 42, USA : polibits, 12 de septiembre de 2010.

**TZAFESTAS, Spyros G. 2017.** *Systems, Cybernetics, Control, and Automation.* [ed.] 2017 River Publishers. ilustrada. Grecia : s.n., 2017. pág. 516.

*VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.* **CORRAL, Yadira. 2009.** 33, Venezuela : s.n., 2009, Vol. 19.

**VALLEJOS, H. 2013.** *CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.* 2013.

**ANEXOS:**

Anexo Matriz de Operacionalización de variables  
**Tabla 13: Operacionalización de las variables**

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>DEPENDIENTE Productividad</b>	Carro & Gonzales (2012) dice que la productividad parcial es la relación de todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada), y es decir se tiene que hallar por la siguiente formula:	$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Sumatoria de combustible despachado}}{\text{Horas hombres utilizadas en el abastecimiento}}$	Productividad parcial	Razón
<b>INDEPENDIENTE Automatización</b>	Según Ramón (2018) la automatización se utiliza en el ámbito industrial, esto quiere decir que una maquina realice ciertos procesos o tareas sin intervención del ser humano. Así mismo entre las ventajas de la automatización que ofrece son: el ahorro de tiempo, mejora la seguridad de los trabajadores y mejora el aumento de la producción	Diseño de la propuesta en el programa Proteus 8 Professional (simulación)	N° de necesidades e incomodidades.  N° de requisitos del sistema.  N° de componentes.  N° de instrucciones del programa.  N° de conectores.  Costo - Beneficio del prototipo.	Razón

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Anexo N° 4: Instrumento de recolección de datos

A) Ficha de registro para medir la productividad parcial de mano de obra los trabajadores

<b>COMBUSTIBLE DESPACHADO</b>						
MES/AÑO	TURNO	Galones de GAS 84	Galones de GAS 90	Galones de DISEL B5	DE GALONES DESPACH	OBSERVACIONES
Ene-19	D/N	9384.198	6292.025	19220.562	34896.785	AQUÍ TRABAJA TODO EL PERSONAL DE AMBOS TURNOS
Feb-19	D/N	8570.925	5994.557	15903.357	30468.839	
Mar-19	D/N	7210.326	6008.801	17581.449	30800.576	
Abr-19	D/N	10702.352	5927.595	1470.973	18100.92	
May-19	D/N	9785.818	4738.279	4784.642	19308.739	
Jun-19	D/N	9785.818	4738.279	4784.642	19308.739	
Jul-19	D/N	8790.904	6041.568	7547.511	22379.983	
Ago-19	D/N	8880.409	6351.865	7347.511	22579.785	
Set-19	D/N	9195.846	5896.648	7242.386	22334.88	
Oct-19	D/N	9436.475	4841.624	7333.556	21611.655	
Nov-19	D/N	9770.244	4854.018	6946.379	21570.641	
Dic-19	D/N	3845.664	2140.521	3376.852	9363.037	
TOTAL					272724.579	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

REGISTRO DE HORAS HOMBRES TRABAJADAS EN ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE								
MES/AÑO	TURNO	NOMBRE DE TRABAJADORES	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	HORAS DE DESCANSO	HORAS TRABAJADAS TOTAL	TOTAL DE HORAS MENSUAL	OBSERVACIONES
Ene-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	DENTRO DE ESAS 11 HORAS TRABAJADAS HAY 20 A 40 MINUTOS DE SUPERVISION DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LOS TANQUES INTERNOS
Ene-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 p.m.	06:00:00 a.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Feb-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	260	
Feb-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	260	
Mar-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Mar-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Abr-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Abr-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
May-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
May-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Jun-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Jun-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Jul-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Jul-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Ago-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Ago-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Set-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Set-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Oct-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Oct-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Nov-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Nov-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	282	
Dic-19	DIA	DIANA Y KATHERINE	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
Dic-19	NOCHE	JHON Y PAOLO	06:00:00 a.m.	06:00:00 p.m.	01:00:00	11:00:00	293	
TOTAL							6878	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

AÑO	PRODUCTIVIDAD ANTES	HORAS DE ABASTECIMIENTO MANUAL AL AÑO (ANTES)
2017	54%	06:00
2018	49%	06:00
2019	38%	06:00
<b>PROMEDIO AL AÑO</b>	<b>47%</b>	<b>06:00</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020

B) registro de tiempo estándar de cada actividad de proceso de abastecimiento de combustible actual del Grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL	
Etapas del proceso de abastecimiento	tiempo estándar
Medir	00:05:00
Recepción	00:03:00
Verificación	00:02:00
Abastecimiento con manguera	00:19:00
Recorrido de cisterna	00:05:00
Abastecimiento con valde	00:06:00
total	0:40:00

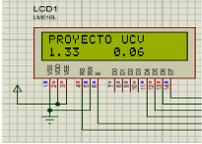
Fuente: Elaboración Propia, 2020

C) Ficha de registro de entrevista hacia la administradora de cómo debe mejorar su procesos de abastecimiento

REGISTROS DE RESPUESTAS DE LAS NECESIDADES E INCOMODIDADES DE LA ADMINISTRADORA		
item	PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LA ADMINISTRADORA
1	¿Qué es lo que le incomoda de su proceso de abastecimiento de combustible?	Que es manual, ya que para tener que hacer un llenado de tanques tengo que ocupar un trabajador para la supervisión de esta actividad, y a la vez ocupándolo en el área de ventas al cliente.
2	¿Qué consecuencias trae este abastecimiento manual?	Las consecuencias que trae este abastecimiento manual es que si el trabajador se descuida del proceso puede que haya derrames de combustible y contaminaciones de tanques de vehículos ya que supervisa y a la vez vende al cliente lo que provoca estrés al trabajador.
3	Por lo general. ¿Cómo usted quiere que mejore ese proceso de abastecimiento?	pues yo como administradora del grifo Lauros II S.A.C quiero que dicho proceso tenga sensores válvulas algo para visualizar el proceso de galones abastecidos entre programaciones que no se vote ni una gota más ni una gota menos. Sin utilizar o ya no ocupar un trabajador y no descuidar las ventas con los clientes
4	¿Qué le parece si, la propuesta de automatización se llegara a implementar en el grifo" Lauros II S.A.C"?	Pues mejoraría la productividad de los trabajadores, mejoraría las horas hombres, mejoraría las ventas, no habría estrés de dicho trabajador que supervisa y a la vez atiende al cliente y no habría contaminación ambiental ni contaminación vehicular, ya que todo estaría automatizado en el abastecimiento de combustible interno del grifo.

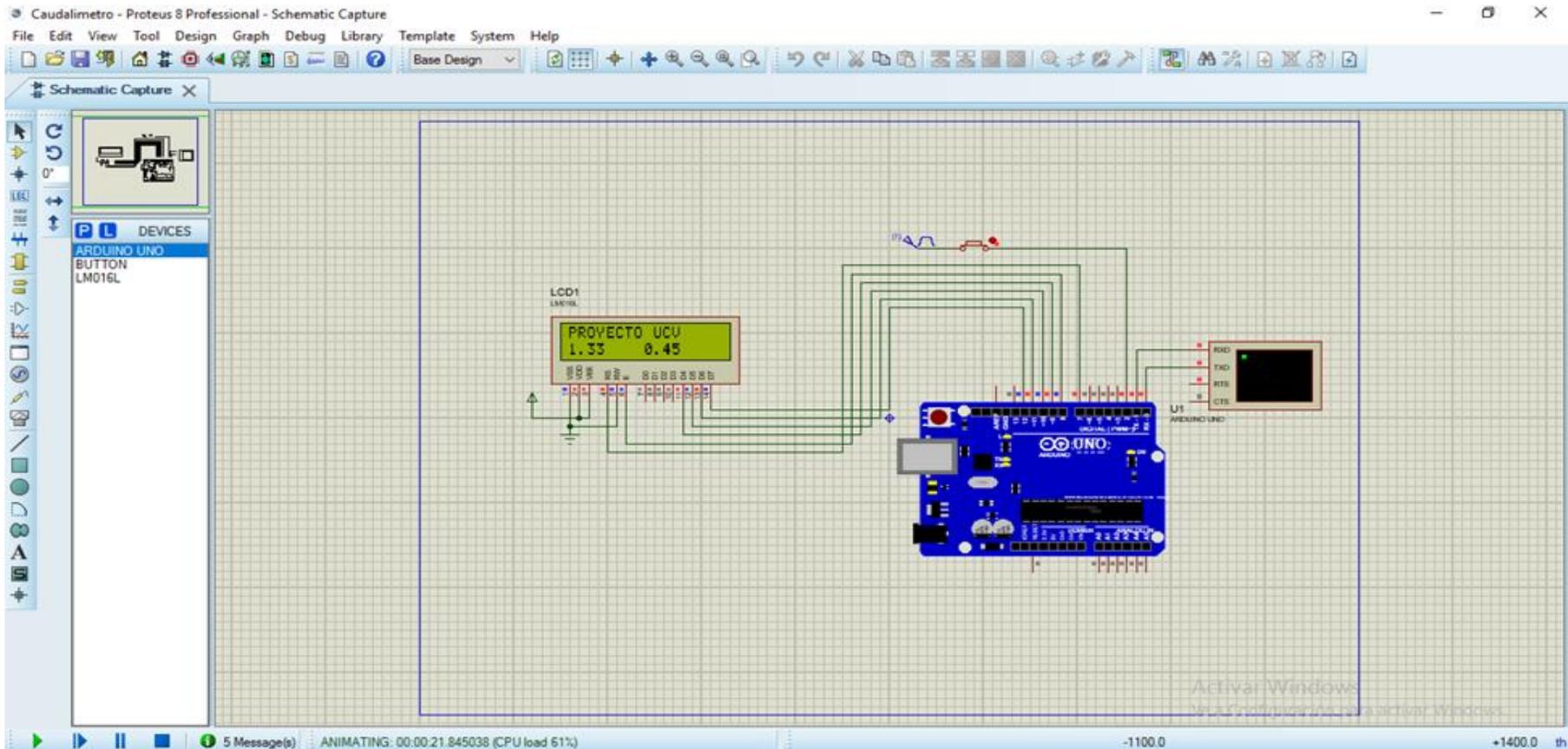
Fuente: Elaboración Propia, 2020

D) Ficha de registro de requisitos del sistema

REGISTROS DE REQUISITOS DEL SISTEMA				
ITEM	Nombre del Requisito	Descripción del Requisito	uso	imagen
1	Placa Arduino Uno	Es una placa electronica basada en el microcontrolador. Cuenta con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM( modulación por ancho de pulsos) y otros 6 son entradas analogicas. Además, incluye un resonador cerámico de 16 MHz, un conector USB, un conector de alimentación y una cabecera ICSP y un botón de reseteo. La placa incluye todo lo necesario para que el microcontrolador haga su trabajo, basta conectarla a un ordenador con cable USB o a la corriente electrica a través de un transformador.	la placa arduino UNO, tiene como uso en el proceso de abastecimiento automatizado contener toda la información, es decir toda la programación que se requierio para que todo este automatizado y sin ningún pequeño error de abastecimiento de fluido (combustible)	
2	Pantalla LCD 16 x 2	Es un pequeño dispositivo con pantalla de cristal liquido que cuenta con dos filas, de 16 caracteres cada una, que se utiliza para mostrar información sin importar que tipo de símbolos o caracteres sean, , el idioma o lenguaje, pues el sistema puede mostrar cualquier carácter alfanumérico.	El LCD de 16 pines nos visualisa la cantidad de fluido (combustible) que va pasando y la cantidad de fluido que aun falta por pasar.	
3	Relay de 5V	Modulo relevaror 2 canales (reles) para conmutación de cargas de potencia. Los contactos de los relevadores estan diseñados para conmutar cargas d hasta 10 A y 250VAC ( 30VDC). Las entradas de control se encuentran aisladas con optoacopladores para minimizar el ruido percibido por el control mientras se realiza la conmutación de la carga. La señal de control puede provenir de cualquier circuito de control TTL o CMOS como un microcontrolador.	El Relay su uso en el proceso de abastecimiento automatizado es el que minimiza el ruido y avisa a la valvula selenoide el corte del fluido que ya paso de acuerdo a la programación.	
4	Válvula solenoide o bomba de 12 V	Es un dispositivo operado electronicamente variando la corriente que circula a través de un selenoide (conductor ubicado alrededor de un émbolo, en forma de bobina), es decir se abren y se cierran respondiendo al campo mangnético generado por el selenoide o electroimán.	La valvula selenoide su uso en el proceso es utilizado para controlar el flujo de líquidos o gases en posición completamente abierta o completamente cerrada.	
5	Caudalimetro YF-S210	Es un instrumento de medida para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del gasto másico. Este aparato suele colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido y al mismo tiempo cuenta las pulsadas del fluido que va pasando.	El caudalimetro su uso en el proceso de abastecimiento es un sensor que cuenta las pulsadas del fluido	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

E) Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

F) Ficha de N° de instrucciones del programa Arduino

	<b>Hoja de Programación para Tarjeta Arduino</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Versión:</b>


```
CAUDAL-modi Arduino 1.8.9
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
CAUDAL-modi
#include <LiquidCrystal.h> //libreria de LCD
LiquidCrystal lcd(7, 8, 9, 10, 11, 12); // ( RS, EN, d4, d5, d6, d7)
const int sensorPin = 2; // pin 2 es el puerto del cable amarillo del caudalimetro
const int measureInterval = 2500; //2500 tiempo de espera de estabilizaciacion inicial del sensor
volatile int pulseConter; // variable volatil

// YF-S201
const float factorK = 5.5; //7.5

// FS300A
//const float factorK = 5.5;

// FS400A
//const float factorK = 3.5;

float volume = 0; //0.0
long t0 = 0;

void ISRCountPulse()
{
  pulseConter++;
}

float GetFrequency()
{
  pulseConter = 0;

  interrupts();
}
```

Fuente: Elaboración Propia, 2020

G) Registro de conectores

**VERIFICACION DE CONEXIÓN DE CONECTORES DEL SISTEMA DE PROCESO AUTOMATIZADO DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE**

<b>ÁREA DE TRABAJO: AREA DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE DEL GRIFO LAUROS II S.A.C</b>	<b>SUPERVISOR: TODOS LOS TRABAJADORES</b>
<b>ACTIVIDAD: CONEXIONADO DE CONECTORES DEL SISTEMA DE PROCESO AUTOMATIZADO</b>	
<b>FECHA: 15/05/2020</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>HORA: 16:36</b>	
<b>Detalle de conexión a realizar en el sistema</b>	<b>N° de cables a utilizar</b>
Arduino con pc	01 yampers
Arduino con LCD	06 yampers
Arduino con Caudalimetro	01 yampers
Arduino con Relay	01 yampers
LCD con Potenciómetro	01 yampers
Válvula con Relay	01 yampers
Fuente de 12 V con Relay	01 yampers
Protoboar con Todos los componentes	14 yampers
<b>TOTAL DE CABLES</b>	<b>26 yampers</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020

H) Costo – Beneficio del Prototipo

COSTO DE LOS COMPONENTES					
ITEM	NOMBRE DEL COMPONENTE	UNIDADES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Sensor de flujo efecto hall (caudalimetro)	NIU (unidad internacional)	1	S/. 28.00	S/. 28.00
2	Valvula selenoide 220V	NIU (unidad internacional)	1	S/. 21.00	S/. 21.00
3	Jumper Flat 40p 15cm	NIU (unidad internacional)	3	S/. 6.00	S/. 18.00
4	Arduino uno con cable usb	NIU (unidad internacional)	1	S/. 35.00	S/. 35.00
5	Fuente 12V - 1A	NIU (unidad internacional)	1	S/. 12.00	S/. 12.00
6	Modulo de 1 Relay 5VDC - 10A	NIU (unidad internacional)	1	S/. 5.00	S/. 5.00
7	Condensador Ceramico	NIU (unidad internacional)	1	S/. 0.20	S/. 0.20
8	Protoboard Blister	NIU (unidad internacional)	1	S/. 10.00	S/. 10.00
9	Potenciometro pequeño de 10K de 3 pines	NIU (unidad internacional)	1	S/. 1.50	S/. 1.50
10	Pantalla LED 2x16	NIU (unidad internacional)	1	S/. 13.00	S/. 13.00
11	Espadine en Angulo	NIU (unidad internacional)	1	S/. 1.00	S/. 1.00
12	Cablecillo Solido	metros	6	S/. 0.20	S/. 1.20
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 145.90</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

## COSTO DE FABRICACION DEL PROTOTIPO

NUMERO	DESCRIPCIÓN	COSTO (S/)	
2	COSTO DE COMPONENTES	S/.	145.90
3	COSTO DE INGENIERIA	S/.	1,500.00
4	COSTO DE MANO DE OBRA	S/.	2,500.00
5	GASTOS VARIOS	S/.	1,000.00
TOTAL		S/.	5,145.90

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Ítem	Actividad	Cant.	Unidad	Costo unitario (S/.)	Parcial (S/.)	Sub Total (S/.)
<b>A. RECURSOS HUMANOS</b>						
1	Asesor especialista	1	Asesoría	S/. 100.00	S/. 100.00	<b>S/. 2,760.00</b>
2	Tecnico	2	Asesoría	S/. 80.00	S/. 160.00	
3	Pago de Derecho de sustentacion (ballicher y titulación)	1	Unidad	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00	
<b>B. BIENES</b>						
4	Papel bond A4	3	Millar	S/. 13.00	S/. 39.00	<b>S/. 4,782.50</b>
5	Lapiceros	3	Unidad	S/. 1.00	S/. 3.00	
6	Corrector	1	Unidad	S/. 2.50	S/. 2.50	
7	Folders manila	8	Unidad	S/. 1.00	S/. 8.00	
8	Engrapador	1	Unidad	S/. 8.00	S/. 8.00	
9	Perforador	1	Unidad	S/. 6.00	S/. 6.00	
10	CD	3	Unidad	S/. 2.00	S/. 6.00	
11	Depreciación laptop marca HP Core™ i5	1	Unidad	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	
12	Memoria USB 32 Gb	1	Unidad	S/. 60.00	S/. 60.00	
13	Otros	10	Unidad	S/. 15.00	S/. 150.00	
<b>C. Servicios</b>						
14	Pasajes (ida y vuelta)	15	Unidad	S/. 30.00	S/. 450.00	<b>S/. 1,419.00</b>
15	Servicio de internet	8	Meses	S/. 65.00	S/. 520.00	
16	Fotocopiado	70	Unidad	S/. 0.10	S/. 7.00	
17	Anillados	5	Unidad	S/. 4.00	S/. 20.00	
18	Impresiones	70	Unidad	S/. 0.50	S/. 42.00	
19	Otros	10	Unidad	S/. 25.00	S/. 250.00	
<b>D. Imprevistos</b>					S/. 130.00	<b>S/. 130.00</b>
<b>TOTAL (S/.)</b>						<b>S/. 9,091.50</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

EVALUACION POR UN TRABAJADOR ANTES DE LO PROPUESTO				
mes/ año	nombre del trabajador	horas trabajadas	minutos de supervision de abastecimiento de combustible interno	Minutos de abastecimiento automatizado de combustible interno
Ene-19	DIANA	293	00:40	00:05
Feb-19	DIANA	260	00:20	00:05
Mar-19	DIANA	293	00:20	00:05
Abr-19	DIANA	282	00:40	00:05
May-19	DIANA	293	00:40	00:05
Jun-19	DIANA	282	00:20	00:05
Jul-19	DIANA	293	00:40	00:05
Ago-19	DIANA	293	00:20	00:05
Set-19	DIANA	282	00:20	00:05
Oct-19	DIANA	293	00:40	00:05
Nov-19	DIANA	282	00:20	00:05
Dic-19	DIANA	293	00:40	00:05
TOTAL		3439	06:00	01:00

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

EVALUACION DE PERDIDAS DE CLIENTES POR UN TRABAJADOR			
nombre del trabajador	clientes perdidos 2019	clientes perdidos 2018	clientes perdidos 2017
DIANA	2	3	3
DIANA	3	2	3
DIANA	4	4	4
DIANA	3	2	3
DIANA	3	3	4
DIANA	2	4	2
DIANA	2	3	2
DIANA	3	4	3
DIANA	4	2	3
DIANA	2	3	3
DIANA	3	3	2
DIANA	3	3	3
TOTAL	34	36	35
promedio		35	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

EVALUACION DE PERDIDAS DE INGRESO POR UN TRABAJADOR			
mes/ año	nombre del trabajador	clientes perdidos	DINERO DE VENTAS PERDIDAS
Ene-19	DIANA	2	150
Feb-19	DIANA	3	305
Mar-19	DIANA	4	282
Abr-19	DIANA	3	175
May-19	DIANA	3	98
Jun-19	DIANA	2	182.5
Jul-19	DIANA	2	162.5
Ago-19	DIANA	3	152
Set-19	DIANA	4	420
Oct-19	DIANA	2	100
Nov-19	DIANA	3	135
Dic-19	DIANA	3	560
TOTAL		34	2722

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

EVALUACION DE GALONES PERDIDOS AL AÑO			
nombre del trabajador	GALONES perdidos 2019	GALONES perdidos 2018	GALONES perdidos 2017
DIANA	25	30	34
DIANA	20	23	25
DIANA	30	19	20
DIANA	40	40	16
DIANA	15	34	37
DIANA	32	26	28
DIANA	23	17	30
DIANA	25	29	26
DIANA	34	38	28
DIANA	20	30	25
DIANA	18	20	30
DIANA	40	27	26
TOTAL	322	333	325
SUMA	980		
promedio	327		

Fuente: Elaboración Propia, 2020

EVALUACION DE PROBABILIDAD DE DERRAMES POR  
ABASTECIMIENTO INTERNO EN SUPERVISION DE CADA TRABAJADOR

mes/ año	nombre del trabajador	derrames por cada bastecimiento interno
Ene-19	DIANA	3
Feb-19	DIANA	3
Mar-19	DIANA	4
Abr-19	DIANA	3
May-19	DIANA	3
Jun-19	DIANA	4
Jul-19	DIANA	3
Ago-19	DIANA	5
Set-19	DIANA	4
Oct-19	DIANA	4
Nov-19	DIANA	3
Dic-19	DIANA	3
TOTAL		42

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

## Anexo N° 5: Validación de los Instrumentos



### **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Ing. Gabriel Borrero Carrasco con DNI N° 03664280 Magister en Administración de Negocios y Relaciones Internacionales, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente Tiempo Completo en Escuela Ingeniería Industrial – Universidad César Vallejo – Piura

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de abastecimiento de combustible
- Registro de Entrevista
- Registro de requisitos del sistema
- Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8
- Hoja de programación para tarjeta Arduino
- Registro de conectores
- Hoja de Costo - Beneficio

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de Abastecimiento de Combustible	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Registro de entrevista	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Registro de requisitos del sistema	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en Programa Proteus 8	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Hoja de programación para tarjeta arduino	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Registro de conectores	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Hoja de Costo - Beneficio	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de noviembre del Dos mil Diecinueve.

  
**Gabriel Ernesto Borrero Carrasco**  
**Ingeniero Industrial**  
**Reg. del Colegio de Ingenieros N° 89222**

Mgtr. : Gabriel Borrero Carrasco

DNI 03664280

Especialidad: Ingeniero Industrial (Reg. CIP 89222)

E-mail : gborrero@ucv.edu.pe



## **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Mario Seminario Atarama con DNI N° 02633043 Magister en Ingeniería de Sistemas, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente Tiempo Completo en Escuela Ingeniería Industrial – UCV – Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de abastecimiento de combustible
- Registro de Entrevista
- Registro de requisitos del sistema
- Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8
- Hoja de programación para tarjeta Arduino
- Registro de conectores
- Hoja de Costo - Beneficio

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de Abastecimiento de Combustible	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Registro de entrevista	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Registro de requisitos del sistema	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

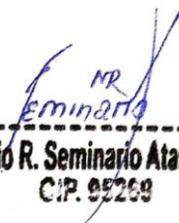
Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en Programa Proteus 8	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Hoja de programación para tarjeta arduino	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Registro de conectores	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Hoja de Costo - Beneficio	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de noviembre del Dos mil Diecinueve.

  
 -----  
**Ing° Mario R. Seminario Atarama MSc.**  
**CIP. 95269**

Mgtr. : Ingeniero de Sistemas  
 DNI : 02633043  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail : mseminario@ucv.edu.pe



### **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Ing. Omar Rivera Calle con DNI N° 02884211 Magister en Master Business Administration Executive, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente Tiempo Completo en Escuela Ingeniería Industrial – UCV – Piura

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de abastecimiento de combustible
- Registro de Entrevista
- Registro de requisitos del sistema
- Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en programa Proteus 8
- Hoja de programación para tarjeta Arduino
- Registro de conectores
- Hoja de Costo - Beneficio

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de Abastecimiento de Combustible	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Registro de entrevista	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Registro de requisitos del sistema	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Diagrama de circuito electrónico del sistema automatizado en Programa Proteus 8	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Hoja de programación para tarjeta arduino	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Registro de conectores	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Hoja de Costo - Beneficio	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de noviembre del Dos mil Diecinueve.



Mgtr. : Omar Rivera Calle  
 DNI : 02884211  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail : orivera@ucv.edu.pe

## Anexo N° 6: Propuesta – Desarrollo de Ingeniería

Título: Propuesta de Automatización del Abastecimiento de Combustible para mejorar la productividad de los Trabajadores en el Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019

Objetivo General: Elaborar la propuesta de automatización del abastecimiento de combustible para mejorar la productividad de los trabajadores en el Grifo Lauros II S.A.C - Sechura, 2019

Objetivos específicos:

- Determinar la productividad parcial de mano de obra del proceso de abastecimiento de combustible en el periodo 2017, 2018 y 2019
- Describir el proceso actual de abastecimiento de combustible del grifo Lauros II S.A.C – Sechura, 2019
- Diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C
- Estimar el costo - beneficio del proceso de abastecimiento de combustible basado en el diseño de lo propuesto.

Resultados:

- se aprecia la productividad promedio de los tres años es de 48%, siendo un porcentaje muy bajo debido a que las jornadas laborales del personal del área de abastecimiento son de 12 horas diarias, a raíz de ello se han venido creando una idea errónea al decir que, si el personal trabaja más, se produce más, trayendo consigo cansancio, bloqueos mentales o contaminaciones de vehículos que afectan por completo la productividad.
- se observa que la operación de abastecimiento con manguera demanda mayor tiempo, lo cual indica que se origina un cuello de botella, que ocasiona pérdidas como horas hombre, perdidas de combustible, contaminación ambiental y vehicular, a partir de ello se procedió a diseñar el prototipo de automatización para el abastecimiento de combustible en cisternas almacenadas del grifo Lauros II S.A.C
- se muestra el conexionado de conectores para tener el total de cables a utilizar de todos los componentes y ordenar el conexionado y no se tenga ningún inconveniente al momento de ocupar el prototipo.
- se describe cada beneficio, antes y después de la implementación del prototipo de la propuesta de automatización de abastecimiento de combustible.