DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE PESAJE PARA CAMIONES USANDO CELDAS DE CARGAS Y CONTROLADOR CON LOGO

ID : b03a271051a4dd6354cb7dc2dc535c7906a3f95d

10% Textos sospechosos

Nombre del fichero : DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE PESAJE PARA CAMIONES USANDO CELDAS DE CARGAS Y CONTROLADOR CON LOGO.txt
Tamaño del archivo original : 2,79 MB
Número de palabras : 10.346

Depositante : Jerson Sanchez Ramos
Fecha de depósito : 28 de septiembre de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 28 de septiembre de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 6%

Sintáctica 6% | Semántica <1%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 51%

Textos con formulaciones estilísticamente similares a las de un texto generado por IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos 4%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas 0%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Similitudes

6%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	EQ04 David Gonzalo-EC2 #3d56c1 Viene de de mi grupo	2%	
2	renati.sunedu.gob.pe renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/3452218/1/FloresCaneloMY.pdf	2%	
3	G04.PRODUCCIÓN DE MEZCLAS... #474024 Detección semántica Viene de de mi biblioteca	1%	
4	Descripción: Propuesta de implementación de un... Detección semántica alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAS_a25d7a5bc9ac6359254278f9e...	<1%	
5	Documento de otro usuario #8f3b3b Detección semántica Viene de de otro grupo	<1%	

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
6	Documento de otro usuario #8c9918 Viene de de otro grupo	<1%	
7	Documento de otro usuario #ae7744 Detección semántica Viene de de otro grupo	<1%	
8	EF_GONZALES JOEL-SAAVEDRA GABRIEL (1) #2f4ee9 Viene de de mi grupo	<1%	
9	Normas APA – 7ma (séptima) edición Detección semántica normas-apa.org/	<1%	
10	Instrumentos de pesaje. Últimas modificaciones normativas y... www.e-medida.es/numero-7/instrumentos-de-pesaje-ultimas-modificaci...	<1%	

Fuente ignorada

Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN PARA MEZCL... #c3c069 Detección semántica Viene de de mi biblioteca	26%	

	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
	INFORME TECNICO - AVANCE (1) #2ffa55 Detección semántica Viene de de mi grupo	4%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

N°		Descripciones
1		https://www.microelectronicash.com/fuentes-switching--prod--C0039
2		https://www.amazon.com/-/es/Idec-Ps5r-C24-Convertidor-Riel-264Vac/dp/B005T9BTNE
3		https://automaq.pe/producto/5877/plc-logo-1224rce-1224vdc-8di-4ai-de-0-10v-4do-rele-10a
4		https://gufraperu.com/product/mavin-na3/
5		https://www.acemex.com/portal/productos/cajas_suma/CAJASUMA_JBSS4/
6		https://naylampmechatronics.com/drivers/633-modulo-ad620-amplificador-de-instrumentacion.htmlSUBI...
7		https://relepro.com/blog/logo-83-cloud-el-nuevo-logo-de-siemens-se-conecta-con-la-nube.html
8		https://es.made-in-china.com/co_haboochina/product_22mm-Xb2-Similar-Momentary-Self-Reset-Push-Bu...
9		https://indutorperu.com/product/logo8/
10		https://electroferreteromalvinas.com/productos/48-schneider-interruptor-termomagnetico-easy-9-mcb-2...
11		https://naylampmechatronics.com/drivers/633-modulo-ad620-amplificador-de-instrumentacion.html
12		https://up-pe.libguides.com/ld.php?content_id=55976859
13		http://blog.pucp.edu.pe/blog/maestriaeducacion/2020/12/01/version-resumida-apa-7-edicion/
14		https://www.usmp.edu.pe/iced/pdfs/manual-apa.pdf

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO “IDAT”
PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y ADQUISICION DE PESAJE DE CAMIONES MEDIANTE EL CONTROLADOR LOGO V8 E IDENTIFICACION DE PLACAS USANDO OPENCV CON PYTHON

Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en Electrónica Industrial

JORGE LUIS NEYRA NIETO
0009-0000-2343-0263
PIERO PABLO VALDIVIA
(0000-0001-5512-0729)

Lima – Perú
Año 2025

Dedicatoria

A mis padres

Índice General

Resumen Ejecutivo 7
Introducción 8
Capítulo I: Generalidades 9
Planteamiento del Problema 9
Justificación del Estudio 10
Antecedentes del Proyecto 11
Nacionales 11
Internacionales 15
Normativa y Reglamentación 20
Normas Técnicas Nacionales 20
Normas Técnicas Internacionales 21
Capítulo II: Objetivos, Soluciones y Marco Teórico 25
Objetivo General 25
Objetivo Especifico 25
Planteamiento de Soluciones 26
Soluciones alternativas 26
Solución seleccionada 27
Solución Elegida y Justificación 28
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto 31
Marco Teórico 32
Marco Conceptual 32

Estado de la Tecnología 33
Capítulo III: Memoria Descriptiva 41
Descripción General del Proyecto 41
Diseño Mecánico 41
Diagrama de Bloques 42
Diagrama de Flujo del Proceso 43
Especificación Técnica General 44
Descripción Técnica de Componentes 46
Diagrama Pictorico 61
Sistema Pictórico y/o Electrónico 62
Diagrama Eléctrico, Potencia y Control 63
Circuito Electrónico 64
Diagramas De Comunicaciones 65
Diagrama De Flujo 67
Programa Lógico o Datos de Configuración 68
Áreas Transversal De Impactos 68
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento 74
Operación 74
Mantenimiento Preventivo 75
Materiales, Equipos y Herramientas 78
Mantenimiento Correctivo 79
Procedimiento de Mantenimiento Correctivo 80
Conclusiones y Recomendaciones 81
Referencias Bibliográficas 89

Índice de Tablas

Tabla 1 70
Tabla 2 71
Tabla 3 72
Tabla 4 72
Tabla 5 73
Tabla 6 75
Tabla 7 77
Tabla 8 78
Tabla 9 78
Tabla 10 79
Tabla 11 80

Índice de Gráficos

Figura 1 31
Figura 2 33
Figura 3 34
Figura 4 35
Figura 5 36
Figura 6 37
Figura 7 38
Figura 8 39
Figura 9 40
Figura 10 43
Figura 11 44
Figura 12 45
Figura 13 47
Figura 14 49
Figura 15 51
Figura 16 53
Figura 17 55
Figura 18 58
Figura 19 61
Figura 20 62
Figura 21 63
Figura 22 64
Figura 23 65
Figura 23 66
Figura 24 67
Figura 25 68

Resumen Ejecutivo

El proyecto propone utilizar el controlador Siemens LOGO V8 para implementar un sistema avanzado de control y monitoreo de pesaje que se puede visualizar mediante penCV
El sistema está diseñado para aumentar la eficiencia y control, optimizar los costos operativos y aumentar el confort en industrias.
Las soluciones incluyen integración y desarrollo de aplicaciones móviles personalizadas para control remoto.
Se centra en el cumplimiento de las normativas de eficiencia energética y proporciona gestión centralizada para facilitar el seguimiento del sistema y el mantenimiento proactivo.
El programa no sólo promueve prácticas sostenibles y responsables, sino que también proporciona un buen retorno de la inversión al reducir significativamente el consumo de electricidad y los costos relacionados. La formación de los empleados y la optimización continúa basada en el análisis de datos son fundamentales para garantizar la eficiencia y el cumplimiento de los objetivos marcados.
Con ayuda de esta iniciativa se espera no sólo mejorar la competitividad y productividad de la empresa, sino también tener un impacto positivo en el medio ambiente al reducir entregas de papel (voucher)
Este resumen resume los principales objetivos del proyecto y las principales estrategias para su implementación exitosa.

Introducción

El sistema de pesaje de camiones en minería es una herramienta clave para controlar y optimizar el transporte de materiales en las operaciones extractivas. Su función es medir con precisión la carga transportada, permitiendo un mejor control de la producción y el rendimiento de los vehículos.
Existen distintos tipos de sistemas, como básculas fijas, pesaje a bordo y básculas dinámicas, diseñados para operar en condiciones extremas. Su implementación ayuda a reducir costos, evitar sobrecargas, minimizar el desgaste de la maquinaria y mejorar la logística.
Para mejorar la automatización y el monitoreo del pesaje, se emplea el PLC LOGO un controlador lógico programable de Siemens que permite gestionar el sistema de pesaje de manera eficiente. Este dispositivo facilita el procesamiento de datos en tiempo real, optimiza la comunicación con otros equipos y mejora la precisión del pesaje, contribuyendo a una operación minera más segura y eficiente.

Capítulo I: Generalidades

El pesaje de camiones en la industria minera es un proceso crucial para controlar la carga y optimizar la logística, pero enfrenta diversos desafíos debido a la dependencia de sistemas manuales y semiautomáticos. Estos sistemas generan ineficiencia operativa, altos costos de mantenimiento, y aumentan los riesgos de errores humanos y fraudes. Además, las imprecisiones en el pesaje pueden afectar la infraestructura vial y generar sanciones por incumplimiento de normativas ambientales.

Planteamiento del Problema

Con el propósito de identificar el inconveniente detectado en la problemática, se describirán los aspectos del problema mediante una lista de problemas, abordando tanto el problema general como el problema específico desde una perspectiva integral. Estos desafíos incluyen:

Ineficiencia operativa: Los sistemas manuales de pesaje requieren intervención constante, lo que genera demoras y errores en la medición de la carga transportada.

Mantenimiento y costos elevados: Muchas operaciones mineras utilizan básculas desactualizadas, lo que implica altos costos de mantenimiento y calibración debido a las condiciones extremas del entorno minero.

Falta de automatización: La falta de integración con sistemas de gestión dificulta el monitoreo en tiempo real, afectando la eficiencia en la producción y la toma de decisiones.

Errores humanos y fraudes: La ausencia de controles automatizados aumenta el riesgo de errores en los registros de pesaje y manipulaciones, lo que puede generar pérdidas económicas y problemas regulatorios.

Impacto ambiental y normativo: Las imprecisiones en el pesaje pueden resultar en sobrecargas, afectar la infraestructura vial y generar sanciones por incumplimiento de regulaciones ambientales.

Justificación del Estudio

La implementación de un sistema de control y automatización para el pesaje de camiones en la minería mediante un PLC LOGO V.8 optimiza los procesos operativos al reducir la intervención humana y los errores en los registros de pesaje. Este PLC proporciona una solución compacta y flexible para medir de manera precisa y eficiente la carga transportada, mejorando la eficiencia operativa al disminuir los tiempos de espera y optimizar el uso de recursos. Además, elimina las limitaciones de los sistemas manuales y semiautomáticos, lo que aumenta la capacidad de producción al permitir un pesaje más rápido y continuo, reduciendo tiempos de inactividad.

Al incorporar esta tecnología avanzada, las empresas mineras pueden mejorar su competitividad, reducir costos operativos y asegurar el cumplimiento de las normativas, lo que les otorga una ventaja frente a competidores que aún dependen de métodos manuales

Antecedentes del Proyecto

Nacionales

Minera Antamina: Ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus operaciones. Estos sistemas permiten el pesaje en movimiento de los camiones que transportan mineral, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la eficiencia operativa.

La implementación de sistemas de pesaje automatizados en Minera Antamina se inició en agosto de 2021

Sociedad Minera Cerro Verde: Esta empresa minera ha desarrollado sistemas de pesaje automatizados para monitorear y controlar la carga de los camiones en sus operaciones, optimizando el transporte de minerales y asegurando una distribución equitativa de la carga.

Año de implementación

La Sociedad Minera Cerro Verde comenzó la implementación de sus sistemas de pesaje automatizados en 2021.

Agroindustrial Laredo: En el sector agroindustrial, empresas como Agroindustrial Laredo han implementado básculas automáticas para el pesaje de camiones cargados con caña de azúcar. Estos sistemas no solo mejoran la precisión del pesaje, sino que también permiten un seguimiento detallado de la producción.

Camposol: Otra empresa agroindustrial que ha adoptado sistemas de pesaje automatizado para mejorar la eficiencia en la gestión de sus operaciones logísticas.

Año de implementación

Camposol comenzó la implementación de sus sistemas de pesaje automatizados entre el año 2021-2022
Logística y Transporte:
Ransa Comercial S.A.: Esta empresa de logística ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus centros de distribución y almacenamiento. Estos sistemas permiten un control más preciso de las cargas y ayudan a prevenir sobrecargas que podrían dañar la infraestructura vial y los vehículos.
Grupo Romero: Han incorporado sistemas de pesaje en sus operaciones de transporte de mercancías, mejorando la eficiencia y reduciendo los tiempos de espera en los puntos de control.
Proyectos de Investigación y Desarrollo:
Universidades:
Universidad Peruana De Las Américas
Título del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema automatizado de pesaje de camiones para aumentar la productividad en la empresa Mafitel S.A.C., Lima 2021
Autor: Emerson Agustín Quillas Berrocal
Asesor: Segundo Freddy Aguilar Monterrey
Fecha de publicación: 15-oct-2022
Resumen
Este trabajo analiza las deficiencias en el manejo del pesaje de camiones en la empresa, que afectan la calidad del servicio al cliente debido a demoras en la lectura de pesos y un monitoreo inadecuado de los vehículos y productos. Se propone un sistema automatizado que optimice estos problemas, permitiendo a los usuarios registrarse y acceder a datos relevantes para un control eficiente del pesaje. Las conclusiones indican que la empresa carece de un sistema de automatización adecuado, lo que es fundamental para mejorar sus procesos de pesaje

Universidad Internacional de La Rioja
Titulo: Análisis de un Sistema Aduanero de Fronteras Inteligentes y Riesgo Operativo para mejorar el ingreso y salida de la mercancía de los operadores de forma desasistida utilizando las TIC's
Autor: Marlon Ysai Flores Canelo
Asesor: Amir Obedy Urrieta Derma
Fecha de publicación: 30-ene-2023
Resumen
La posible implementación del Sistema Aduanero de Fronteras Inteligentes y Riesgo Operativo (SAFIRO) impulsará a los operadores de comercio exterior agilizar el ingreso y salida de la mercancía de forma desasistida utilizando las TIC's en los puestos de control de las fronteras terrestres de Perú, fortaleciendo la detección de ilícitos y la lucha contra el contrabando. El sistema permitirá el ingreso y salida a los CAF y PCI, de manera automática, aplicando las TIC's, como antenas de radiofrecuencia, lectoras de placas de vehículos, lectoras de números de contenedores, tranqueras, balanzas electrónicas, que identifiquen de forma automáticamente el tipo de motivo de viaje de los diferentes vehículos asociados al medio de transporte, registrando automáticamente los datos, asignación del control e integración de información necesaria para llevar a cabo el control. Para los Puestos de Control Intermedio abordados en el proyecto, también se consideran dichas herramientas para el registro y control de pasos desasistido.

CONCYTEC: El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Perú ha financiado varios proyectos de investigación que incluyen el desarrollo de sistemas de pesaje automatizados para diversas aplicaciones industriales. A continuación, se presentan detalles sobre algunos de estos sistemas.
Sistema Automatizado de Pesaje para Llenado de Baldes
Este sistema fue implementado en la empresa MOBIL OIL DEL PERU S.R.L. para mejorar su proceso de llenado automático de baldes. Antes de la mejora, el sistema existente no cumplía con las exigencias del mercado, especialmente en términos de precisión y capacidad de producción. Las modificaciones realizadas permitieron:
Mejorar la precisión de llenado: De un margen de error de +/- 50 gramos a +/- 10 gramos.
Incrementar la producción: De 2000 baldes por día a 2500 baldes por día.
Integración de datos en tiempo real: Posibilidad de conectar el sistema a una PC para el monitoreo continuo.
Fecha de implementación: La mejora del sistema automatizado de llenado de baldes se realizó en 2006. Este proyecto se enfocó en optimizar el proceso de pesaje y llenado, mejorando la precisión y la capacidad de producción
Internacionales
Australia - Minería
Rio Tinto: La empresa minera Rio Tinto ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus operaciones de minería en Pilbara. Estos sistemas permiten el pesaje en movimiento de los camiones mineros, mejorando la eficiencia y reduciendo el tiempo de carga y descarga.
Año de implementación:
En diciembre de 2019, Rio Tinto comenzó a aumentar la automatización de sus camiones en Pilbara, Australia. Este proceso incluyó la implementación de camiones de remolque y máquinas de perforación automatizadas, que han reportado incrementos en la utilización de entre el 10% y el 20%

BHP Billiton: En sus operaciones mineras en Australia, BHP ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado para mejorar la precisión en la carga de mineral y optimizar el uso de los camiones.
Año de implementación: 2020
BHP Billiton ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones mineras en Australia, coincidiendo con la tendencia de automatización que se intensificó en la industria a partir de ese año.

Estados Unidos - Transporte y Logística
Amazon: Amazon ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus centros de distribución para optimizar el manejo de paquetes y mejorar la eficiencia en el transporte. Estos sistemas permiten un pesaje rápido y preciso de los camiones que ingresan y salen de los centros logísticos.
Año de implementación
La adopción de tecnologías automatizadas, incluyendo sistemas de pesaje, ha sido parte de la estrategia de Amazon desde aproximadamente 2021. Este año marcó un aumento significativo en la automatización de sus procesos logísticos, con la incorporación de robots y sistemas avanzados de gestión de inventario en sus almacenes

UPS: La empresa de logística UPS ha adoptado sistemas de pesaje automatizados en sus centros de clasificación y distribución para garantizar la precisión en la carga de los camiones y mejorar la eficiencia operativa.
Año de implementación: UPS ha estado implementando tecnologías de automatización y pesaje desde 2021. La empresa ha estado modernizando sus operaciones logísticas para mantenerse competitiva en un mercado en constante evolución
Canadá - Agricultura
Viterra: En el sector agrícola, la empresa Viterra ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus instalaciones de almacenamiento de granos en Canadá. Estos sistemas permiten un pesaje rápido y preciso de los camiones que transportan granos, mejorando la eficiencia y reduciendo los tiempos de espera.
Año de implementación
La empresa Viterra comenzó a implementar sistemas de pesaje automatizados en sus instalaciones de almacenamiento de granos en Canadá alrededor de 2018.

Cargill: Cargill ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones agrícolas para optimizar el manejo de cosechas y mejorar la precisión en la carga y descarga de camiones.
Año de implementación
Cargill ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones agrícolas desde aproximadamente 2020, con el objetivo de optimizar el manejo de cosechas y mejorar la precisión en la carga y descarga de camiones.
Europa - Infraestructura y Construcción
HeidelbergCement: En Alemania, HeidelbergCement ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus plantas de cemento para mejorar la precisión en la carga de camiones y optimizar las operaciones de transporte.
Año de implementación
HeidelbergCement ha estado adoptando tecnologías avanzadas en la última década, aproximadamente desde mediados de los 2210.

LafargeHolcim: La empresa de materiales de construcción LafargeHolcim ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones en Europa para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de espera en la carga y descarga de camiones.
Año de implementación
LafargeHolcim ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones en Europa. La adopción de estas tecnologías también ha sido parte de un proceso continuo de modernización y mejora que comenzó a intensificarse alrededor de 2020.
Asia - Logística y Transporte
Alibaba: El gigante del comercio electrónico Alibaba ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus centros de distribución en China para mejorar la eficiencia en el manejo de paquetes y optimizar el uso de los camiones de reparto.
Año de implementación
La implementación de sistemas de pesaje automatizados en los centros de distribución de Alibaba en China comenzó alrededor de 2022
JD.com: Similar a Alibaba, JD.com ha adoptado tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones logísticas para garantizar la precisión en la carga de camiones y mejorar la eficiencia operativa.
Año de implementación
comenzó a adoptar tecnologías de pesaje automatizado en sus operaciones logísticas alrededor de 2021
África - Minería
Anglo American: En Sudáfrica, Anglo American ha implementado sistemas de pesaje automatizados en sus operaciones mineras para mejorar la precisión en la carga de mineral y optimizar el uso de los camiones mineros.
Año de implementación

La empresa ha estado innovando en tecnologías de pesaje automatizado desde comienzos del 2019.

Normativa y Reglamentación
Normas Técnicas Nacionales
Norma Técnica Peruana (NTP): INACAL establece normas técnicas específicas para equipos de pesaje, asegurando que cumplan con los requisitos de precisión y funcionamiento adecuados.
NTP 011.012: Esta norma específica se refiere a los requisitos generales para balanzas y básculas, incluyendo aquellas utilizadas en sistemas automatizados.
Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT)
Reglamento de Aduanas: Incluye disposiciones sobre el pesaje de mercancías para el cálculo de aranceles y otros impuestos. Los sistemas automatizados de pesaje deben cumplir con estas regulaciones para asegurar la exactitud en las transacciones comerciales.
Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
Reglamento Nacional de Pesos y Dimensiones: Este reglamento establece los límites de peso y dimensiones para vehículos de transporte de carga. Los sistemas de pesaje automatizados deben ser precisos y estar calibrados según estas normativas para evitar sanciones y garantizar la seguridad vial.
Certificación y Calibración
INACAL: Es el organismo encargado de la acreditación de laboratorios de calibración y ensayo en Perú. Los sistemas de pesaje automatizados deben ser calibrados por laboratorios acreditados por INACAL para asegurar la precisión y confiabilidad, según la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017
Oficina Nacional de Normalización (INDECOPI): A través de su dirección de metrología, INDECOPI establece y supervisa el cumplimiento de los estándares metrológicos en Perú. Esto incluye la verificación y calibración de sistemas de pesaje automatizados.
Implementación y Cumplimiento
Mantenimiento Regular: Los operadores de sistemas de pesaje automatizados deben realizar mantenimiento preventivo y correctivo regularmente para asegurar el correcto funcionamiento y precisión de los equipos.
Auditorías y Revisiones: Se deben llevar a cabo auditorías periódicas y revisiones técnicas por parte de las autoridades pertinentes para asegurar el cumplimiento continuo con las normativas aplicables.
Normas Técnicas Internacionales
OIML (Organización Internacional de Metrología Legal)
R76: Esta es una de las recomendaciones más importantes de la OIML para instrumentos de pesaje no automáticos. Proporciona directrices para la precisión, la calibración y el mantenimiento de estos sistemas.
R134: Específicamente para sistemas de pesaje dinámico, esta recomendación cubre los sistemas de pesaje en movimiento para vehículos ferroviarios y carreteros. Incluye especificaciones técnicas, procedimientos de prueba y requisitos de rendimiento.

ISO (Organización Internacional de Normalización)
ISO 1496-2: Estándar para contenedores de carga, incluyendo métodos para el pesaje y el manejo automatizado.
ISO 9001: Aunque no es específico para pesaje, este estándar de gestión de calidad asegura que los sistemas automatizados de pesaje cumplan con altos estándares de calidad y precisión.
NIST (National Institute of Standards and Technology) - Estados Unidos
Handbook 44: Este manual proporciona especificaciones, tolerancias y otros requisitos técnicos para dispositivos de pesaje y medición. Es ampliamente utilizado en Estados Unidos para garantizar la precisión y la conformidad de los sistemas de pesaje.

Estados Unidos
National Conference on Weights and Measures (NCWM): Publica regulaciones y estándares que se aplican a dispositivos de pesaje y medición, asegurando que cumplan con los requisitos legales y técnicos.
Unión Europea
Directiva 2014/31/EU: Relativa a los instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático, establece requisitos de diseño y fabricación.
Directiva 2014/32/EU (MID): Trata sobre los instrumentos de medición, incluyendo sistemas de pesaje, y establece los requisitos de precisión y seguridad.

Australia
National Measurement Act 1960: Regula todos los aspectos de la medición, incluyendo los sistemas de pesaje, asegurando la precisión y la conformidad con los estándares internacionales.
Implementación y Cumplimiento
Para garantizar que los sistemas automatizados de pesaje cumplan con estas normativas, es esencial seguir estos pasos:
Certificación y Calibración: Los sistemas deben ser calibrados y certificados por organismos acreditados para asegurar su

precisión y conformidad con las normativas aplicables
Mantenimiento Regular: Implementar programas de mantenimiento preventivo para asegurar que los sistemas de pesaje funcionen correctamente y mantengan su precisión a lo largo del tiempo.
Auditorías y Revisiones: Realizar auditorías periódicas y revisiones técnicas para asegurar que los sistemas continúen cumpliendo con los estándares y normativas relevantes.Mencionar normas y reglamentaciones internacionales que aportan a la investigación y ejecución del proyecto: International Electrotechnical Commission (IEC), Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Association Connecting Electronics Industries (IPC), Directiva de Restricción de Sustancias Peligrosas (RoHS), Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE).

Capítulo II: Objetivos, Soluciones y Marco Teórico
Objetivo General
Implementar un sistema de monitoreo y adquisición de datos de pesaje de camiones mediante el controlador LOGO V8 e identificación de placas usando OpenCV con Python
Objetivo Especifico
implementar un sistema de supervisión y adquisición de datos en tiempo real usando OpenCV con Python
diseñar e implementar un circuito electrónico de acondicionamiento de señal para PLC LOGO V8.

Planteamiento de Soluciones
En este capítulo se presentarán los conceptos básicos de los diferentes elementos que se utilizarán en el desarrollo del proyecto, con el objetivo de proporcionar la información y los conocimientos necesarios para diseñar e implementar un sistema de control y automatización para el pesaje de camiones en el sector de la minería mediante el PLC LOGO 8. Este dispositivo se encargará de comandar el sistema general. También se utilizarán pulsadores de emergencia a, stop y start como entradas.

Soluciones alternativas
Tabla 1
Soluciones alternativas
Prototipode un sistema de control y automatización para el pesaje de camiones en el sector minero con PLC S7-1200
Esta opción tiene funciones avanzadas. PLC S7-1200 es un controlador programable más avanzado también desarrollado por Siemens, diseñado para aplicaciones industriales que requieren un mayor número de E/S, lógica de control más compleja y capacidades de comunicación avanzadas. Por otro lado, su costo es muy elevado para el proyecto de pesaje de camiones . Además, se utilizaría la programación mediante el TIA PORTAL la cual es más compleja.

Implementar el prototipo de control del sistema de pesaje de camiones en el sector minero con LOGO SOFT V8
Esta idea de la elección es por la programación más sencilla y además se adapta a nuestro prototipo de nuestro proyecto. El Logo V8 es un controlador lógico programable (PLC) compacto desarrollado por Siemens, diseñado principalmente para aplicaciones simples de control y automatización en pequeñas máquinas y sistemas. Además, al utilizar el logo la programación sería más sencilla (LOGO Soft Comfort).

Nota. Adaptada, fuente propia 20205

Solución seleccionada

El prototipo del sistema de control y automatización para la mezcla de líquidos de limpieza del hogar con el PLC LOGO V8 se destaca por su adaptabilidad. El LOGO V8 fue seleccionado como unidad de control y facilidad de uso, además de ser más económico y compacto, ideal para aplicaciones de menor escala.

Este controlador puede gestionar hasta 20 entradas digitales y 4 salidas digitales en su configuración estándar. Además, ofrece la posibilidad de expandirse mediante módulos de comunicación Ethernet o un módulo para la red GPRS/SMS/GPS. Para añadir flexibilidad al diseño, nuestro PANEL TDE dedicado permite ubicar la pantalla del controlador en lugares estratégicos como la puerta del gabinete de control

Solución Elegida y Justificación

Solución 1

Tabla 2

Ventajas Comparativas

	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 2
TIPO	LOGO SOFT V8	PLC S7-1200
VENTAJAS	· Económico y compacto. · Fácil de aprender y usar. · Adecuado para aplicaciones simples. · Comunicación (Ethernet, módulo GPRS/SMS/GPS). · Programación más sencilla (LOGO Soft Comfort)	· Mayor capacidad de E/S. · Mayor capacidad de memoria. · Soporte para protocolos de comunicación avanzados (Ethernet estándar, PROFIBUS, PROFINET). · Aplicación de mediana a gran escala.
DESVENTAJAS	· Aplicación de pequeña a mediana escala. · Limitado en entradas /salidas . · Menor capacidad de memoria. · Menos flexible para expansión	

· Mayor costo.
· Requiere más experiencia en programación (TIA PORTAL)
· Mayor consumo de energía.
· Tamaño físico mayor.

Nota. Adaptada fuente propia 2025

Figura 1
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto

Nota. Diagrama Gantt de actividades por semana. Fuente propia, 2025

Marco Teórico

En este punto se presentarán algunos conceptos de los diferentes elementos que se utilizarán en el desarrollo del sistema de pesaje y monitoreo para camiones. Esto incluye una revisión de los componentes clave, como el PLC LOGO 8, las celdas de carga, la caja sumadora y otros dispositivos de control. El objetivo es proporcionar la información y los conocimientos necesarios para llevar a cabo el diseño e implementación del sistema, asegurando así su eficacia y precisión en el proceso de pesaje.

Marco Conceptual

FUENTE DE PODER SWITCHING:

Las fuentes de poder Switching son dispositivos eficientes y versátiles que suministran energía a sistemas electrónicos. Adaptables a diferentes voltajes de entrada (110V o 220V AC), pueden entregar salidas en distintos voltajes como 5V, 12V o 24V, adecuándose a diversas aplicaciones. Su capacidad de salida varía según el modelo, por ejemplo, 10A a 12V, equivalente a 120W de potencia. Gracias a su tecnología avanzada de conmutación, ofrecen alta eficiencia, bajo ruido en la salida y cumplen con certificaciones de seguridad como CE, CB, FCC, RoHS e ISO9001.

Estado de la Tecnología

Figura 2
FUENTE DE PODER SWITCHING:

Nota. Microelectrónica S.A. (s.f.). Fuente de poder tipo Switching [Imagen]. Microelectrónica S.A. https://www.microelectronicash.com/fuentes-switching--prod--C0039

FUENTE DE ALIMENTACIÓN PS5R-C24:

La fuente de alimentación en carril DIN PS5R-C24, PS12-30W es un dispositivo que convierte la corriente eléctrica de

entrada en la tensión, corriente y frecuencia correctas requeridas por diversos equipos. Algunas características clave de esta fuente de alimentación incluyen un voltaje de salida de 24V DC, una corriente de salida de 1.3 A y una potencia de salida de 30W. Está diseñada para montaje en carril DIN estándar y acepta una entrada de voltaje de 100 a 240 AC

Figura 3
FUENTE DE ALIMENTACIÓN PS5R-C24:

Nota. IDEC. (s.f.). Convertidor de corriente modelo PS5R-C24 [Imagen]. Amazon. https://www.amazon.com/-/es/Idec-Ps5r-C24-Convertidor-Riel-264Vac/dp/B005T9BTNE

PLC LOGO 8
El PLC LOGO 8 de Siemens es un controlador lógico programable diseñado para aplicaciones de automatización a pequeña escala, ofreciendo una solución flexible y compacta para el control de procesos. Este dispositivo permite la programación sencilla de diversas funciones lógicas y temporizadores, facilitando la implementación de sistemas automatizados en entornos industriales y comerciales. Su capacidad para integrar múltiples entradas y salidas, así como su conectividad a la nube, lo convierte en una herramienta versátil para la recolección y procesamiento de datos en tiempo real. Además, el uso del software LOGO! Soft Comfort permite a los usuarios diseñar y simular sus proyectos de manera intuitiva, optimizando así el tiempo de desarrollo y la eficiencia operativa.
Figura 4
PLC LOGO 8

Nota. Siemens. (s.f.). PLC LOGO! 12/24RCE 12/24VDC, 8DI, 4AI (0-10V), 4DO relé 10A [Imagen]. Automaq. https://automaq.pe/producto/5877/plc-logo-1224rce-1224vdc-8di-4ai-de-0-10v-4do-rele-10a

CELDAS DE CARGA:
Las celdas de carga son sensores electrónicos que convierten la fuerza mecánica en señales eléctricas para medir peso con precisión. En sistemas de pesaje para camiones, se instalan en la plataforma para registrar el peso del vehículo y su carga en tiempo real. Fabricadas con materiales robustos, estas celdas garantizan precisión bajo cargas pesadas. Su conexión a sistemas de datos o PLC permite un control eficiente del proceso, siendo crucial elegirlas correctamente para asegurar resultados confiables.

Figura 5
CELDAS DE CARGA:

Nota. Mavin. (s.f.). Sensor de carga modelo NA3 [Imagen]. Gufra Perú. https://gufraperu.com/product/mavin-na3/

CAJA SUMADORA:
La caja sumadora es clave en sistemas de pesaje con varias celdas de carga, ya que combina sus señales eléctricas para generar una única lectura total. En el pesaje de camiones, integra de forma precisa los datos de las celdas distribuidas en la plataforma, asegurando resultados fiables. Estas cajas suelen incluir funciones como calibración automática y compensación de temperatura, manteniendo la precisión bajo distintas condiciones. Conectadas al PLC, facilitan la transmisión y procesamiento de datos, optimizando el control del pesaje.

Figura 6
CAJA SUMADORA:

Nota. Systec. (s.f.). Caja suma modelo JBSS4 [Imagen]. Acemex. https://www.acemex.com/portal/productos/cajas_suma/CAJASUMA_JBSS4/

MODULO AD620:
El módulo AD620 es un amplificador instrumental diseñado para amplificar señales débiles con alta precisión y bajo ruido, gracias a su ganancia ajustable y estabilidad térmica. En sistemas de pesaje y monitoreo para camiones, es fundamental para procesar las señales de las celdas de carga, asegurando mediciones precisas y confiables.

Figura 7
MODULO AD620:

Nota. Naylamp Mechatronics. (s. f.). Módulo amplificador de instrumentación AD620. Naylamp Mechatronics. https://naylampmechatronics.com/drivers/633-modulo-ad620-amplificador-de-instrumentacion.htmlSUBIDA DE DATOS A LA NUBE:
La integración de un sistema de pesaje y monitoreo de camiones con la nube permite transmitir datos en tiempo real a servidores remotos, facilitando el monitoreo y análisis desde cualquier ubicación. Esto mejora la toma de decisiones y la gestión operativa al garantizar acceso instantáneo y seguro a la información. La nube ofrece almacenamiento y procesamiento de datos a gran escala, permitiendo análisis históricos y generación de informes detallados. Además, herramientas de visualización presentan los datos de forma clara, optimizando procesos logísticos y de transporte. En resumen, la conexión con la nube mejora la eficiencia y el control del sistema de pesaje y monitoreo mediante análisis y acceso en tiempo real.

Figura 8
SUBIDA DE DATOS A LA NUBE:

Nota. Relepro. (2024, 20 de junio). ¡LOGO! 8.3 ¡CLOUD, El nuevo Logo! de Siemens se conecta con la nube. Relepro. https://relepro.com/blog/logo-83-cloud-el-nuevo-logo-de-siemens-se-conecta-con-la-nube.html

PULSADORES DE START, STOP Y PARADA DE EMERGENCIA:
Los pulsadores start-stop y los botones de parada de emergencia son dispositivos críticos en sistemas de control eléctrico. Los pulsadores start, stop periten iniciar y detener máquinas de manera controlada, mientras que los botones de parada de emergencia detienen inmediatamente el funcionamiento en situaciones de riesgo, asegurando la seguridad de los operarios y el equipo. Estos son dispositivos esenciales en entornos industriales para garantizar un control seguro y eficiente de los sistemas.

Figura 9

PULSADORES DE START, STOP Y PARADA DE EMERGENCIA:

Nota. Haboo Technology. (s. f.). Interruptor de botón pulsador de reinicio momentáneo de 22 mm con símbolos de parada, inicio, flecha y encendido/apagado (10A/600V). Haboo Technology. https://es.made-in-china.com/co_haboochina/product_22mm-Xb2-Similar-Momentary-Self-Reset-Push-Button-Switch-with-Symbol-Stop-Start-Arrow-on-off-10A-600V_yuysgrouyg.html

Capítulo III: Memoria Descriptiva

Descripción General del Proyecto

El pesaje de camiones en la minería es un proceso esencial para la gestión eficiente del transporte de materiales, asegurando el cumplimiento de normativas de seguridad y optimizando la operación logística. La implementación de un sistema automatizado de pesaje basado en un PLC LOGO Soft 8, en conjunto con celdas de carga, una caja sumadora, un amplificador AD620, una fuente switching y el software InduSoft, permite mejorar la precisión en la medición, reducir la intervención humana y garantizar la confiabilidad de los registros.

Este sistema se diseña con el propósito de optimizar el pesaje de camiones, minimizando errores y asegurando la correcta gestión de los datos mediante una interfaz SCADA, lo que facilita la supervisión y análisis de la información en tiempo real.

Diseño Mecánico

El diseño mecánico del sistema de pesaje de camiones en minería está desarrollado para garantizar resistencia, precisión y durabilidad en entornos exigentes. La estructura de acero reforzado permite soportar cargas pesadas y distribuir el peso de manera uniforme sobre las celdas de carga. La integración de una caja sumadora y un cableado protegido asegura una transmisión de datos precisa hacia el PLC LOGO Soft 8. La implementación de sensores de posicionamiento y barreras físicas mejora la seguridad y la alineación de los vehículos sobre la plataforma de pesaje. Además, las cubiertas de protección evitan daños ocasionados por polvo e impactos, prolongando la vida útil del sistema. Las rampas de acceso están diseñadas para optimizar el flujo de camiones sin comprometer la estabilidad del pesaje.

Diagrama de Bloques

El proceso general del proyecto ha sido definido con el propósito de establecer un flujo estructurado que garantice la eficiencia y precisión del sistema de pesaje de camiones en minería. Para ello, se ha desarrollado un diagrama que detalla cada etapa del proceso, desde la detección del vehículo hasta el registro final de los datos de pesaje. Este diagrama proporciona una representación clara y ordenada de las funciones que ejecutará el sistema, facilitando su implementación y optimización. A través de esta representación gráfica, se identifican los puntos críticos del proceso, lo que permite garantizar una operación automatizada y confiable. Asimismo, se busca minimizar errores y mejorar la gestión de carga en la industria minera, optimizando los tiempos de pesaje y asegurando el cumplimiento de normativas.

Figura 10

Diagrama de Bloques

Nota. Diagrama de bloque fuente propia Fuente propia, 2025

Diagrama de Flujo del Proceso

El diagrama de flujo es una herramienta gráfica utilizada en el ámbito de los sistemas electrónicos para representar, de manera secuencial, los pasos o actividades de un proceso. Emplea símbolos estandarizados, etiquetas y líneas de flujo para ilustrar cómo interactúan las operaciones, las decisiones y la transmisión de datos dentro del sistema.

Su uso permite clarificar la estructura y el funcionamiento de un sistema, facilitando la comunicación y comprensión entre los diversos miembros del equipo y otras partes interesadas. Además, ayuda a identificar posibles mejoras en los procesos, optimizando el diseño y la implementación de sistemas electróni

Figura 11
Diagrama de Flujo del Proceso

Nota. Diagrama de flujo fuente propia Fuente propia, 2025

Especificación Técnica General
Controlador lógico programable (LOGO V8 SIEMENS)
El PLC (Controlador Lógico Programable) es un dispositivo utilizado para el control y la automatización de procesos industriales y domésticos. Su programación se basa en interfaces intuitivas, lo que permite a los usuarios desarrollar aplicaciones mediante lenguajes como el diagrama de contactos (Ladder) o bloques de función (FBD).
Al igual que una computadora, este controlador cuenta con periféricos de entrada y salida, además de funciones de temporización y contadores, lo que lo hace altamente versátil. Su diseño compacto le permite ser empleado no solo en la automatización de máquinas industriales, sino también en sistemas de iluminación y climatización.
Además, el PLC puede integrarse en redes de comunicación, facilitando el control y monitoreo remoto en entornos industriales, lo que contribuye a mejorar la eficiencia y supervisión de los procesos.
Figura 12
Controlador lógico programable (LOGO V8 SIEMENS)

Nota. Indutor Perú. (s. f.). LOGO! 8.4 12/24RCE PLC. Indutor Perú. https://indutorperu.com/product/logo8/

Descripción Técnica de Componentes
· Número de Entradas: 8
· Entrada/Voltaje de suministro: 115 ... 230V AC/DC.
· Rango Permisible: 85VAC a 265 VAC; 100VDC a 253 VDC.
· Número de Salidas: 4 (Relay)
· Corriente continua: 10 Amps. con carga Resistiva; 3 Amps. con carga Inductiva.
· Protección contra cortocircuitos: Breaker de protección externa es requerido.
· Frecuencia de cambio: 2 Hz con carga Resistiva; 0.5 Hz con carga Inductiva.
· Ciclo de Tiempo: <0,1 ms / función.
· Pantalla (Display) : Si.
· Cables Borneras de conexión: 2 x 1.5 mm2; 1 x 2.5 mm2.
· Temperatura Ambiente: 0 a 55 C
· Temperatura de Almacenamiento: -40 C a +70 C.
· Grado de Protección: IP20
· Montaje: Sobre riel DIN (35mm), o sobre pared.
· Dimensiones (An x Al x Pf): 71.5 (4MW) x 90 x 60 (mm)
· Cable de Programación: Ethernet.
Programa Máximo memoria: 400 Bloques.

Interruptor termomagnético
El interruptor termomagnético es un dispositivo diseñado para proteger los sistemas eléctricos contra sobrecargas y cortocircuitos. Su funcionamiento se basa en la combinación de un elemento térmico, que se activa por el calor generado ante una sobrecarga prolongada, y un componente magnético, que responde de manera instantánea ante un aumento brusco de corriente.
Estos interruptores pueden ser restablecidos manualmente y, en algunos casos, cuentan con configuraciones ajustables para adaptarse a diferentes requerimientos eléctricos. Su aplicación es fundamental en instalaciones residenciales,

comerciales e industriales, garantizando la seguridad y estabilidad de los circuitos eléctricos.
Figura 13
Interruptor termomagnético

Nota. Electroferretería Malvinas. (s. f.). Interruptor termomagnético Easy 9 MCB 2x32A Schneider Electric. Electroferretería Malvinas. https://electroferreteromalvinas.com/productos/48-schneider-interruptor-termomagnetico-easy-9-mcb-2x32a.html

Características técnicas:
· Manija negra o naranja
· Protección IP20
· 2 polos (monofásica)
· Enganche empotrable fácil para tablero riel DIN
· Obturadores de seguridad
· Conectores internos de plata
· Protección contra sobrecargas y cortocircuitos
· Capacidad de 32ª

Fuente de alimentación switching (modelo S-250-24)
La fuente de alimentación conmutada modelo S-250-24 está diseñada para convertir corriente alterna (CA) en corriente continua (CC) de 24 voltios, con una capacidad de hasta 10 amperios. Su funcionamiento se basa en un sistema de conmutación, lo que le permite ofrecer una alta eficiencia y un diseño compacto en comparación con fuentes de alimentación lineales.
Este tipo de fuente es ampliamente utilizada en aplicaciones industriales, comerciales y electrónicas. Su uso es fundamental en sistemas de control, iluminación LED y otros dispositivos electrónicos, ya que proporciona una alimentación estable y confiable para el correcto funcionamiento de los equipos.
Figura 14
FUENTE DE PODER SWITCHING:

Nota. Microelectrónica S.A. (s.f.). Fuente de poder tipo Switching [Imagen]. Microelectrónica S.A. https://www.microelectronicash.com/fuentes-switching--prod--C0039

Características técnicas:
· Modelo: S-250-24
· Tensión de salida: DC24V
· Tensión de entrada 220VAC a 24V 10A.
· Triple salida 24V.
· Alimentación: AC110-220V
· Material: METAL
· Grado de protección: IP21
· Peso: 0.685 kg
· Tamaño: 199 x 109 x 50mm
· Corriente de salida máxima: 10A., 250W.

Pulsadores eléctricos estándar Ø 22 mm
El pulsador es un dispositivo eléctrico o electrónico que permite la manipulación temporal de un circuito, activándolo

únicamente mientras se mantiene presionado. Se encuentra presente en una amplia variedad de sistemas, desde aplicaciones simples, como interruptores, hasta dispositivos más complejos, como máquinas de coser o equipos industriales.
Según su aplicación, los pulsadores pueden presentar diferentes diseños y configuraciones, adaptándose a las necesidades específicas de cada sistema. Su uso es fundamental en el control de dispositivos eléctricos y electrónicos, proporcionando una operación segura y eficiente.
Figura 15
PULSADORES DE START, STOP Y PARADA DE EMERGENCIA:

Nota. Haboo Technology. (s. f.). Interruptor de botón pulsador de reinicio momentáneo de 22 mm con símbolos de parada, inicio, flecha y encendido/apagado (10A/600V). Haboo Technology. https://es.made-in-china.com/co_haboochina/product_22mm-Xb2-Similar-Momentary-Self-Reset-Push-Button-Switch-with-Symbol-Stop-Start-Arrow-on-off-10A-600V_yuysgrouyg.html

Características técnicas:
· Marca Camsco
· Metal cromado
· Retorno de resorte
· Normalmente abierto y normalmente cerrado
· Tensión nominal 230Vca – (50/60 Hz)
· Color Verde (Marcha o Inicio)
· Color Rojo (Paro o Stop)
· Grado de protección IP40
· Temperatura Ambiente -5℃~+40℃
· Tensión asignada de aislamiento 600 V
· Corriente 10ª
Modulo AD620
El módulo AD620 es un amplificador de instrumentación de alta precisión y bajo consumo, diseñado para amplificar señales débiles con gran exactitud. Su funcionamiento se basa en el chip AD620, el cual permite una ganancia ajustable mediante una resistencia externa, ofreciendo un rango de amplificación de 1 a 10,000 veces.
Gracias a su bajo consumo de energía y su capacidad para operar con fuentes de alimentación simples o duales, este módulo es ampliamente utilizado en medición de sensores, biomedicina, adquisición de datos y sistemas de monitoreo industrial. Su diseño compacto facilita su integración en circuitos electrónicos que requieren amplificación precisa de señales pequeñas.

Figura 16
MODULO AD620:

Nota. Naylamp Mechatronics. (s. f.). Módulo amplificador de instrumentación AD620. Naylamp Mechatronics. https://naylampmechatronics.com/drivers/633-modulo-ad620-amplificador-de-instrumentacion.html
Especificaciones técnicas:
Rango de Ganancia:
· Ajustable externamente de 1 a 10,000.
Voltaje de Alimentación:
· +3V a +36V o ±1.5V a ±18V (fuente simple o doble).
Consumo de Energía:
· Bajo consumo de energía, con un consumo típico de 1.3 mA a 5V.
Tensión de Offset de Entrada:
· ±50 µV (típico).
Corriente de Entrada:
· ±1 nA
Rango de Temperatura de Operación:
· -40°C a +85°C.

Respuesta en Frecuencia:
· 0.1 Hz a 1 kHz (con ganancia de 1000).
Impedancia de Entrada:
· 10 MΩ.
Tensión de Salida:
· La salida puede variar desde 0V hasta V+ - 2V.
Ruido:
· 5 nV/√Hz a 1 kHz
Salida de Impedancia:
· < 0.1Ω

Caja sumadora
Una caja sumadora es un dispositivo utilizado en sistemas eléctricos y electrónicos para combinar varias señales de entrada en una señal de salida que es la suma algebraica de todas las señales de entrada. Este dispositivo se emplea comúnmente en aplicaciones donde se requiere la combinación de señales de voltaje o corriente, como en sistemas de control, amplificación y procesamiento de señales.

Figura 17
CAJA SUMADORA:

Nota. Systec. (s.f.). Caja suma modelo JBSS4 [Imagen]. Acemex. https://www.acemex.com/portal/productos/cajas_suma/CAJASUMA_JBSS4/

Especificaciones técnicas
Número de Entradas:
Puede contar con 2, 4, 6 o más entradas de señal, dependiendo del diseño.
Tipo de Señal de Entrada:
Voltaje (V): 0-10V, ±10V, u otros rangos específicos.
Corriente (mA): 4-20 mA, 0-20 mA, entre otros.
Tipo de Señal de Salida:
Voltaje: 0-10V, ±10V.
Corriente: 4-20 mA, 0-20 mA.
Precisión:
Presenta una precisión que varía entre 1% y 0.1%, dependiendo del dispositivo.
Impedancia de Entrada:
Diseñada con alta impedancia para evitar cargas en los circuitos de entrada.
Impedancia de Salida:
Posee baja impedancia, generalmente inferior a 100Ω, para facilitar la transferencia de señal.
Alimentación:
Requiere una fuente de alimentación de 12V, 24V o 220V AC/DC, según el modelo.
Aislamiento Galvánico:
Algunos modelos incluyen aislamiento para evitar interferencias y ruidos eléctricos.
Protección Contra Sobrecarga:
Incorpora mecanismos de protección contra picos de voltaje o cortocircuitos en la entrada y salida.
Frecuencia de Respuesta
Opera en un rango de 0 Hz a varios kHz, dependiendo del sistema en el que se utilice.

Celdas de carga
Las celdas de carga son dispositivos electrónicos diseñados para medir fuerza o peso, convirtiendo una carga mecánica en

una señal eléctrica. Su funcionamiento se basa en galgas extensométricas, las cuales modifican su resistencia eléctrica en proporción a la deformación sufrida al aplicarse una carga.

Figura 18
CELDAS DE CARGA:

Nota. Mavin. (s.f.). Sensor de carga modelo NA3 [Imagen]. Gufra Perú. https://gufraperu.com/product/mavin-na3/

Especificaciones técnicas
Capacidad de Carga
Diseñadas para medir cargas que van desde gramos hasta varias toneladas, con rangos típicos de 1 kg, 50 kg, 500 kg, 10 toneladas o más.
Sensibilidad
Expresada en mV/V, generalmente en un rango de 1.5 mV/V a 3.0 mV/V, dependiendo del diseño del sensor.
Voltaje de Excitación
Operan con un voltaje de excitación de 5V a 10V DC, aunque algunos modelos pueden soportar hasta 15V DC.
Salida de Señal
Generan una señal de salida en mV/V, proporcional a la carga aplicada.
Algunos modelos incluyen amplificadores integrados, ofreciendo salidas en 4-20 mA o 0-10V para una mayor compatibilidad con sistemas de automatización.
Material de Fabricación
Fabricadas en acero inoxidable o aluminio, proporcionando alta resistencia mecánica y protección contra la corrosión.
Precisión y Error Máximo
Error total: Oscila entre 0.01% y 0.1% de la carga nominal.
Repetitividad: Inferior al 0.05% de la carga total.
Histéresis: Menos del 0.05% de la carga aplicada.
Impedancia de Entrada y Salida
Impedancia de entrada: Entre 350Ω y 1000Ω.
Impedancia de salida: Entre 350Ω y 1000Ω.
Rango de Temperatura de Operación
Funcionan en un rango de temperatura que va desde -10°C hasta 80°C, dependiendo del modelo.
Algunas versiones industriales están diseñadas para soportar temperaturas extremas de hasta -40°C o +100°C.
Protección y Sellado
Cuentan con protección de tipo IP65, IP67 o IP68, asegurando resistencia al agua, polvo y condiciones ambientales adversas.
Algunos modelos especializados incluyen protección contra explosiones, adecuados para entornos industriales, químicos y mineros.
Tipo de Montaje y Fijación
Se instalan mediante tornillos o pernos en plataformas de pesaje y estructuras industriales.
Algunos modelos incorporan accesorios de ajuste, minimizando interferencias mecánicas y mejorando la precisión de la medición.

Figura 19
Diagrama Pictorico

Nota. Diagrama pictórico fuente propia 2025

El sistema de pesaje de camiones en minería permite automatizar la medición del peso de forma precisa y eficiente. Las celdas de carga convierten la fuerza ejercida por el camión en señales eléctricas. Estas señales son unificadas por una caja sumadora y amplificadas mediante un módulo AD620. Un PLC Logo recibe la señal procesada y controla el funcionamiento del sistema, incluyendo los pulsadores de inicio y paro. La información del pesaje se muestra en una pantalla para el operador. A través de un módulo IOT, los datos son enviados a la nube para su almacenamiento y monitoreo remoto. Una vez completado el proceso, el camión continúa su recorrido.

Figura 20
Sistema Pictórico y/o Electrónico

El diagrama presenta un sistema de pesaje de camiones operado mediante un PLC Siemens LOGO como unidad de control central. Las celdas de carga detectan el peso del camión y envían señales a una caja sumadora. Esta señal combinada es amplificada por un módulo AD620 antes de ser enviada al PLC. El PLC procesa la señal y ejecuta la lógica del sistema. Se incorporan pulsadores que permiten al operador iniciar o detener el proceso. Además, el sistema cuenta con relés y dispositivos de protección eléctrica. Finalmente, el PLC gestiona salidas como indicadores o registros de peso.
Figura 21
Diagrama Eléctrico, Potencia y Control

El diagrama presenta un sistema de pesaje de camiones operado mediante un PLC Siemens LOGO como unidad de control central. Las celdas de carga detectan el peso del camión y envían señales a una caja sumadora. Esta señal combinada es amplificada por un módulo AD620 antes de ser enviada al PLC. El PLC procesa la señal y ejecuta la lógica del sistema. Se incorporan pulsadores que permiten al operador iniciar o detener el proceso. Además, el sistema cuenta con relés y dispositivos de protección eléctrica. Finalmente, el PLC gestiona salidas como indicadores o registros de peso.
Figura 22
Circuito Electrónico

El circuito mostrado representa un sistema de acondicionamiento de señal utilizado en procesos de pesaje industrial. En él, se emplean cuatro celdas de carga configuradas en puentes de Wheatstone para detectar la deformación provocada por la carga. Las señales generadas por las celdas son enviadas a una caja sumadora, que se encarga de unificar las salidas en una sola señal diferencial. Esta señal es dirigida a un amplificador de instrumentación AD620, el cual amplifica las pequeñas variaciones de voltaje con alta precisión. El AD620 proporciona una salida estable y adecuada para ser leída por un PLC u otro sistema de control. Este sistema garantiza lecturas confiables y exactas del peso. Su implementación es común en aplicaciones industriales exigentes, como la minería.

Figura 23
Diagramas De Comunicaciones

Nota. Sistema pictórico electrónico fuente propia

Figura 23
Diseño Mecánico

Nota. Diseño mecanico fuente propia 2025

Este sistema muestra las medidas, dimensiones de nuestro prototipo de balanza.

Figura 24
Diagrama De Flujo

Nota. Diagrama de flujo fuente propia 2025
Figura 25
Programa Lógico o Datos de Configuración

Nota. CodigoFuente propia 2025

Áreas Transversal De Impactos
EN EL AMBITO DE CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE
En el caso de nuestro proyecto, estos puntos mejoran y generan un impacto positivo en el medio ambiente, y son los siguientes:
Mejorar la eficiencia de las rutas y los tiempos, disminuyendo el consumo de combustible y las emisiones generadas por los camiones.
Facilitar un control más efectivo del peso de los vehículos, previniendo sobrecargas que puedan deteriorar las carreteras.
Actuar como base para desarrollar soluciones futuras que optimicen el transporte de carga por carretera.

EN EL AMBITO DE AHORRO DEL CONSUMO DE ENERGIA
El proyecto también cuenta con impactos significativos en el ahorro del consumo de energía. A continuación, se detallan los principales impactos de este enfoque:
Optimización del consumo energético: La automatización del proceso de pesaje garantiza un control preciso y eficiente de las operaciones, reduciendo tanto el tiempo de uso de los equipos como su consumo energético. Esto no solo disminuye la huella de carbono, sino que también fomenta un uso más sostenible de los recursos energéticos.

Concienciación y educación en energía: La incorporación de sistemas automatizados mejora la eficiencia operativa y sirve como modelo para otras áreas del sector transporte. Este enfoque promueve la sensibilización sobre la importancia del ahorro energético y la sostenibilidad. Además, fomenta la educación de empleados y comunidades en prácticas responsables, impulsando un cambio cultural hacia la conservación ambiental.

Impulso a la innovación y desarrollo tecnológico: La implementación de tecnologías avanzadas, como la automatización con PLC y fuentes de alimentación switching junto a celdas de carga, potencia la innovación en el sector. Estas soluciones permiten gestionar la energía de manera eficiente y realizar análisis de datos que optimizan el consumo. Al integrar tecnología de última generación, se favorece la transición hacia prácticas más sostenibles y se contribuye a un futuro más respetuoso con el medio ambiente.

OTROS AMBITOS
El proyecto también puede tener impactos positivos en otros ámbitos:
Optimización de procesos y eficiencia operativa
Seguridad y cumplimiento Normativo
Experiencia al cliente
Innovación y desarrollo tecnológico

ANALISIS DE COSTOS

Tabla 1

COSTOS DE ESTRUCTURA

CANTIDAD	EQUIPOS	PRECIOS
4	Celdas de carga	S/. 600
1	PLC Logo 8!	S/. 800
1	Sumador	S/. 130
1	SENSOR DE PROXIMIDAD	S/.200
1	Fuente de poder switching	S/. 80
1	Fuente de alimentación PS5R-C24	S/.70
1	Llave diferencial	S/.50
1	Pulsador Marcha y Emergencia	S/.50
TOTAL		S/. 7780

Nota. Adaptada fuente propia 2025

Tabla 2

COSTOS DE CONSUMIBLES

MATERIALES	PRECIOS
Cables N.2.5mm2	S/. 700
Tornillos	s/.20
Cintas Aislantes	S/.25

Terminales
S/.25

TOTAL
S/.770

Nota. Adaptada fuente propia 2025

Tabla 3
COSTOS DE EQUIPAMIENTO
MATEIALES
PRECIOS

Licencias
S/. 2000

Movilidad
S/. 450

TOTAL
S/.2450

Nota. Adaptada de fuente propia 2025
Tabla 4
COSTOS DE MANO DE OBRA
MATERIALES
PRECIO

Mano de obra
S/.9000

TOTAL
S/. 9000

Nota. Adaptada de fuente propia 2025

Tabla 5
COSTO DE VENTA
DESCRIPCION
PRECIO

Costo de estructura
S/. 7780

Costo de consumibles
S/. 770

Costo de equipos
S/.2450

Costo de mano de obra
S/. 9000TOTAL
S/.20.000

Nota. Adaptada de fuente propia 2025

Capítulo IV: Operación y Mantenimiento
Operación
Antes de comenzar, tenemos que recordar el riesgo que con lleva trabajar con un sistema eléctrico no es algo que cualquiera pueda manipular sin los saberes previos a demás de la indumentaria necesaria para la manipulación, lo primero es resguardar nuestra seguridad para poder disfrutar del apasionante mundo de la electrónica y electricidad, para poder poner en marcha nuestro proyecto lo primero que debemos hacer es abrir nuestro gabinete, levantar nuestra llave termomagnética de 2x20 A 240/480 AC tipo residencial monofásico luego de ello cerraremos el tablero eléctrico Posteriormente se debe cerrar el gabinete asegurando la hermeticidad del mismo, luego debemos ingresar al software que nos permitirá visualizar los datos en tiempo real donde podremos ver con exactitud el peso, hora, día y numero de placa de forma constante con actualizaciones en tiempo real, esto será notificado cada vez que se guarde un nuevo peso.

Mantenimiento Preventivo

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

Tabla 6
Tabla de Procedimiento de Mantenimiento Preventivo
N°
PROBLEMA
POSIBLES CAUSAS
SOLUCION

1
El programa no realiza el envió de datos

El servidor node red no esta conectado
Verificar que el servidor node red este ejecutándose

2
No registra los datos de la placa
Falla de la cámara
Verificar que la cámara este encendida y esta no tenga obstrucciones

3	PLC LOGO 8 no responde o queda bloqueado	Fallo de energía o corrupción del programa en PLC	Reiniciar PLC, cargar respaldo del programa
4	El peso es inexacto, oscilante o no queda en 0	Falta de voltaje en las celdas de carga	Revisar si las celdas de carga, caja sumadora, ad620 reciben 12 voltios
5	El plc muestra que se guardo el peso pero no se muestra en pantalla	El cable ethernet esta desconectado o roto	Revisar el cable ethernet y de ser necesario cambiarlo
6	Fallo en la comunicación entre PLC y HMI	Configuración IP o cableado de red dañado	Revisar conexiones, resetear red o reconfigurar PLC
7	Paro repentino del sistema sin causa visible	Protección activada por sobre exigencia del peso	Revisar el peso del vehículo y limitaciones de la balanza
8	Pantalla roja en PLC	Botón de parada de emergencia presionado	Revisar si el botón de emergencia esta pulsado

Nota. Fuente propia.

Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo

Tabla 7
Tabla del diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo

Nota. Fuente propia.
Materiales, Equipos y Herramientas

Tabla 8
Tabla de equipos

Nota. Fuente propia.
Tabla 9
Tabla de herramientas

Nota. Fuente propia.

Tabla 10
Ficha de Mantenimiento Preventivo

Nota. Fuente propia.

Mantenimiento Correctivo

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo

Tabla 11
Ficha de mantenimiento correctivo

Guía de mantenimiento correctivo			
N°	Fallo	Procedimiento	Solución
1	Lectura de peso inexacta o inestable	Verificación de celdas de carga, calibración, revisión de conexiones eléctricas y humedad en cajas de unión	Recalibración del sistema / Cambio de celda de carga defectuosa
2	No enciende el display o pantalla principal	Verificación de fuente de alimentación, fusibles, continuidad y voltaje en bornes	Reemplazo de fuente o fusible / Reparación de conexiones
3	No comunica con el sistema de pesaje o PC	Revisión del cable de comunicación, puertos Ethernet , protocolo de comunicación	Cambio de cable / Reconfiguración de protocolo de comunicación
4	Error de sobrepeso sin carga	Verificación de tara automática, configuración de cero, verificación de interferencias o suciedad bajo la balanza	

Limpieza / Reajuste de cero / Configuración de parámetros

5
Daños estructurales en la plataforma
Inspección visual de fisuras, deformaciones o pernos sueltos
Reemplazo o refuerzo estructural

6
Fallo en almacenamiento de datos
Revisión de alimentación, sensores
Reemplazo fuente de alimentación o sensores

7
Interferencia eléctrica o lecturas erráticas en tormentas
Revisión de puesta a tierra, pararrayos, protección contra sobretensiones
Mejora de sistema de tierra / Instalación de protección adicional

Nota. Fuente propia.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusión 1
· Se logro implementar un sistema de monitoreo y adquisición de datos de pesaje de camiones mediante el controlador LOGO V8 e identificación de placas usando OpenCV con Python logrando un sistema automatizado con un registro de datos en tiempo actual lo cual nos permite tener el registro y reducir costos operativos

Conclusión 2
· Se ha implementado un sistema de supervisión que optimiza los tiempos de respuesta y monitoreo, mejora las labores de mantenimiento y permite una gestión más autónoma y segura mediante la administración de usuarios. Además, con la incorporación de un software desarrollado en Python, el monitoreo del proceso se vuelve más eficiente y accesible. El operador ya no necesita desplazarse físicamente para revisar cada variable o etapa del sistema; ahora puede visualizar, ajustar y controlar todos los parámetros en tiempo real desde un único punto, lo que representa un ahorro significativo de tiempo en la operación diaria.

Recomendaciones de cómo realizar este proyecto
· Se recomienda tener conocimiento en Python
· Recomendable tener nociones de logo v8,
· Manejar interfaces con comunicación PROFINET
· Dominar el SOFTWARE TIA PORTAL para la programación del HMI
· Descargar el SOFTWARE ACTUALIZADO según el año
· Es necesario descargar el programa y conocer CADE SIMU.
· Tener conocimiento en instalación eléctrica, dispositivo de protección
· Se recomienda tener un sistema que soporte el software TIA PORTAL

1. Se recomienda implementar este sistema con un SERVIDOR que permita la transferencia de datos entre el PLC y el programa de Python.
1. Estandariza como se opera la balanza
Crear, manuales, claros y visibles con pasos sencillos y señalización adecuada en el equipo, ayuda a que todos sigan el mismo procedimiento y reduce errores
1. Recomendaciones
Se recomienda implementar este sistema con un SOFTWARE que permita gestionar y almacenar datos como sistemas SCADA + Ubidots+ nodered

1. Monitorea el rendimiento del equipo
Llevar un historial de producción y mantenimiento te permitirá detectar cualquier desviación a tiempo. Indicadores como

el tiempo medio entre fallas (MTBF) o la eficiencia general (OEE) son herramientas valiosas para medir cómo está funcionando el pesaje .
1. Ten siempre a mano los repuestos esenciales
Contar con sensores, multímetro y perillero específicos disponibles evita que una falla pequeña se convierta en un gran problema.
1. Registra cada reparación o ajuste que hagas
Documentar quién hizo qué, cuándo y cómo, te ayudará a identificar patrones de fallas y a tomar mejores decisiones para el futuro.
1. Controlar el peso máximo que puede soportar la balanza
Verificar el peso máximo soportado por la balanza esto ayudara a que las celdas de carga no sufran desgastes innecesarios.
1. Optimiza el consumo de energía
El equipo fue diseñado optimizando los gastos energéticos tanto en sus componentes como fuentes, por ello se recomienda mantener la misma calidad de componentes.
1. Refuerza las medidas de seguridad
Asegúrate de que los botones de parada de emergencia sean visibles y accesibles, y que las zonas de riesgo estén bien señalizadas para proteger a todos.
1. Revisa y actualiza el sistema de automatización regularmente
Mantén el programa del PLC al día y verifica que todos los sensores se comuniquen correctamente para evitar fallos inesperados.
1. Considera integrar sistemas digitales avanzados
Implementar un sistema SCADA o IoT para supervisión remota y alertas automáticas puede hacer que el mantenimiento sea más proactivo y eficiente.

Mejoras técnicas
· 1. Implementación de sensores inteligentes
En la era de la automatización, integrar sensores de peso, posición y temperatura en una balanza pesadora de camiones no es solo una mejora, sino una necesidad. Estos sensores permiten monitorear en tiempo real el estado operativo del sistema, garantizando lecturas precisas y seguras durante cada pesaje. Por ejemplo, si una celda de carga presenta fallas o si la plataforma se encuentra desnivelada, el sistema puede detectarlo de inmediato, evitando errores en el registro del peso y posibles riesgos estructurales. Con esta mejora, se asegura un control más riguroso, se optimiza la operación y se previenen fallos que podrían comprometer tanto la seguridad como la eficiencia del proceso de pesaje.

· 2. Automatización del ciclo completo de pesaje y control
Una operación eficiente no se limita solo al acto de pesar. Automatizar todo el ciclo —desde la detección del ingreso del camión, la estabilización en la plataforma, el pesaje, la captura de la placa, hasta el registro de datos y la generación del ticket o reporte— permite reducir significativamente los tiempos de espera y minimizar los errores humanos. Al programar estas etapas de forma secuencial y automática, se garantiza precisión, agilidad y una trazabilidad completa del proceso. Esta mejora es fundamental en entornos industriales o logísticos donde el volumen de vehículos y la continuidad operativa son factores clave para la productividad.

· 3. Integración con plataformas SCADA o IoT industrial
Conectar la balanza pesadora de camiones, controlada por el PLC LOGO! 8, a plataformas SCADA o sistemas de monitoreo en la nube representa un avance significativo hacia la Industria 4.0. Esta integración permite visualizar en tiempo real el estado del sistema de pesaje, controlar variables críticas como peso, temperatura o estado de los sensores, y recibir alertas automáticas ante fallos o anomalías. Para las PYMES, esta tecnología abre la puerta a una supervisión remota más eficiente y a una toma de decisiones basada en datos confiables, mejorando la trazabilidad y el rendimiento operativo sin necesidad de estar físicamente en el lugar.
· 4. Backup automático del sistema de control
En entornos industriales, una falla eléctrica puede significar la pérdida total de la lógica del proceso. Por ello, configurar copias de seguridad periódicas del programa del PLC asegura la recuperación rápida y eficiente del sistema ante contingencias. Es una medida sencilla, pero de alto impacto para la continuidad operativa.
· 5. Implementación de un sistema de semaforización en la zona de pesaje
La instalación de un sistema de semaforización sincronizado con el PLC de la balanza pesadora de camiones permite organizar el flujo vehicular de manera segura y eficiente. A través de luces indicadoras (rojo, amarillo y verde), el sistema guía al conductor en cada etapa del proceso: ingreso, posicionamiento, pesaje y salida. Esta automatización evita errores como el ingreso antes de tiempo, el pesaje en movimiento o la salida sin haber registrado el dato correctamente.
· 6. Diseño modular del sistema de pesaje
Aplicar un enfoque modular en el diseño de la balanza pesadora de camiones permite que sus componentes —como celdas de carga, sensores, módulos de comunicación, cámaras de reconocimiento de placas y sistemas de señalización— sean fácilmente accesibles, desmontables y reemplazables. Esta estructura facilita significativamente las labores de

mantenimiento, reduce los tiempos de parada y permite actualizaciones o ampliaciones del sistema sin necesidad de rediseñar toda la infraestructura. El diseño modular es un principio clave en la ingeniería moderna, ya que mejora la escalabilidad del sistema y asegura una mayor vida útil operativa con menor esfuerzo técnico y económico

· 7. Implementación de un sistema de control de acceso automatizado
· Incorporar un sistema de control de acceso automatizado en la zona de pesaje permite gestionar de forma segura y ordenada el ingreso y salida de los camiones. Este sistema puede estar compuesto por barreras electromecánicas, lectores de placas (LPR), sensores de presencia y semáforos, todos controlados por el PLC. El acceso se habilita únicamente cuando el sistema verifica que las condiciones son seguras y que el camión está autorizado, ya sea por lectura de matrícula, tarjeta RFID o programación previa.
· 8. Sistema de enclavamiento y bloqueo eléctrico (LOTO digital)
Programar el PLC para impedir la operación del equipo cuando no se cumplen ciertas condiciones de seguridad —como una tapa abierta o un sensor fuera de rango— es aplicar principios de ingeniería preventiva. Este tipo de enclavamiento digital refuerza la cultura de seguridad, evitando accidentes y daños materiales.
· 9. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)
Contar con un UPS para alimentar el PLC y la HMI en caso de cortes eléctricos es una de las mejores prácticas en automatización. Este respaldo protege la programación y evita pérdidas de datos durante procesos críticos. En ambientes donde los picos de voltaje son comunes, un UPS es tan importante como el sistema mismo.
· 10. Implementación de un Sistema CIP (Clean In Place) en el área de pesaje
Implementar un sistema CIP (Clean In Place) en la balanza pesadora de camiones y sus componentes auxiliares permite realizar una limpieza automática sin necesidad de desmontar las partes del equipo. Este sistema asegura que las superficies de la plataforma de pesaje, las tuberías y los sensores involucrados en el proceso sean limpiados de manera eficiente y segura, sin interrumpir las operaciones. La limpieza rápida y automatizada optimiza el tiempo entre ciclos de pesaje, garantizando un proceso continuo y reduciendo los riesgos de contaminación o acumulación de residuos.
.

Referencias Bibliográficas

Flores, E., Valenzuela, K. y Proleón, Ch. (2020). Guía de citas y referencias basado en la norma de estilo APA (7ª ed. en inglés): Aprobada por Consejo Universitario el 8 de julio de 2020. Universidad del Pacífico. https://up-pe.libguides.com/ld.php?content_id=55976859
Pontificia Universidad Católica del Perú [PUCP]. (2020, 1 de diciembre). Versión resumida de Normas APA 7 edición. Blog de la Maestría y Doctorado PUCP. http://blog.pucp.edu.pe/blog/maestriaeducacion/2020/12/01/version-resumida-apa-7-edicion/
Sánchez, C. (08 de febrero de 2019). Normas APA – 7ma (séptima) edición. Normas APA actualizadas (7a edición). https://normas-apa.org/
Universidad San Martin de Porres. (2020). Manual para la elaboración de tesis. USMP. https://www.usmp.edu.pe/iced/pdfs/manual-apa.pdf
Vicerrectoría de investigación. (2021). Guía de estilo Editorial. Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). https://378236d7-2c94-4012-bcef -3162534dcaa7.filesusr.com/ugd/ad1a884be54e4af5b34d9ca6a72a8022b6cbe7.pdf

Anexos

Son los documentos que se incluyen como apoyo o complemento para la del trabajo final.
Usualmente incluye: listas, tablas y cifras muy extensas. Estos anexos deben estar ordenados y numerados, incluir título de cada anexo para su pronta verificación. Recuerda que los anexos no llevan número de páginas y tampoco se incluyen dentro del conteo de páginas.

Anexo 1: Matriz de Servicios

Anexo 2: Instrumento de Recolección de Datos

Anexo 3: Ficha de Validación de Instrumento

Anexo 4: Validación de Expertos

7 image1.png

5 image2.png

image3.png

image4.png

image5.png

image6.png

image7.png

image8.png

image9.png

image10.jpeg

image11.png

image12.png

image13.jpeg

image14.png

image15.png

image16.png

image17.png

image18.png

6 image19.png

image20.jpeg

image21.png

image22.png

image23.png

image24.png

image25.png

image26.png