



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“PROPUESTA DE GUÍA DE PRÁCTICAS
DE LABORATORIO PARA
FORTALECER EL AUTOAPRENDIZAJE
EN ELECTRÓNICA ANALÓGICA EN UN
INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA

VICTOR HUGO GOROSTIAGA MACHICAO
ALEJANDRO DUMAS PALMA REYES
JORGE LUIS URBANO ALVA

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR.

Dra. Soledad Iris Cárdenas Sánchez

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

MG. Efrain Ticona Aguilar

PRESIDENTE

MG. Magari Del Rosario Quiroz Noriega

VOCAL

MG. Alejandro Charre Montoya

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

A la vida, por la oportunidad de cumplir objetivos de desarrollo y anhelos de formación y aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS.

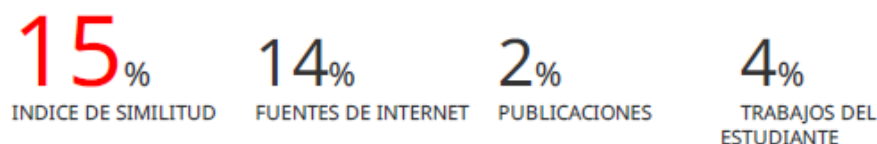
A los tres niveles de formación pública, mentor y formador de millones de mentes curiosas, a los profesores que compartieron la historia y cultura del país, por su esfuerzo y dedicación a formar ciudadanos informados y capacitados, especialmente a la formación y compromiso con la diversidad e inclusión, que es el único camino para construir una sociedad equitativa.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación autofinanciada.

PROPUESTA DE GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA FORTALECER EL AUTOAPRENDIZAJE EN ELECTRÓNICA ANALÓGICA EN UN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
3	tecnologiaindustriallalaguna.files.wordpress.com Fuente de Internet	1%
4	docslide.us Fuente de Internet	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
6	idoc.pub Fuente de Internet	<1%
7	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%
8	vsip.info Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	24
III. DESARROLLO DEL ESTUDIO	25
IV. CONCLUSIONES.....	57
V. RECOMENDACIONES.....	58
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
VII. ANEXOS	65

RESUMEN

Debido al avance tecnológico y los cambios causados por la pandemia de COVID-19, algunas organizaciones han realizado investigaciones y recomendaciones para mejorar las habilidades y competencias de los estudiantes, con el fin de incluirlos en los planes de estudios y ayudarlos a desarrollar un perfil profesional que les permita adaptarse al mercado laboral (UNESCO-IESALC, 2020). En el área de ingeniería, esos planes se dividen en dos secciones: la parte tecnológica y la práctica de laboratorio. Esta última se ha vuelto más relevante en modelos educativos duales, debido al rápido crecimiento de la industria 4.0 y de la inteligencia artificial. Por eso, es importante prestar atención a los materiales educativos que permitan realizar y evaluar los avances en el aprendizaje de los estudiantes. En una Institución Superior Tecnológica de Lima, en la carrera de técnicas de Ingeniería electrónica, ahora Ingeniería Mecatrónica, se desarrolló una guía de prácticas de laboratorio para ayudar a docentes y alumnos a conseguir parte de los objetivos propuestos en el programa de formación profesional del curso de electrónica analógica. Cada tarea de este contenido será realizada en tres secciones o momentos, que se reflejan en la guía. El primero, consiste en una investigación previa y simulación de circuitos y fortalece el autoaprendizaje del estudiante. El segundo considera el desarrollo de las competencias metódicas y personal-sociales y el tercero impulsa el progreso de las competencias técnicas o cognitivas. Al final, se propone analizar y evaluar el avance del proceso mediante una guía de observación con veinte aspectos a considerar, cada uno con seis criterios de evaluación. Los resultados de la aplicación de esta guía permitirán realizar las realimentaciones necesarias y obtener información sobre el nivel de avance del aprendizaje del estudiante.

PALABRAS CLAVE

Prácticas de laboratorio, Electrónica Analógica, Instituto Superior Tecnológico, Guía didáctica, Fortalecimiento del autoaprendizaje.

ABSTRACT

The content in educational curricula helps students develop a professional profile, enabling them to adapt to the labor market. Organizations, such as UNESCO, have researched and provided recommendations to enhance students' skills and competencies in response to technological advances and changes resulting from the COVID-19 pandemic. In engineering, these subjects are categorized into two sections: the technological aspect and laboratory practice. The increasing significance of artificial intelligence and Industry 4.0 has made the latter particularly relevant, especially in dual educational models. Therefore, paying attention to educational materials that enable more effective learning progress evaluation for students is important. In a higher technological institution in Lima, in the technics of Electronic Engineering career, now Mechatronics Engineering, a guide of laboratory practices, was developed to help teachers and students achieve part of the goals proposed in the professional training program of the analog electronics course. Each topic of this content is conducted in three sections or moments, which are reflected in the guide. The first consists of an earlier investigation and circuit simulation, strengthening the student's self-learning. The second considers the development of systematic and personal-social skills and the third promotes the progress of technical or cognitive skills. In the end, it is proposed to analyze and evaluate the progress of the process using an appreciation list or observation guide with twenty aspects to see, each with six evaluation criteria. The results of applying for this guide allow for the necessary feedback and obtain information about the student's learning progress.

KEYWORDS

Laboratory practice, Analog Electronic, Higher Technological Institute, Didactic guide, Strengthening Self-learning.

I. INTRODUCCIÓN

La electrónica analógica se puede entender cuando se usa una entrada y salida para audio y video de una computadora o cuando sistemas de almacenamiento magnético y óptico requieren interfaces analógicas, incluso la fuente de alimentación requiere un sistema analógico (Calleja, 2024). Por eso, es imprescindible para la formación de los estudiantes de los campos relacionados con la electrónica y mecatrónica.

Para el proceso de enseñanza del curso, los docentes, deben estar capacitados y contar con materiales para la parte tecnológica y la de laboratorio, que, faciliten su trabajo y les permita conseguir, desde las prácticas educativas, la construcción del conocimiento significativo de forma crítica, argumentativa, propositiva y comunicativa (Gómez et al., 2018).

El instituto, en aplicación de sus políticas educativas y el avance de la tecnología ha planteado la reestructuración de las materias, en los contenidos y en los tiempos asignados a las clases tecnológicas y el de las prácticas de taller y/o laboratorio. Estas decisiones han alterado la secuencia de los temas, la correcta dependencia de estos y en general; el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sumado a esto, otro de los aspectos que complica el avance del plan de estudios, es el referido a los estudiantes que durante la pandemia no pudieron completar sus cursos que tenían talleres y/o laboratorios. La institución se vio obligada a crear cursos de práctica intensiva (CPI), cuyo desarrollo ha acrecentado algunas de las falencias que ya se venían arrastrando. La disparidad de necesidades de los

estudiantes y la falta de guías definidas de laboratorios obligó a tomar decisiones que desordenaron y no permitieron uniformizar el proceso de enseñanza.

Por esta razón, la propuesta de hacer una guía para las prácticas de laboratorio resulta pertinente para mejorar aspectos relacionados con la administración de la enseñanza, necesidades de los estudiantes, determinar los factores de motivación, autoeficacia, trabajo en equipo y la comunicación, pero también para transformar el enfoque tradicional y conseguir un enfoque alternativo. (Gálvis et al., 2017)

Esta guía de prácticas de laboratorio incluye objetivos de aprendizaje, desarrollo metodológico, administración de recursos, equipos y materiales, uso de programas de simulación de circuitos electrónicos, componentes para el autoaprendizaje de los estudiantes y una propuesta para la evaluación y seguimiento que permita obtener indicadores para conocer el avance del aprendizaje del curso y datos para el control de la calidad del servicio educativo que brinda la institución.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Nacionales

La automatización de procesos industriales y la multiplicación de dispositivos electrónicos cada vez más complejos han dado lugar a la llamada sociedad digital. Esta, según un estudio del Centro de investigaciones de la Universidad del Pacífico de Lima, por un lado, aumenta la oferta educativa, pero por otro altera la naturaleza del trabajo y provoca exclusión, por lo que los sistemas educativos necesitan fomentar la inclusión y un aprendizaje de calidad (Alarco, 2020).

OIE-Cepal (2020), cuando se refieren a la educación para los tiempos post pandemia, afirman que se deben tener en cuenta no sólo las habilidades y destrezas, para el desarrollo integral de la persona sino también a los diferentes conocimientos esenciales en la formación de los jóvenes. Si bien un bajo porcentaje de países se basan enteramente en competencias, recomiendan trabajar el currículo en todas sus dimensiones, desde las orientaciones políticas hasta las prácticas pedagógicas.

Otros autores también han buscado encontrar relación entre la intervención mediante módulos prácticos en laboratorios y el aprendizaje de los estudiantes. Tarazona (2019), en su tesis de maestría realizada en la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, aplicó un módulo experimental en el curso de electricidad y electrónica industrial para ver si tenía influencia en los logros de aprendizajes competitivos de estudiantes de ingeniería industrial, fusionando la teoría con la práctica, considerando procesos de participación, tutorías y supervisión de grupos y sustentando resultados con evaluación continua. Demostró que hay influencia en el aprendizaje, con un método inductivo, un diseño experimental evaluativo y una

población compuesta por estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, del curso de Electricidad, que conformaron una muestra de 30 participantes, no probabilística, directa, correlacional y determinada.

De manera similar, Melgarejo-Alcántara et al. (2021), en una investigación publicada en la revista Sinergias Educativas y realizada en una Universidad privada de Lima que involucró 90 estudiantes del primer ciclo de una carrera, encontraron una correlación moderada entre el aprendizaje autónomo y los recursos educativos digitales. Además, llegaron a la conclusión, usando herramientas estadísticas, de que existe una correlación moderadamente positiva entre la dimensión técnica de los recursos educativos digitales y el aprendizaje autónomo, con una igualdad de 33,3 % en sus niveles inicial, intermedio y avanzado. El instrumento utilizado para el estudio fue un cuestionario, cuyas preguntas permitieron obtener información sobre las relaciones entre estas variables.

En cambio, Caballero (2019) buscó determinar cómo se relacionan el material didáctico y el aprendizaje autónomo en una Universidad privada de Lima. Su investigación incluyó una muestra de 123 estudiantes de una facultad de ingeniería, y fue de enfoque cuantitativo, básico, de diseño no experimental, nivel descriptivo y correlacional. El estudio utilizó la Rho de Spearman para comprobar y mostrar una alta correlación entre las variables de forma positiva y significativa. Esto sugiere que los estudiantes pueden obtener un aprendizaje autónomo mejor si el material didáctico también lo es. Concluyó que existe una relación significativa entre el material didáctico y el aprendizaje autónomo, por lo que recomienda a los maestros motivar a los estudiantes a usarlo mientras les explican los beneficios del

aprendizaje autónomo y cómo este método les ayudará a mejorar su desempeño en su etapa universitaria.

Martínez (2016) en su trabajo de investigación sobre la influencia de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de un curso, replanteó las guías del curso de Electricidad y Magnetismo en estudiantes de Ingeniería Mecánica eléctrica de la universidad de Jaén, Cajamarca, y logró mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Conformó para este fin, un grupo experimental y otro de control de 21 individuos cada uno, usó para la consistencia interna la prueba de fiabilidad Alfa de Cronbach, como instrumentos, una escala de opinión, un pre-test y post-test con 20 interrogantes cada uno y una lista de cotejo para evaluar la influencia de las prácticas de laboratorios experimentales. En el proceso desarrolló 10 prácticas de laboratorio. El diseño de la investigación fue cuasi experimental, evidenciando mejoras en las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales de los estudiantes en relación a su aprendizaje del curso.

1.1.2 Internacionales

En la actualidad, los países líderes en el avance tecnológico, buscan crear y adecuar nuevas acciones que le den mejor uso a los datos, tecnologías basadas en inteligencia artificial, análisis del aprendizaje y el análisis predictivo con el fin de mejorar los sistemas educativos y formativos (Comisión europea, 2020), en cambio, en la región latinoamericana, un estudio de Ripani & Soler (2021) recomienda desarrollar programas de formación que incluyan las habilidades socioemocionales, digitales y técnicas para adecuar los perfiles de los trabajadores a las nuevas ocupaciones que genera la automatización. Eso significa que los planes de estudios deberán incluir en sus programas aspectos que consideren temas tecnológicos

recientes para el aprendizaje significativo y los de los laboratorios que incluyen la práctica, para desarrollar esas habilidades que recomiendan muchos estudios.

Agudelo & García (2010) sostienen que los resultados observados cuando se realiza una práctica o experimento muestran que los estudiantes recuerdan fácilmente los conocimientos previos, consiguen los objetivos, se demoran menos, se sienten motivados y necesitados de adquirir los nuevos conocimientos cuando se utiliza una estrategia de aprendizaje basado en los laboratorios, el enfoque tradicional en cambio, que obliga al estudiante a entregar informes, es de menor calidad, los conceptos no se recuerdan y por tanto el aprendizaje no es significativo. Además, disminuye el interés por volver a practicar, revisar los datos del informe redactado o sacar conclusiones de la experiencia realizada. Concluyen que, los docentes deben buscar estrategias permanentes para ayudar a la enseñanza, mostrar sus competencias pedagógicas y manejo de los instrumentos, el modelo de la guía de prácticas y el informe de laboratorio, que también son parte de la estrategia para potenciar la experiencia y desarrollar las habilidades comunicativas del estudiante.

En su proyecto de investigación, Cerezo (2021) creó un módulo con instrumentos de medición que luego aplicó a prácticas de laboratorio de electrónica y robótica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Expresa que, monitoreando, tomando medidas de voltaje, corriente y potencia se fortalecen los conocimientos en las clases prácticas. Esto lo demuestra mediante datos estadísticos, utilizando metodología cualitativa y cuantitativa, con una encuesta a una población de 46 alumnos, que fue validada mediante entrevistas a los profesores especialistas en robótica y electrónica. Para la experiencia implementó un módulo con instrumentos de mediciones, elaboró un manual técnico, donde describió su correcto

funcionamiento, así mismo un manual de prácticas, que usaron los docentes y estudiantes como guía didáctica para la ejecución de experiencias en clases.

Escribano et al. (2023), evaluaron el aprendizaje de la electrónica analógica en cinco universidades de España y a la vez desarrollaron proyectos para ayudar a la introducción del aprendizaje del curso, estudiando la metodología y la importancia de las sesiones prácticas respecto a las teóricas. Mediante la comparación de los distintos programas y diseñando propuestas sencillas sobre electrónica analógica, mostraron que las universidades españolas le dan mayor importancia a la parte teórica y en cambio las más prestigiosas del mundo a la práctica, cuestionando la pertinencia del modelo. Demostraron que se podía retar a los estudiantes fijando objetivos previos para desarrollar la experiencia, incentivando así la creatividad, el pensamiento crítico y las habilidades de trabajo en equipo.

Es decir, comprobaron la eficacia del aprendizaje basado en proyectos como metodología para la enseñanza de la electrónica analógica.

Del mismo modo, Zorrilla (2019), realizó una investigación para comprender la relación existente entre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales mediante trabajos prácticos de laboratorio. La muestra incluyó a profesores de secundaria y de nivel superior, además, la participación de estudiantes de educación en materias similares a las ciencias naturales. El enfoque utilizado fue cualitativo, con técnicas de recolección de datos, con instrumentos como la encuesta, la técnica de evocación y jerarquización, escalas de Likert, frases incompletas, preguntas abiertas y observaciones de clases prácticas de taller para mejorar el análisis. Se concluyó que hay algunos factores que favorecen la relación entre lo procedimental y lo

actitudinal, en cambio, la desvinculación entre las prácticas de laboratorio y los conocimientos conceptuales lo obstaculiza. Finalmente, el investigador afirma que los trabajos realizados por los profesores en los laboratorios están más relacionados al modelo tradicional de enseñanza y, en algunos casos pueden cambiar a un modelo constructivista.

Pegalajar (2020) investigó sobre las estrategias para el trabajo autónomo de los estudiantes universitarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en relación con los nuevos tiempos en educación superior, en donde los aprendices necesitan adquirir más responsabilidades y asumir nuevos roles. Analizó el uso de las estrategias de autoaprendizaje en estudiantes novatos de una universidad, con una muestra de 407 alumnos, metodología descriptiva y datos recogidos mediante la técnica de la encuesta usando el Cuestionario de estrategias de trabajo autónomo.

Demostó con los resultados que las estrategias funcionan cuando se preparan exámenes y el trabajo intelectual está enfocado en el contenido de los planes de estudio. Además, concluyó que los estudiantes más jóvenes llevan a cabo mejor las estrategias de autoaprendizaje que permite que el docente planifique mejor su clase. También menciona que, al conocer las estrategias y habilidades del aprendiz, los maestros universitarios pueden adaptar el proceso de enseñanza aprendizaje a estas instancias y, los alumnos pueden adecuar sus preferencias de estudio al perfil académico que ofrecen las instituciones.

1.2 Planteamiento del problema

El Instituto superior es uno de los pocos centros nacionales que ofrece al sector productivo profesionales tecnólogos, con estudios que duran cuatro años, con el nivel y la preparación para supervisar y realizar el mantenimiento de procesos industriales. Pertenece a una institución de alcance nacional, que ofrece más de 70 carreras profesionales para técnicos operativos, en todas las regiones del país, que tienen una duración de dos a tres años (Senati, 2017a).

Como todas las instituciones educativas, el Instituto Superior se ha visto obligado a implementar cambios en la organización de sus carreras y cursos, debido a la necesidad de dictarlos en forma virtual, y también por la obligación de considerar las condiciones distintas con las que los programas estuvieron diseñados. Por esta razón, la Cepal-Unesco (2020), cuando analiza las consecuencias de la pandemia menciona, que al cobrar mayor relevancia las nuevas formas de aprendizajes y competencias, obliga a las instituciones a tomar decisiones para implementar una serie de herramientas que permitan llevar a cabo los planes formativos.

Se entiende por eso que, en el proceso de cambio, actualización y adecuación de planes de estudio a las necesidades actuales, se hayan producido una serie de inconvenientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje que, afectaron el normal desarrollo de los cursos, insatisfacción en los estudiantes y también en los profesores. Estas deficiencias en la organización y desarrollo de los cursos, afecta no sólo la parte tecnológica sino también las prácticas de laboratorio en el campo de la electrónica analógica y otros cursos de la carrera, especialmente porque la institución, que ofrece formación Dual, se caracteriza por impartir conocimientos y competencias profesionales de orientación práctica, ya que busca preparar al

estudiante para ocupaciones específicas en el sector industrial, en concordancia con los nuevos desafíos de la cuarta revolución industrial y la pandemia del Covid-19. (Álvarez et al., 2020)

Estos ajustes y priorizaciones para adecuar los planes y contenidos educativos a las condiciones actuales en las que se ha retomado la presencialidad necesitan una revisión y adaptación para que incluyan aspectos como el aprendizaje autónomo, las competencias socioemocionales, la resiliencia, la autoevaluación, el aprendizaje significativo, entre otros, para no afectar la calidad de la formación de los estudiantes y evitar la deserción de la carrera. (Cepal-Unesco, 2020)

Uno de los aspectos que ha resultado notorio y preocupante en el Instituto Superior, es la forma en que se están llevando a cabo las prácticas de laboratorio. Los estudiantes que siguieron sus estudios durante la pandemia no tuvieron la oportunidad de hacer la parte práctica y la están recuperando con los nuevos Cursos Prácticos Intensivos (CPI) implementados. Estos CPI se programan en pocas semanas de manera intensiva, sin una guía de prácticas de laboratorio que permita un control adecuado del avance y desarrollo de los temas de cada curso. Esto ha obligado a cada maestro a improvisar guías, estructuradas de acuerdo con su propia experiencia, que no permiten asegurar el adecuado desarrollo del contenido de la experiencia, lo que provoca inconsistencias en la enseñanza y evaluación.

Por otro lado, la falta de una guía práctica que ayude a los estudiantes a abordar estas actividades de manera sistemática dificulta la comprensión de los conceptos y la realización de experimentos efectivos. Del mismo modo, también afectan y dificultan el progreso, los recursos, los materiales, y, esencialmente, el control del

avance y la evaluación de aprendizaje del estudiante. En este aspecto, tampoco existen en la institución indicadores que midan el progreso de los alumnos al desarrollar temas específicos en los laboratorios, lo que dificulta el seguimiento de su desempeño y mejora continua.

En la institución, las carreras de profesionales técnicos y técnicos operativos, que tienen una duración de tres años o menos, tienen guías de prácticas de laboratorio desarrolladas de acuerdo con los contenidos de cada curso. Estas tienen una estructura definida y el instructor las aplica sin mayor variación.

En cambio, las carreras de profesionales en ingeniería, que tienen una duración de cuatro años, no tienen guías de práctica de laboratorio, por lo que los instructores las desarrollan usando sus propias ideas, generando distintas formas para llevar a cabo las experiencias en taller o laboratorio. La evaluación de la experiencia práctica se realiza en base a las tareas definidas para cada asignatura, usando los siguientes criterios: proceso operacional, precisión y acabado, funcionalidad, orden y seguridad, manejo de recursos y tiempo de ejecución.

Todos los aspectos mencionados limitan las oportunidades de aprendizaje práctico de los estudiantes y su preparación para futuros desafíos académicos y profesionales, del mismo modo, la falta de una evaluación efectiva disminuye la motivación para participar activamente en las prácticas y para mejorar sus habilidades en esta área.

Por eso, algunas organizaciones como la UNESCO-IESALC (2020), recomiendan diseñar medidas pedagógicas para evaluar formativamente y generar apoyos que tengan sentido y orienten las respuestas docentes para conseguir diferenciar en

forma adecuada los distintos niveles de logro de competencias o aprendizaje significativo de los estudiantes. De ese modo, se podría disminuir ese nivel de insatisfacción detectado en los documentos internos de la institución.

En resumen, los problemas de la organización, especialmente los relativos al desarrollo de prácticas de laboratorio, requieren atención inmediata y soluciones que le permitan al alumno mejorar su autoaprendizaje, controlar y evaluar los niveles de avance del proceso de enseñanza-aprendizaje, reducir o eliminar la insatisfacción y, en particular, mejorar la calidad educativa de los estudiantes.

1.3 Justificación del estudio

La electrónica analógica es una rama de la electrónica que procesa señales continuas en contraste con la digital, que se ocupa de las señales discretas, y ha sido crucial para una serie de aplicaciones, tales como la amplificación, transmisión y recepción de señales en comunicaciones, fuentes de alimentación o generadores, control, etc. (Peña, 2019). Para proporcionar un enfoque estructurado del curso al estudiante que se inicia en esta área, es necesario contar con una guía de prácticas de laboratorio.

La guía de prácticas considera varios factores beneficiosos para el maestro y el estudiante. Con una estructura definida, los docentes podrán usarlo para desarrollar ordenadamente los temas del curso, con la seguridad de lograr los objetivos propuestos, y podrán obtener datos del proceso que permitan medir el avance del aprendizaje del estudiante. El alumno tendrá un documento claro y la información necesaria para desarrollar la experiencia, lo que le permitirá un aprendizaje autónomo y enriquecedor, que mejorará sus habilidades y adquirirá las competencias buscadas.

Por otra parte, el modelo de guía también se podría utilizar para cursos de carrera similares, porque, como mencionan Manzanares et al. (2019), el contacto directo con la experiencia, la observación de los fenómenos y la síntesis, deberían llevar al estudiante del hecho concreto hasta la teoría abstracta y viceversa. Además, los datos que se obtendrán al evaluar la práctica mediante la guía propuesta pueden ayudar a la institución a recopilar información relevante para revisar y reformular los planes de estudio de la carrera.

1.4 Marco teórico referencial

1.4.1 Procesos de autoaprendizaje

La compleja etapa de la pandemia ha generado una serie de problemas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las instituciones educativas, por eso, los docentes se vieron obligados a desarrollar estrategias metacognitivas para conseguir el autoaprendizaje (Bernardo et al., 2023). Sin embargo, esto ha mantenido la función del docente en el papel protagónico como la máxima autoridad y evaluador de todo el proceso, tomando en cuenta siempre la repetición por memorización y con el fin de proveer mano de obra calificada (Tovar, 2022).

Haciendo una reflexión sobre cómo los estudiantes desarrollan de distintas maneras sus aprendizajes, Tovar (2022) afirma que algunos están acostumbrados a la acumulación de la información, mostrando un lado pasivo, sin conseguir el proceso necesario para la metacognición, los otros, más activos, buscan distintos métodos para gestionar y convertir esos datos en conocimiento, que muestra la capacidad propia de evaluar su pensamiento.

Caballero-Cantú et al. (2023) manifiestan que el aprendizaje autónomo depende de los docentes y también de los estudiantes, siempre que tengan libertad para tomar decisiones que les permita alcanzar sus metas. Afirman también que todo el desarrollo de sus actividades relacionadas con el proceso debe tener las condiciones necesarias que permitan esa comunicación fluida, plataformas inteligentes, aulas invertidas y el permanente apoyo docente para conseguir el fortalecimiento del autoaprendizaje.

Las instituciones educativas actuales acuden al constructivismo para crear un ambiente adecuado para el incremento de la autonomía del estudiante (Demuner-Flores et al., 2023), el aprender a aprender es parte de lo que se maneja también para desarrollar el pensamiento crítico y su autonomía. El aprender haciendo, que permite conseguir las competencias para el trabajo, se logra simulando condiciones similares a las reales de producción y es la óptima para obtener respuestas correctas a las necesidades de un propósito productivo (Senati MA, 2021).

1.4.2 Guías prácticas de laboratorio

La importancia de las prácticas de laboratorio fue resaltada por Reyes (2020), en una investigación que busca poner en claro la dificultad de la vinculación entre la teoría y la práctica. En su primer manual de electrónica analógica, Chaparro et al. (2020) aseveraron que para entender los conceptos y conseguir las competencias que la electrónica requiere, los cursos deben tener un componente práctico o experimental, que permita a los estudiantes tener bases conceptuales sólidas sobre metrología y mediciones con equipos e instrumentos característicos para entender y obtener buenos resultados en las prácticas.

Esto significa que es necesario encontrar la forma de proporcionarle al estudiante, en forma clara y en lo posible concisa, todas las herramientas que necesita para realizar esas experiencias, con ese fin, la estructura de la práctica de laboratorio toma una relevancia mayor y debe contener: Objetivos, materiales y equipos necesarios, fundamento teórico, análisis e interpretación de resultados,

conclusiones y una teoría recomendada que le sirva al estudiante para profundizar conceptos antes de la práctica. (Chaparro et al., 2020)

En ese sentido, Cano et al. (2018), descubrieron al hacer su investigación que ocho de cada diez estudiantes tienen claro que los cursos de carreras relacionadas con la ingeniería electrónica o mecatrónica deben tener prácticas de laboratorio y que estas deben ser de mayor duración que las teóricas. Se entiende por eso que el desarrollo de las experiencias tenga también un interés mayor sobre todo usando metodologías distintas a las clásicas. Esto implica que la estructura de las guías de taller sea el aspecto más importante para este proceso de aprendizaje.

Por otro lado, Zorrilla (2019) afirma que las prácticas de laboratorio se llevaban a cabo como una receta que los estudiantes realizaban, descubrían por inducción y de forma autónoma, y la enseñanza estaba relacionada con la tecnología y las teorías constructivistas que ayudaban a desarrollar aspectos cognitivos, sociales, motivacionales y planes de estudio. Además, indica que ahora implican el uso de procedimientos como la observación, la formulación de preguntas, el desarrollo de experimentos, la obtención e interpretación de resultados y otros aspectos que podrán conseguirse usando material adecuado, similar al que usan los científicos, pero adaptado al manejo de los estudiantes. En general, concluyó que, la organización de estas actividades es complicada y permite el aprendizaje de actitudes, conceptos y procedimientos.

1.4.3 Enseñanza de la Electrónica analógica

El estudiante de las carreras relacionadas con la electrónica, mecatrónica o afines, no sólo deben tener conocimientos de la electrónica sino también sobre sistemas digitales, control de plantas industriales que tienen dentro de su programa de estudios (Martínez et al., 2012), diversas bases que conforman la teoría y práctica, necesarias para conseguir el perfil y lograr sus competencias.

Con los planes actualizados por las necesidades generadas por la pandemia del Covid-19, las recomendaciones de las diversas instituciones como la Cepal-Unesco (2020), están orientadas a ordenar y actualizar las referencias relacionadas con el aprendizaje para la industria. Buscando el método adecuado, el docente debe guiar, asesorar y corregir, si es necesario, para finalmente evaluar, en cambio el estudiante debe realizar actividades teóricas, prácticas y de búsqueda de información según Martínez et al. (2012).

Por otro lado, Escribano et al. (2023), en una investigación sobre el desarrollo de proyectos de electrónica analógica para fomentar el aprendizaje activo en grados de ingeniería, concluyeron que una de las metodologías eficaces para la enseñanza de la electrónica analógica en instituciones superiores, que fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo; es el aprendizaje basado en proyectos.

En el Instituto Superior, el curso de Electrónica Analógica se encuentra dentro del plan de estudios que se muestra en el Anexo 1 cuyo contenido específico se puede ver en el Anexo 2. La organización de ese detalle muestra que existen 8 tareas, denominadas *Proyectos de aprendizaje*, que deben montar los estudiantes, realizando una serie de *Operaciones* prácticas. Para llevarlas a cabo, es necesario

que conozcan una serie de temas, incluidos en las columnas *Conocimientos tecnológicos* y *Conocimientos complementarios* que son parte de lo que deben saber los aprendices al finalizar el curso.

1.4.4 Temas y tareas del curso de electrónica analógica

El Programa de formación profesional del curso de electrónica analógica, Anexo 2, define los temas que deben desarrollarse, mostrados en las columnas de *Conocimientos tecnológicos* y *complementarios*, y dispone de ocho tareas que se programan a lo largo de 16 semanas. La simplificación de estas se muestra en el siguiente listado.

Tabla 1

Relación de tareas del curso y prácticas de laboratorio propuestas

#	Tareas del contenido del curso	Número de semanas	Práctica de laboratorio
1	Tarea N°1	1	Resistencias especiales y diodos semiconductores
2	Tarea N°2	2	Rectificador monofásico de media onda y de onda completa
3	Tarea N°3	3	Polarización, funcionamiento y divisores de voltaje usando BJT
4	Tarea N°4	2	Polarización, funcionamiento y divisores de voltaje usando FET y MOSFET
5	Tarea N°5	2	Polarización, funcionamiento y configuraciones del amplificador operacional
6	Tarea N°6	2	Funcionamiento de fuente regulada variable y de fuente regulada fija
7	Tarea N°7	2	Funcionamiento del optoacoplador y del fototransistor
8	Tarea N°8	2	Aplicaciones del IGBT, UJT y del SCR y TRIAC

1.4.5 Normatividad de la institución

La institución educativa donde se plantea la propuesta desarrolla sus actividades de acuerdo con la Ley 26272, modificada por la Ley 29672, que la define como “persona jurídica de derecho público, con autonomía técnica, pedagógica, administrativa y económica, con patrimonio propio, de gestión privada, no comprendida en el ámbito de aplicación de las normas del sistema administrativo del sector público” (Senati, 2017).

Además, su sistema de gestión privada define, de acuerdo con las políticas institucionales que se renuevan cada año, los procedimientos y lineamientos que rigen la marcha del proceso educativo (Senati MA, 2021), controlando la eficiencia y calidad del servicio con certificaciones ISO9001 e ISO14001.

De acuerdo con los procedimientos internos de la institución, los contenidos del Plan de estudios de cada carrera se dividen en tareas y estas a su vez, en operaciones. Permiten una programación libre al profesor para el desarrollo del curso. Sin embargo, se obliga a realizar el *plan de sesión tecnológico y de práctica de taller*, Anexo 3, para cumplir con la normativa. También, al uso de un *formato de evaluación tecnológica y práctica*, Anexo 4. Usando este marco, se propone la guía de prácticas de laboratorio para conseguir los objetivos que busca la institución, dentro de sus programas de formación profesional.

La institución donde se realiza la propuesta usa el aprendizaje práctico de conocimientos y habilidades para el trabajo de los estudiantes, alternando la formación en el centro con la formación profesional y actividades productivas en la empresa, denominada *Formación Dual*. La OIT (2018) sostiene que la formación

profesional dual es la forma más eficaz para que los jóvenes consigan habilidades laborales y aumenten las posibilidades de conseguir empleo, afirma igualmente que las bondades de este método residen en que su estructura permite al estudiante adquirir las competencias que necesita para su desarrollo profesional.

1.4.6 Herramientas para la evaluación del aprendizaje

Según Aguilar et al. (2014), la evaluación de los sistemas educativos tiene una enorme importancia y por eso muchas investigaciones se abocan a describir cuales son las tendencias y cuáles se han consolidado para facilitar a las instituciones el logro de mejoras y la implementación de herramientas, también afirman que la evaluación es un proceso de identificación, recolección y procesamiento de datos con el fin de usarlos para tomar decisiones.

Bastidas & Guale (2019), mencionan que la evaluación formativa es una herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje que recoge evidencia sobre los logros de los estudiantes, y al ser interpretada y utilizada por docentes, le ayuda a tomar decisiones informadas sobre los pasos a seguir en el proceso y a la institución le permite saber qué aspectos deben mejorar para brindar un mejor servicio.

Dentro del instituto superior tecnológico, la evaluación se realiza mediante el uso de una herramienta de e-learning, con una fórmula que contiene los porcentajes que implican los logros del aprendizaje del curso, 20% para la parte tecnológica, 10% para la actitud, 10% Actividad, 10% autoevaluaciones y 50% para la práctica de taller o laboratorio. Como se indica en el ítem sobre la Normatividad de la

institución, la parte práctica se evalúa mediante un formato que contiene seis criterios valorados del siguiente modo: Proceso operacional 4, precisión y acabado 4, funcionalidad 5, orden y seguridad 2, manejo de recursos 2 y tiempo de ejecución 3, cuya suma equivale a la nota vigesimal (20) que rige en la educación superior.

1.4.6.1 Evaluación.

En una resolución viceministerial, el Ministerio de Educación (Minedu, 2020), expresa que conforme al artículo 22 de la Ley General de Educación, la “evaluación es un proceso continuo de carácter pedagógico” que permite apoyar a los estudiantes, identificando sus avances en logros del aprendizaje de sus competencias, capacidades y su actitud frente al plan de estudios.

Esto implica que la evaluación es fundamental para el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que es necesario buscar los instrumentos necesarios y adecuados para conseguir los datos e información del avance del estudiante en ese proceso.

1.4.6.2 Instrumento para la evaluación.

Estos se definen como métodos de medición y obtención de datos que pueden conseguirse en diferentes formas, que deben estar relacionadas con el objeto o fenómeno que se busca evaluar (Sánchez & Martínez, 2020). Estos autores afirman que todos los instrumentos de evaluación tienen aspectos que favorecen al profesor o investigador interesado, pero también limitaciones que pueden jugar en contra a la hora de documentar el proceso de aprendizaje. Por tanto, elegir los adecuados es responsabilidad de la institución y del profesor, también dependerá de las normas y el modelo educativo, además del contexto en el que se desarrolla la actividad.

Los mismos autores sostienen, que uno de los recursos más importantes para conocer el avance de los estudiantes en el proceso de aprendizaje es la evaluación, que ofrece indicadores que permiten actuar sobre los resultados para crear realimentaciones o mejoras que permitan obtener los resultados buscados en los planes de estudios (Sánchez & Martínez, 2020). También afirman que para el enfoque cuantitativo se pueden usar los exámenes, las pruebas rápidas (*test*), las listas de cotejo y las rúbricas, en cambio para el cualitativo se sugieren el portafolio, la demostración, exposiciones orales, simulaciones de ensayos, estudios de casos, proyectos de investigación, ensayos, etc.

En cuanto a la realimentación después de una evaluación, mencionan que es exitosa cuando es detallada y específica, estableciendo una especie de puente entre el estudiante y su aprendizaje (Sánchez & Martínez, 2020).

1.4.7 Guía de observación

Algunos autores manifiestan que la guía de observación o lista de apreciación permite enfocarse en temas específicos, lo que ayuda a tener objetividad, ver la interacción entre docente-alumno y los materiales, identificar las distorsiones y mejoras en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y evaluar actitudes, conocimientos y habilidades (Morales et al., 2020).

1.4.8 Estrategias para fomentar el desarrollo de competencias y el autoaprendizaje

Anderson et al. (2001), en su revisión de la taxonomía de Bloom para objetivos educacionales sostienen que las dimensiones del proceso cognitivo son seis y las del conocimiento cuatro, cada uno relacionado entre sí. Para conseguirlos se plantean objetivos en el plan de estudios y para cada curso. De esta manera, y de acuerdo con estos fines, se sugiere que se pueden alcanzar cinco objetivos específicos (Marcheti & Vairo, 2010), con el primero y segundo ubicados en la dimensión del proceso cognitivo *recordar* y *entender* respectivamente, y en la dimensión del conocimiento fáctico y conceptual. Esto permitiría obtener el conocimiento. Luego, el tercer objetivo relacionado con la *aplicación* y la *creación*, en la dimensión de lo conceptual, que permite conseguir la competencia; y el cuarto y quinto relacionados con la dimensión de *analizar* y *evaluar*, en línea con las dimensiones conceptual, procedimental y metacognitivo, que permite conseguir las habilidades del estudiante.

La relación sugerida por estos autores permite proponer una guía de prácticas de laboratorio en tres secciones o momentos. La primera sección buscará desarrollar el autoaprendizaje y las competencias técnicas del estudiante. Para esto, el estudiante deberá investigar sobre el tema o título de la guía, en base a un cuestionario previo, para luego simular el proceso de implementación, usando un programa específico de circuitos electrónicos. La segunda sección estará destinada específicamente al desarrollo de la práctica en el laboratorio y buscará desarrollar la competencia metódica o procedimental, así como la personal-social del estudiante. La tercera y última sección consistirá en un cuestionario final, que

buscará desarrollar la competencia técnica debido a que será necesario analizar los datos obtenidos en las investigaciones previas y los resultados de la práctica, así como redactar conclusiones de la experiencia.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Elaborar guías de prácticas de laboratorio para fortalecer el autoaprendizaje en electrónica analógica considerando las normas del Instituto Superior Tecnológico.

2.2 Objetivos específicos

- Diseñar la estructura de la guía de prácticas de laboratorio para el curso de electrónica analógica teniendo en cuenta las normas del Instituto Superior Tecnológico.
- Elaborar guías de prácticas de laboratorio para mejorar el autoaprendizaje de los estudiantes y alineadas con los objetivos del curso de electrónica analógica del Instituto Superior Tecnológico.
- Evaluar el uso de las guías de prácticas de laboratorio para comprobar que cumple con los objetivos del curso de Electrónica analógica a través de una guía de observación.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1 Desarrollo de la propuesta

3.1.1 Propuesta de mejora

La guía propuesta organiza la información de manera lógica, facilitando la comprensión de conceptos, que ayudará a los estudiantes a construir sus conocimientos consultando y revisando todo a su propia velocidad. Además, las instrucciones detalladas y procedimientos experimentales, permitirá a los estudiantes simular los circuitos de forma independiente. Esta autonomía fomentará la confianza en sus habilidades y la capacidad de resolver problemas de manera efectiva.

Las guías incluyen circuitos prácticos que permitirán aplicar la teoría en situaciones reales. Esta aplicación práctica reforzará el aprendizaje y desarrollará las habilidades técnicas esenciales para su carrera. También, al enfrentarse a cuestionarios de preguntas dentro de la guía, los estudiantes deberán pensar críticamente y formular conclusiones, que son aspectos fundamentales para el aprendizaje profundo y la innovación.

En resumen, la guía de prácticas de laboratorio, al ser un recurso educativo, que se encontrará en línea, accesible mediante un código QR, propiciará el autoaprendizaje, empoderando a los estudiantes para que se conviertan en aprendices activos y autónomos en su proceso de aprendizaje.

3.1.2 Estructura de la guía propuesta

Algunos autores como Fernández-Marchesi & Costillo-Borrego (2020) se han encargado de proponer objetivos para conformar el contenido de las prácticas de laboratorio, Fernández (2018), resume algunos mencionando que deben presentar casos de problemas adaptados para los estudiantes, incentivar la reflexión, análisis, elaboración y planificación de la experiencia, analizar resultados y propiciar el manejo científico y su significado. Termina diciendo que deben ir más allá de la relación común de observación-demostración y simplemente manipular equipos y materiales en un laboratorio.

Algunas instituciones universitarias nacionales usan guías que tienen una estructura compuesta por un título, objetivos, fundamento teórico, materiales y equipos, desarrollo de la experiencia e informe final valorada con veinte puntos (Cavero, 2023). En cambio, otros internacionales contienen estructuras ordenadas secuencialmente mediante un título, una introducción, objetivo, lugar, semana de ejecución, material y equipo, desarrollo de la práctica, evaluación y resultados, referencias y anexos (Decena & Aké, 2023). Treviño & Alonso (2017), usan una estructura que contiene un objetivo, lista de materiales, equipos, teoría preliminar, procedimiento y finalmente un reporte. El material tiene un cuidado especial con la elaboración de las figuras y formatos para que el estudiante complete gráficamente los resultados obtenidos en el proceso, incluyendo un identificador gráfico (QR) que permite acceder a la guía en línea.

Para la presente propuesta, con la información revisada y las normas existentes en la institución, se ha evaluado que es necesario tener en cuenta diez partes o aspectos

fundamentales para conseguir los objetivos del Programa de formación profesional del curso de Electrónica Analógica (Anexo 2). Estos se describen a continuación.

3.1.2.1 Tema o título

La Real Academia de la Lengua (RAE) afirma que la manera de dar a conocer una obra o un asunto es el título, sin embargo, podría decirse que el título es la forma en la que un conjunto de palabras o frases se usan para identificar un documento o informe.

Cuando se trata de un ensayo, artículo o una guía práctica de laboratorio, es importante mencionar que el título deberá ser claro, resumido y atractivo para el estudiante.

El título debe contener la idea principal del texto y debe ser escrito de una forma y estilo adecuados (Ramos & Caycho-Rodriguez, 2019), también debe orientar sobre el enfoque y la intención del autor, facilitar la búsqueda de la información utilizando palabras clave para indexar y clasificar la información en internet, tal como indica la universidad de Guadalajara (UDG, 2024).

En la actualidad, todos los documentos tienen potencial para trabajarse en línea y por tanto estar enlazados a motores de búsqueda que pueden ayudar a complementar la información relacionada con el título del tema tratado, un ejemplo es *Google for Education*, que contiene una serie de aplicaciones en línea que potencian la educación.

De estas afirmaciones podemos deducir que el título es un conjunto de palabras redactadas de manera clara y resumida, que actualmente es crucial no solo para describir y guiar el contenido de un documento, sino también para usarse en línea

y encontrarse con los motores de búsqueda indexados, por eso la guía propuesta tendrá un código QR para facilitar su acceso y ubicación en la nube que usa la institución.

3.1.2.2 Objetivos

Expresar con claridad cuáles son las pretensiones de cualquier investigación, informe o documento, es la clave para conseguir los resultados que se buscan, en ese sentido, Hernández et al. (2014), mencionan que los objetivos deben ser específicos, medibles, apropiados y apegados a la realidad. Además, deben redactarse usando verbos infinitivos y tenerlos presentes durante todo el desarrollo del estudio.

Espinoza (2022) sostiene que deben estar redactados en párrafos claros e independientes, que respondan a las preguntas de ¿qué se pretende?, ¿para qué?, ¿cómo? y ¿dónde?, todo esto usando lenguaje sencillo y sin incluir juicios de valor.

En los trabajos de laboratorio, la definición de los objetivos depende de múltiples factores, tales como el enfoque de la enseñanza, el tipo de actividad, el instrumento de evaluación, el nivel educativo, el plan de estudios y lo que se busca conseguir o lograr (Flores et al., 2009). Esto muchas veces se convierte en un conflicto debido a que la visión del docente no necesariamente coincide con las expectativas del estudiante.

3.1.2.3 Competencias por desarrollar

Cejas et al. (2018) definen que, para alcanzar las metas de la institución, el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias está relacionado con la

adquisición de habilidades, conocimientos y destrezas de las personas para mejorar su desempeño. También afirman que todas las disciplinas deben valorar el proceso de formación, con múltiples dimensiones, por eso, mediante los términos entrenamiento, adiestramiento, instrucción, educación o desarrollo puede entenderse y medirse de distintas formas.

Cuando se hace la pregunta sobre cuáles son las competencias necesarias para un mundo en constante desarrollo, la Cepal-Unesco (2020), afirma que, si bien los ministerios de educación han realizado cambios para adaptarse a un mundo global y digital, se debe fomentar las competencias para afrontar el desarrollo de la tecnología.

Recomienda que se implementen estrategias enfocadas para desarrollarlas y evitar correr el riesgo de no saber usar la tecnología, que significaría lo mismo que no tener acceso a esa herramienta. Pero tal vez, la recomendación más resaltante sea la referida a la inclusión en los planes de estudio las necesidades que generan la cuarta revolución industrial, la inteligencia artificial (IA), la robótica, el reconocimiento facial y el trabajo en línea, que han cambiado y lo seguirán haciendo, la forma de aprender y desempeñarse en el trabajo.

La Cepal-Unesco (2020) también menciona, citando encuestas de gran relevancia, que las necesidades detectadas están relacionadas con las habilidades blandas, por lo que se les denomina indispensables para el futuro, y las define como destrezas que deben tener las personas para adaptarse a los diferentes ambientes o puestos laborales para sacarle el máximo provecho al desarrollo digital del mundo y fomentar la innovación integrando todos los avances tecnológicos.

Del mismo modo, la Comisión europea (2020), expresa en su Libro blanco, que las bases del desarrollo europeo deben estar basados en generar espacios confiables y de excelencia, que posibilite la investigación e innovación, con la protección de los derechos del ciudadano y que permita la adopción de la IA enfocada en el ser humano. Este esfuerzo lo enfocan en la creación de redes de centros de competencias, es decir, órganos de investigación sobre la inteligencia artificial, que permitan desarrollar tecnología y especialmente atraer a los mejores investigadores. Por eso, buscan fomentar el interés por desarrollar habilidades y competencias que dicen escasean, con ese fin, ponen en funcionamiento el plan de acción sobre educación digital que permitirá manejar grandes volúmenes de datos para el análisis del aprendizaje y la predictibilidad, que permitirá mejorar la educación y formación para adaptarlo a esta era.

En la institución, se sostiene que las competencias que se buscan desarrollar en los estudiantes son las técnicas o cognitivas, metódicas o procedimentales y personal-sociales o blandas, con el fin de prepararlos para adaptarse a la industria (Senati MA, 2021).

3.1.2.4 Fundamento teórico

Uno de los pasos importantes en los procesos de investigación es la relacionada con la creación o construcción del marco teórico, Hernández, et al. (2014), dicen que se debe revisar, detectar, obtener, consultar, extraer y recopilar la literatura necesaria, interesante y adecuada para construir ese marco.

También, Vara (2015), afirma que el fundamento o base teórica consiste en un resumen crítico y analizado de toda la información que una investigación debe

descubrir, revisar y comprender para poder usar. Dice que está conformada por los antecedentes y fundamentos del tema de la investigación cuya relación resulta en la hipótesis.

El marco teórico y la revisión de la literatura para la realización de una investigación no son lo mismo, Tseng (2018), afirma que, si bien son similares en la revisión de la información relevante y el uso de esta para tomar posición respecto a un tema, propone una forma de escribirla utilizando una visión similar, pero no igual, a la generación de una zona de investigación.

Resalta también el uso o estipulación de verbos, para adoptar una visión teórica particular dentro de una propuesta, recomienda mostrar las partes de la que consta la idea o concepto, demostrar su importancia y enfocarse en los estudios más significativos.

En este mismo sentido, Barletta & Chamorro (2020), sostienen que el marco teórico sirve para que el investigador se muestre de acuerdo o tome distancia de la literatura escogida. Esta posición se consigue gracias a la valoración de los recursos, la graduación y sobre todo la fuerza que permite al investigador realizar afirmaciones propias o la de los autores, pero con pertinencia y actitud positiva.

3.1.2.5 Equipos y materiales

Equipos son una colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado (RAE, 2024). Son indispensables para una experiencia de carácter científico o exploratorio, lo mismo que para la práctica de taller o

laboratorio, sin embargo, tiene un proceso de selección que debe ser realizado teniendo en cuenta el tema y los objetivos de la práctica.

Jerke et al. (2019) sostienen que cuando se habla de los materiales de laboratorio se refieren al conjunto de herramientas e instrumentos necesarios para realizar una investigación o experiencia para obtener conocimiento y analizar lo que está sucediendo, el fenómeno de lo que se está estudiando. Además, afirman que es necesario listar los instrumentos y equipos antes de iniciar las actividades prácticas de una experiencia.

3.1.2.6 Procedimiento

Latorre (2015) lo define como pasos organizados y secuenciados realizados para obtener un resultado o un objetivo específico. Por otro lado, Coll et al. (1994), dicen que hay de varios tipos, por ejemplo, los de primer tipo están referidos a cuando se necesita considerar la manipulación correcta de un instrumento, de forma fácil y precisa, del mismo modo en objetos y aparatos. Afirman que, aunque puedan parecer simples y poco relevantes, merece mucha atención.

Fernández & Pujalte (2019) afirman que planificar y diseñar la enseñanza es la esencia del proceso educativo, por lo que se debe pensar en una cadena de actividades que se relacionan entre sí para enseñar determinados contenidos, a los que llaman *secuencia didáctica*. Esta serie articulada y programada de actividades abordan contenidos en función de objetivos que se esperan alcanzar y/o competencias que se pretenden lograr. Afirman también que esto significa poner en

práctica las ideas y planes educativos, aunque dicen que siempre se parte del pensamiento clásico que no permite variar el modelo y terminan aplicándose.

Al explicar el diseño de una secuencia didáctica, Fernández & Pujalte (2019), sostienen que la acción de enseñar se realiza mediante unidades didácticas, que están conformadas por *secuencias* y estas por sesiones de clase, las cuales contiene una serie de actividades. Estas últimas deben considerar al menos los criterios de iniciación y exploración para definir el problema a estudiar, la evolución de modelos iniciales para experimentar, modelizar y reflexionar sobre los nuevos conceptos para unirlos a los que ya tienen y la síntesis para las conclusiones. Además, deben tener en cuenta la aplicación para desarrollar nuevos proyectos y evaluación, y para reconocer los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.1.2.7 Cuestionario

Si se busca definir un cuestionario, García (2002), afirma que es un sistema de preguntas que están dispuestas de forma coherente, tienen un significado lógico y psicológico y se expresan en un lenguaje sencillo y claro. Sostiene además que permite la recopilación de datos de fuentes primarias, con base en los temas abordados en una encuesta, que le permite obtener calidad y cantidad constante de información con un modelo unificado que permite la medición y el control. En general, lo define como el instrumento que vincula el planteamiento del problema con las respuestas obtenidas una vez escogido el tipo, según las necesidades de la investigación.

Por otro lado, García T. (2014) menciona que el cuestionario es considerado un método clásico de obtención y almacenamiento de información, su capacidad de

adaptación permite que pueda ser usado como instrumento de investigación y como herramienta de evaluación de personas, procesos y programas de formación, es decir, es una técnica de evaluación que puede incluir aspectos cuantitativos y cualitativos.

Para algunos, como Casas et al. (2006), un cuestionario es una forma útil y eficiente de recopilar información en un corto tiempo, consta de diversos ítems que pueden presentarse de forma interrogativa, declarativa, afirmativa o negativa, con varias opciones, con determinado formato, orden de preguntas y un contenido a explorar. Una clasificación muy interesante es la clasificación basada en la particularidad de las preguntas, en este sentido, se puede hablar de cuestionarios estructurados, semiestructurados y no estructurados.

Por tanto, las preguntas en un cuestionario pueden ser o no estructuradas, cerradas, abiertas y también semiabiertas. Las preguntas cerradas son las que tienen respuestas establecidas previamente. La redacción específica y el proceso de formulación de las preguntas determinarán de antemano qué opciones se ajustan a la respuesta que se considera válida. Las preguntas pueden ser sólo de dos opciones (dicotómicas) o presentar una serie de alternativas de respuesta (Casas et al., 2006).

3.1.2.8 Conclusiones

Algunos autores explican que las conclusiones deben tener relación con el marco teórico, que, a su vez, debe estar ligado con el objetivo general y los específicos del proyecto de investigación. En general, afirman que dependen del juicio del autor que usa las investigaciones leídas y/o usadas, sumadas a los resultados del proyecto, para extraer afirmaciones inéditas, que no son una

repetición breve de esos resultados ni el resumen de la discusión. También sostienen que en ingeniería se emplean principalmente modelos cuantitativos, donde las conclusiones son similares a la descripción de fenómenos que se repiten bajo las mismas condiciones, en cambio, en el modelo cualitativo, la relación es directa entre el observador y el fenómeno (Bermúdez et al., 2021).

Según afirmaciones de los mismos autores, la experiencia docente en los laboratorios confirma que las actitudes de los estudiantes a la hora de las prácticas y experiencias se relacionan con la obtención de los mismos resultados, por lo que las conclusiones están ligadas a estos datos.

Afirman también que, las conclusiones, realizadas por los estudiantes de pregrado, tienen mala redacción, poca relación con la estructura de la experiencia, usan mal el lenguaje, es poco comprensible, entre otros problemas, por lo que, el docente debe acompañar y asesorar los trabajos.

3.1.2.9 Referencias bibliográficas

La conclusión a la que llega Palma et al. (2020), es que los datos bibliográficos sirven para darle orden a las investigaciones académicas, que la citación de trabajos o artículos deben tener la función de agregar nuevas ideas que amplíen los límites de visión del investigador y que son obligatorios para definir la seriedad de un trabajo.

3.1.3 Diseño metodológico de la propuesta

De acuerdo con la información revisada en el marco teórico y la normativa de la institución vigente, se elaboraron ocho guías de prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta lo siguiente:

- En su estructura se consideraron diez partes fundamentales divididas en tres secciones, de acuerdo con las normas y reglamento de la Institución.
- Las ocho guías fueron elaboradas con objetivos y contenidos prácticos relacionados con las ocho tareas del Programa de Formación Profesional del curso de Electrónica analógica.
- Cada guía de práctica de laboratorio fue realizada teniendo en cuenta que todos los circuitos electrónicos propuestos estén alineados con los objetivos del curso.
- Se incluyeron tablas y espacios cuadriculados para que el estudiante los complete con datos y gráficos de señales obtenidos en el proceso de desarrollo de la experiencia.
- Se asignaron identificadores gráficos, denominados códigos QR, a todas las guías de prácticas de laboratorio para su acceso y mantenimiento en línea.
- Se elaboró una guía de observación como instrumento para evaluar la guía de prácticas de laboratorio.

En la Tabla 2, y Tabla 3, se muestra el detalle de las actividades o tareas desarrolladas.

Tabla 2. Plan de acción de la propuesta

Objetivo general	Elaborar una guía de prácticas de laboratorio para fortalecer el autoaprendizaje en electrónica analógica considerando las normas del Instituto Superior Tecnológico.					
Objetivo específico	Actividades	Responsable	Tiempo (días)	Recursos	Indicador	
Diseñar la estructura de la guía de prácticas de laboratorio para el curso de electrónica analógica teniendo en cuenta las normas del Instituto Superior Tecnológico.	Obtener información de las normas y reglamentos del Instituto Superior	Investigador 1, 2 y 3	3	Políticas, normas y formatos de la institución	Relación de políticas y normas a seguir	
	Analizar los objetivos educativos del curso de electrónica analógica.	Investigador 1, 2 y 3	1	Plan de estudios y contenido del curso	Identificación dentro del contenido del curso	
	Definir la estructura de las prácticas de laboratorio en partes o secciones	Investigador 1, 2 y 3	4	Formato del plan de sesión de taller del curso Guías de otras instituciones y guía del área operativa	Formato de la estructura en 3 secciones	
	Diseñar la estructura general de la guía de prácticas de laboratorio	Investigador 1, 2 y 3	3	Formato de la estructura en secciones Estructuras similares para cursos de ingeniería	Estructura modelo de la guía	
	Identificar y seleccionar recursos para mejorar la estructura de la guía	Investigador 1, 2 y 3	2	Programas para generar QR, herramientas de Microsoft	Almacenamiento en línea y código QR	
	Evaluar, por parte de profesores del curso, la estructura diseñada		Investigador 1, 2 y 3	2	Guías de otras instituciones y guía del área operativa	Estructura final de la guía
					Formato del plan de sesión de taller del curso Estructura modelo de la guía	

Objetivo específico	Actividades / Tareas	Responsable	Tiempo (días)	Recursos	Indicador
Elaborar guías de prácticas de laboratorio para mejorar el autoaprendizaje de los estudiantes y alineadas con los objetivos del curso de electrónica analógica del Instituto Superior Tecnológico.	Realizar un análisis de los objetivos educativos del curso de electrónica analógica	Investigador 1, 2 y 3	12	Estructura final de la guía Plan de estudios y contenido del curso	Lista de objetivos de cada guía (8)
	Investigar y revisar guías de prácticas de laboratorio similares para definir contenidos	Investigador 1, 2 y 3	20	Libros y/o manuales de electrónica analógica Guías de otras instituciones y guía del área operativa	Lista de contenidos de cada guía
	Desarrollar la estructura general de las guías de prácticas de laboratorio	Investigador 1, 2 y 3	10	Lista de contenidos de cada guía	Estructura de cada guía (8) con objetivos y contenidos
	Elaborar circuitos prácticos que estén alineados con los objetivos del curso	Investigador 1, 2 y 3	15	Libros y/o manuales de electrónica analógica Programa de dibujo y simulación de circuitos electrónicos Estructura de la guía con objetivos y contenidos	Lista de circuitos electrónicos para las 8 guías
	Diseñar formatos y plantillas para la presentación de la información en la guía	Investigador 1, 2 y 3	10	Estructura de la guía con objetivos y contenidos Lista de circuitos electrónicos para las 8 guías	Formatos de las 8 guías prácticas de laboratorio
	Realizar una revisión final las guías prácticas de laboratorio	Investigador 1, 2 y 3	8	Formatos de las 8 guías prácticas de laboratorio	Formatos finales de las 8 guías prácticas de laboratorio

Objetivo específico	Actividades / Tareas	Responsable	Tiempo (días)	Recursos	Indicador
Evaluar el uso de las guías de prácticas de laboratorio para comprobar que cumple con los objetivos del curso de Electrónica analógica a través de una guía de observación.	Establecer criterios claros y específicos para evaluar la guía de prácticas de laboratorio	Investigador 1, 2 y 3	2	Norma de la institución para evaluación práctica (ACAD-P-37)	Criterios de evaluación definidos en base a los existentes
	Diseñar una guía de observación que sirva como instrumento para evaluar la guía de prácticas de laboratorio	Investigador 1, 2 y 3	7	Formatos finales de las 8 guías prácticas de laboratorio	Guía de observación inicial
				Guías de observación de prácticas de laboratorio similares	
				Criterios definidos en base a los existentes	
	Organizar la guía de observación en base a la guía diseñada	Investigador 1, 2 y 3	2	Estructura final de la guía Guía de observación inicial	Guía de observación organizada en tres secciones
	Definir los valores que se recopilarán al aplicar la guía de observación	Investigador 1, 2 y 3	2	Guía de observación organizada en tres secciones	Valores que se obtendrán en cada sección de la guía de observación
	Definir el análisis de datos y resultados que se obtendrán al aplicarla	Investigador 1, 2 y 3	2	Valores que se obtendrán en cada sección de la guía de observación	Diseño de la estructura modular de la guía
Revisar y aprobar la guía de observación final	Investigador 1, 2 y 3	1	Diseño de la estructura modular de la guía	Guía de observación final	

Tabla 3. Cronograma de la propuesta

N°	Actividades / Tareas	Calendario (meses)				
		1	2	3	4	5
1	Realizar una investigación de las normas y reglamentos del Instituto Superior	■				
2	Analizar los objetivos educativos del curso de electrónica analógica.	■				
3	Definir la estructura de las prácticas de laboratorio en partes o secciones		■			
4	Diseñar la estructura general de la guía de prácticas de laboratorio		■			
5	Identificar y seleccionar recursos para mejorar la estructura de la guía		■			
6	Evaluar, por parte de profesores del curso, la estructura diseñada		■			
7	Realizar un análisis detallado de los objetivos educativos del curso de electrónica analógica	■	■			
8	Investigar y revisar guías de prácticas de laboratorio similares para definir contenidos		■	■		
9	Desarrollar la estructura general de las guías de prácticas de laboratorio			■		
10	Elaborar circuitos prácticos que estén alineados con los objetivos del curso			■	■	
11	Diseñar formatos y plantillas para la presentación de la información en la guía				■	
12	Realizar una revisión final las guías prácticas de laboratorio				■	
13	Establecer criterios claros y específicos para evaluar la guía de prácticas de laboratorio					■
14	Diseñar una guía de observación que sirva como instrumento para evaluar la guía de prácticas					■
15	Organizar la guía de observación en base a la guía diseñada					■
16	Definir los valores que se recopilarán al aplicar la guía de observación					■
17	Definir el análisis de datos y resultados que se obtendrán al aplicarla					■
18	Revisar y aprobar la guía de observación final					■

3.1.4 Resultados de la propuesta

Se presenta a continuación dos de las ocho guías de prácticas de laboratorio elaboradas para el curso de Electrónica analógica, las demás se incluyen en el Anexo 6.

3.1.4.1 Guía N°1

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO

N°1

ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Resistencias especiales y diodos semiconductores.
Objetivo	Analizar las características y el funcionamiento de resistencias especiales y diodos semiconductores para medir y conocer sus parámetros usando instrumentos y componentes montados en Protoboard.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, verifica, analiza y compara datos de parámetros característicos de resistencias especiales y diodos semiconductores.
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

Resistencias especiales

La característica principal de estos resistores es que su resistencia no es constante, sino que depende de una magnitud externa. Estos dispositivos están hechos con semiconductores, que son materiales especiales.

En función de la variación del valor de la resistencia se pueden distinguir los siguientes tipos:

Termistores:

Como sugiere el nombre, un termistor es una resistencia sensible a la temperatura.

Esto quiere decir que la resistencia de este terminal está relacionada con su temperatura corporal (Boylestad & Nashelsky, 2009). Existen resistores cuyo valor de resistencia varía con la temperatura. Hay de dos tipos:

NTC: (negative thermistor coefficient). La relación entre la temperatura y el valor de la resistencia en estos elementos no es lineal sino exponencial; la resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura. Se utilizan para fabricar los óxidos semiconductores de zinc, cobalto y níquel. No cumplen la ley de Ohm.

PTC: (positive thermistor coefficient). A medida que aumenta la temperatura en estos elementos, el valor de resistencia aumenta. Se utilizan como sensores de temperatura y para proteger a los componentes sensibles a la temperatura de sobrecalentamiento.

Varistores:

Resistencias variables en las que el valor de la resistencia disminuye a medida que se incrementa el voltaje al que se somete al elemento. Se conocen como VDL: (*voltage dependent resistor*). En la figura 1 se muestran estos dispositivos.

Figura 1. PTC, NTC y varistor



Fotorresistores:

Se le llama también celda fotoconductora es un dispositivo semiconductor con dos terminales cuya resistencia varía linealmente con la intensidad de la luz que incide sobre él. A menudo se le denomina dispositivo fotorresistor debido a esta característica. LDR: (*Light dependent resistor*). En estos dispositivos cuando la intensidad de luz que llega es grande menor es la resistencia que ofrece (Boylestad & Nashelsky, 2009).

La figura 2 muestra una construcción típica de una celda fotoconductora.

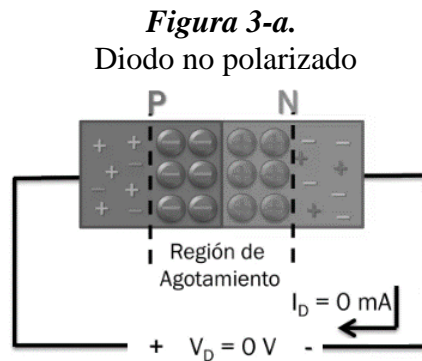
Figura 2. Fotorresistor



Diodo semiconductor

Diodos no polarizados

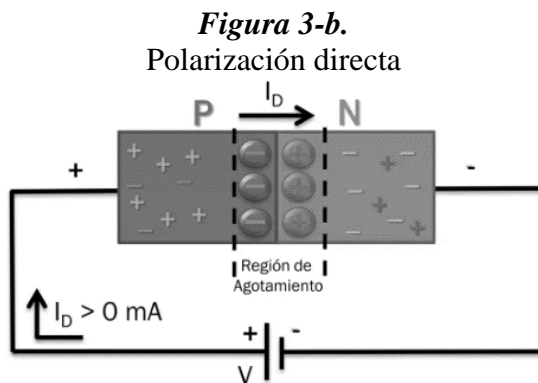
Un diodo no polarizado, Figura 3-a tiene una región de agotamiento de la unión PN. Los iones en la región de agotamiento forman una barrera de potencial. A temperatura ambiente, esta barrera es de aproximadamente 0,7 V para un diodo de silicio y 0,3 V para un diodo de germanio (Malvino & Bates, 2007).



Fuente: (Malvino & Bates, 2007)

Polarización Directa

Cuando el voltaje externo está contra la barrera de potencial, el diodo se polariza directamente. Si el voltaje de suministro es mayor que la barrera de potencial, la corriente es alta. Esto significa que la corriente fluye fácilmente en un diodo polarizado como se observa en la figura 3-b (Malvino & Bates, 2007).

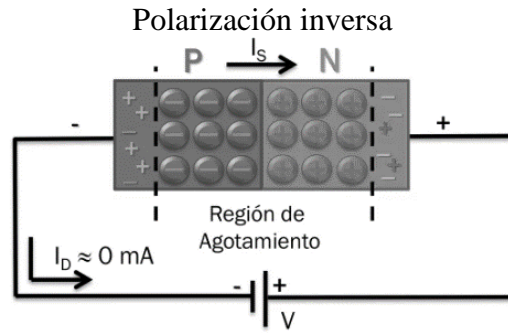


Fuente: (Malvino & Bates, 2007).

Polarización Inversa

El diodo se invierte cuando se aplica un voltaje externo a la barrera de potencial. La región de barrera se expande a medida que el voltaje inverso sube. La corriente es aproximadamente cero, como se observa en la figura 3-c (Malvino & Bates, 2007).

Figura 3-c.



Fuente: (Malvino & Bates, 2007).

Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Cómo funciona un potenciómetro?
 - 2 ¿Dónde se utilizan los potenciómetros?
 - 3 ¿Cómo funciona un LDR?
 - 4 ¿Dónde se utilizan los LDR?
 - 5 ¿Cómo funciona un Termistor?
 - 6 ¿Dónde se utilizan los termistores?
 - 7 ¿Cómo funciona un diodo semiconductor?
 - 8 ¿Dónde se utilizan los diodos semiconductores?
 - 9 Describa brevemente las demostraciones realizadas mediante la simulación explicando los resultados de las figuras 4, 5 y 6
-

Equipos y materiales

- 01 potenciómetro=1k Ω
 - 01 LDR
 - 01 termistor NTC
 - Fuente de poder 0 -30 VDC
 - 01 diodo 1N4001
 - 01 led rojo
 - 01 resistencia de 680 Ω
 - Multímetro
 - Protoboard
 - Conductores
 - Linterna
 - Encendedor
-

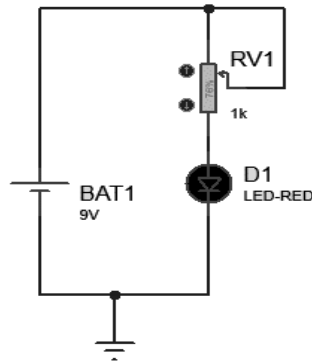
Sección 2

Procedimiento

El esquema de la Figura 4 es un circuito que controla la intensidad luminosa del led a través de un potenciómetro. Comprobar su funcionamiento usando una fuente DC de 9 Voltios.

Figura 4.

Circuito de control de luminosidad con potenciómetro



Mida los voltajes, en los componentes y llene la Tabla 1, cuando:

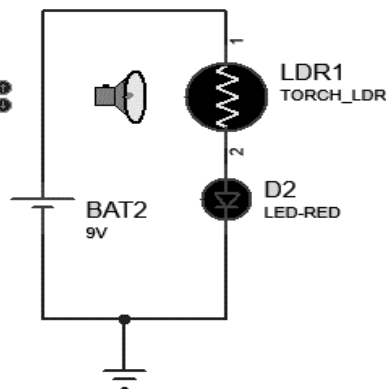
Resistencia del potenciómetro	Voltaje en la Fuente de poder	Voltaje en el potenciómetro	Voltaje en el Led
0 K Ω			
500 Ω			
1 K Ω			

Tabla 1. Voltajes DC en los componentes

El esquema de la Figura 5 es un circuito que controla la intensidad luminosa del led a través de un LDR. Comprobar su funcionamiento usando una fuente DC de 9 Voltios.

Figura 5.

Circuito de control de luminosidad con LDR



Mida los voltajes, en los componentes y llene la tabla 2 siguiente, cuando:

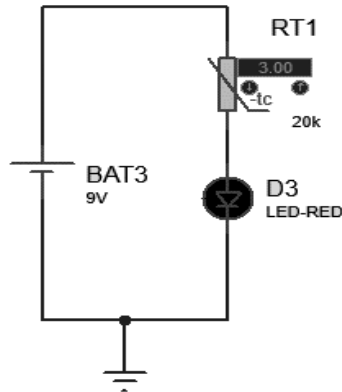
Resistencia del LDR	Voltaje en la Fuente de poder	Voltaje en el potenciómetro	Voltaje en el Led
Linterna alejada			
Linterna semi alejada			
Linterna cerca			

Tabla 2. Voltajes DC en los componentes

El esquema de la Figura 6 es un circuito que controla la intensidad luminosa del led a través de un NTC. Comprobar su funcionamiento usando una fuente DC de 9 Voltios.

Figura 6.

Circuito de control de luminosidad con NTC



Mida los voltajes, en los componentes y llene la tabla siguiente, cuando:

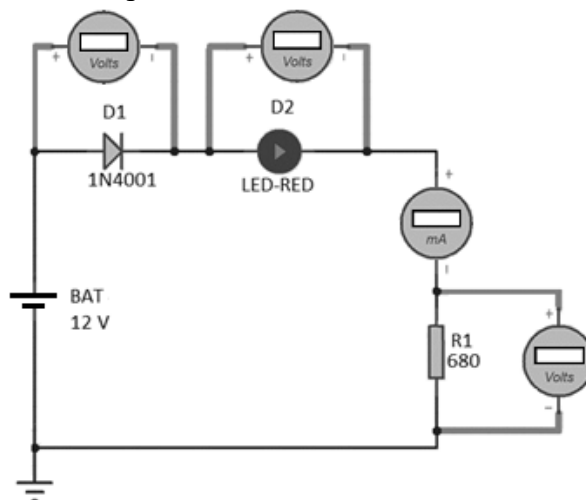
Resistencia en el termistor cuando el encendedor está a:	Voltaje en la Fuente de poder	Voltaje en el potenciómetro	Voltaje en el Led
Baja temperatura			
Mediana temperatura			
Alta temperatura			

Tabla 3. Voltajes DC en los componentes

Implemente el siguiente circuito de la figura 7

Figura 7.

Circuito de polarización de un diodo semiconductor en DC



A partir del circuito de la figura 7, llene la tabla 4 según corresponda de acuerdo con las mediciones de los respectivos instrumentos (Voltímetro y amperímetro):

Voltaje en el diodo D1	Voltaje en el diodo D2 (Led-Red)	Voltaje en la resistencia R1	Corriente del circuito

Tabla 4. Voltajes y corriente DC en los componentes

Ahora invierta el diodo D1 de la figura 7 y llene la siguiente tabla 5:

Voltaje en el diodo D1	Voltaje en el diodo D2 (Led-Red)	Voltaje en la resistencia R1	Corriente del circuito

Tabla 5. Voltajes y corriente DC en los componentes

Sección 3

Cuestionario para el informe final

- 1 ¿En cuál de los circuitos se pudo observar más la variación de luminosidad del led?
- 2 ¿Por qué cree que ocurren esas diferencias en el control de luminosidad de los tres primeros circuitos propuestos?
- 3 ¿Averigüe cómo podríamos utilizar un termistor en un circuito detector de incendios? Explique.
- 4 ¿Averigüe cómo podríamos utilizar un LDR en un circuito detector de oscuridad para el encendido de luces? Explique.
- 5 ¿Por qué la conexión del diodo en un sentido en la figura 7, si se muestran valores en las mediciones? y ¿por qué en el otro sentido no hay valores? Fundamente su respuesta.
- 6 Investigue y redacte brevemente como son los circuitos con diodos semiconductores para ser usados como: recortador, regulador y doblador de voltaje.
- 7 Construya tablas, donde colocará los valores simulados, calculados y medidos, compare y calcule el error.

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

- Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Pearson Education. <https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4>
- Malvino, A., & Bates, D. (2007). *Principios de electrónica*. McGraw Hill / Interamericana de España, S.A.U. <https://doi.org/ISBN0-07-297527-X>

3.1.4.2 Guía N°2

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO

N°2

ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Rectificador monofásico de media onda y onda completa
Objetivo	Realizar montaje y verificar funcionamiento de circuitos rectificadores de media y onda completa para convertir el voltaje alterno en continuo pulsante utilizando diodos rectificadores.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, mide, analiza y compara datos de un rectificador monofásico de media y onda completa, de acuerdo con la teoría, práctica desarrollada y las especificaciones del fabricante
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

Circuitos Rectificadores

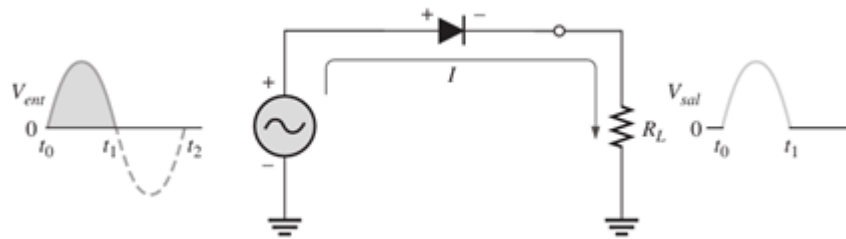
Un circuito rectificador convierte un voltaje alterno en voltaje continuo pulsante y que usan diodos, por su capacidad de conducir corriente en un sentido y bloquearla en el otro (Floyd, 2008).

Rectificador de Media Onda

Un diodo se conecta a una resistencia de carga y a una fuente de corriente alterna para crear un rectificador de media onda R_L . Cuando se entrega el semiciclo positivo del voltaje de entrada sinusoidal (V_{ent}), el diodo conduce corriente a través de la resistencia R_L , produciendo un voltaje de salida en la misma, por estar en polarización directa Figura 1. Para el segundo semiciclo de la señal de entrada (V_{ent}) que es negativo, el diodo se encuentra polarizado en inversa, no conduce corriente por la resistencia de carga, por lo que su voltaje es cero Figura 2.

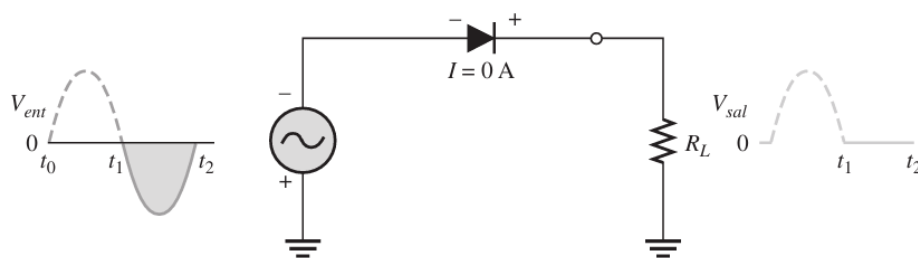
El resultado en la salida es que las ondas que pasan por la carga serán las del semiciclo positivo y, como no cambian de polaridad, es un voltaje pulsante continuo en CD con una frecuencia de 60 Hz Figura 3 (Floyd, 2008).

Figura 1
Polarización directa



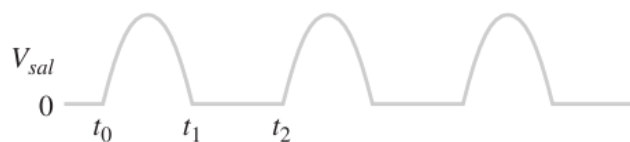
Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 2
Polarización inversa



Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 3
Señal de salida rectificadora



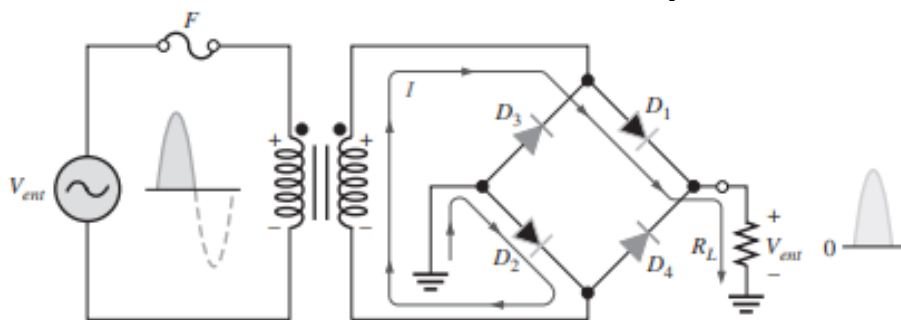
Fuente: (Floyd, 2008)

Rectificador de Onda Completa

El puente rectificador utiliza cuatro diodos conectados como se muestra en la Figura 4-a. Cuando el ciclo de entrada es positivo como en el inciso (a), y los diodos D1 y D2 están polarizados en directa y conducen corriente en la dirección que se muestra. Se genera un voltaje a través del R_L similar a la media onda de entrada positiva. En este tiempo, los dispositivos semiconductores D3 y D4 están polarizados en inversa y no conducen (Floyd, 2008).

Figura 4-a

Funcionamiento de diodos D1 y D2

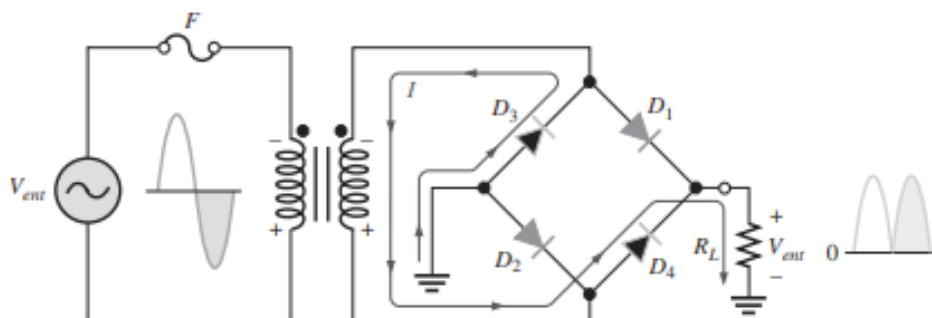


Fuente: (Floyd, 2008)

Cuando el medio ciclo de entrada es negativo como se muestra en la Figura 4-b, los diodos D3 y D4 están polarizados en directa y conducen corriente en la misma dirección a través de R_L como se muestra en medio ciclo positivo. En el semiperíodo negativo, D1 y D2 tienen polarización inversa. Como resultado de este procedimiento, aparece un voltaje de salida rectificado de onda completa a través del R_L (Floyd, 2008).

Figura 4-b

Funcionamiento parcial diodos D3 y D4



Fuente: (Floyd, 2008)

Cuestionario del informe previo

- 1 Respecto al concepto de rectificación de media onda dada en el fundamento teórico de Thomas Floyd ¿Qué definen Robert Boylestad y Albert Malvino?
- 2 ¿Qué parámetros son importantes en la rectificación de media onda?
- 3 ¿Si el diodo se cortocircuita qué voltaje caería en la resistencia R_L ?
- 4 ¿Cuáles son las especificaciones técnicas del diodo 1N4007?
- 5 ¿Por qué es importante el voltaje pico inverso en un diodo?
- 6 ¿Qué restricciones establece el tiempo de recuperación reversa en un diodo?
- 7 Calcule el valor pico del voltaje de salida para el circuito rectificador de media onda.
- 8 Calcule el valor del voltaje de salida DC en el rectificador de media onda.
- 9 Simule el rectificador de media onda siguiendo los pasos 1 al 11, usando el software disponible y obtenga la forma de onda en la salida del circuito
- 10 Describa brevemente la demostración realizada mediante la simulación explicando los resultados de la figura 5.

- 11 Calcule el valor pico del voltaje de salida para el circuito puente rectificador de onda completa.
- 12 Calcule el valor del voltaje de salida DC en el circuito puente rectificador de onda completa.
Simule el circuito puente rectificador de onda completa siguiendo los pasos
- 13 12 al 17, usando el software disponible y obtenga la forma de onda en la salida del circuito.
Describa brevemente la demostración realizada mediante la simulación
- 14 explicando los resultados de la figura 6.

Equipos y materiales

- 01 transformador reductor de onda completa: 220V a 12V - 0V - 12V
- 04 diodos 1N4007 o similar.
- 01 resistor de 10 K Ω ½ W
- 01 resistor de 100 K Ω ½ W
- 01 osciloscopio de doble trazo 60/100 MHz

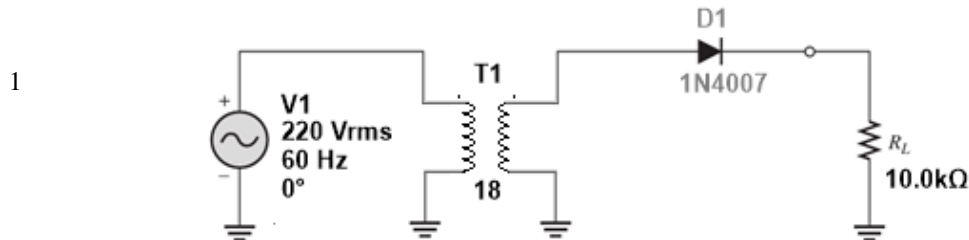
Sección 2

Procedimiento

Rectificador de media onda

Implemente el circuito mostrado en la Figura 5:

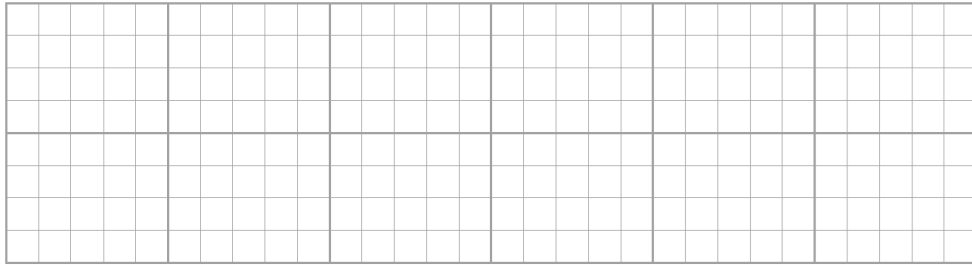
Figura 5
Circuito rectificador de media onda



- 2 Mida el voltaje AC en el secundario del transformador.
- 3 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el resistor R_L
Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el diodo.

	Voltajes para medir	Valores medidos	Unidades
4	Voltaje en el secundario (AC)		
	Voltaje en la resistencia de carga (DC)		
	Voltaje en el diodo (DC)		

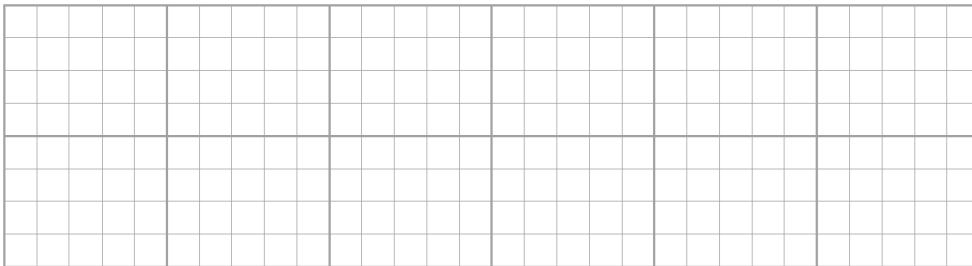
- 5 Mida y registre, por medio de un osciloscopio, la forma de onda en el resistor R_L .



Dibuje aquí la imagen registrada

Mida y registre, mediante un osciloscopio, la forma de onda en el diodo.
Asegúrese de conectar la sonda sobre el diodo.

6



Dibuje aquí la imagen obtenida

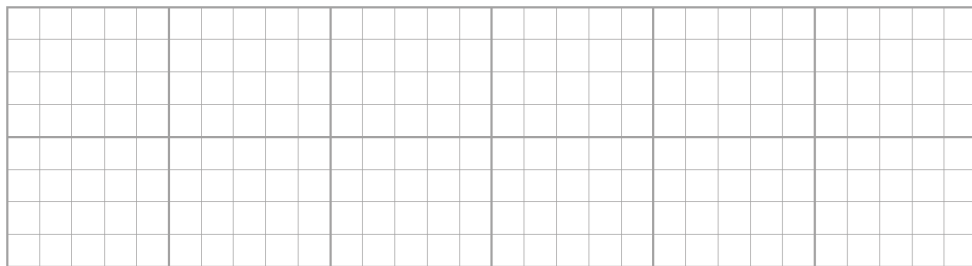
- 7 Retire la energía e invierta el diodo y reponga la energía.
- 8 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el resistor R_L .
Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el diodo.

9

Voltajes para medir	Valores medidos	Unidades
Voltaje en la resistencia de carga (DC)		
Voltaje en el diodo (DC)		

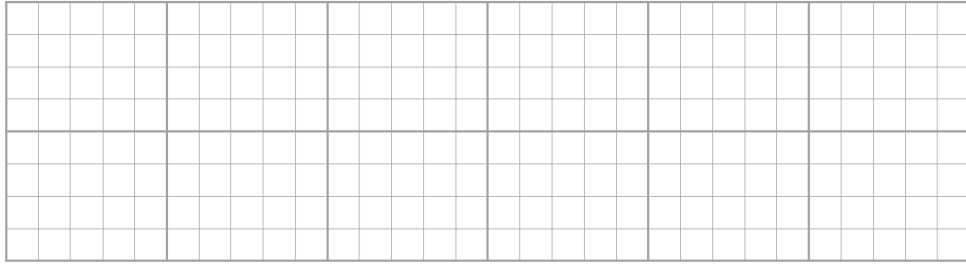
Mida y registre, por medio de un osciloscopio, la forma de onda en el resistor R_L .

10



Dibuje aquí la imagen obtenida

- 11 Mida y registra, mediante un osciloscopio, la forma de onda en el diodo.
Asegúrese de conectar la sonda sobre el diodo.



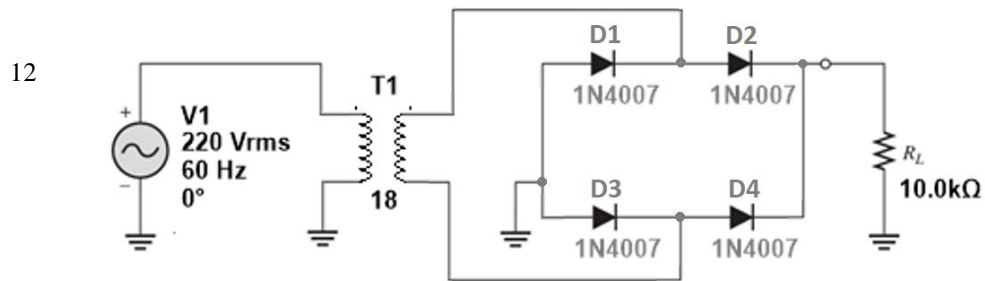
Dibuje la imagen obtenida

Rectificador de onda completa

Implemente el circuito mostrado en la Figura 6:

Figura 6

Circuito tipo puente rectificador de onda completa



13 Mida el voltaje AC en el secundario del transformador.

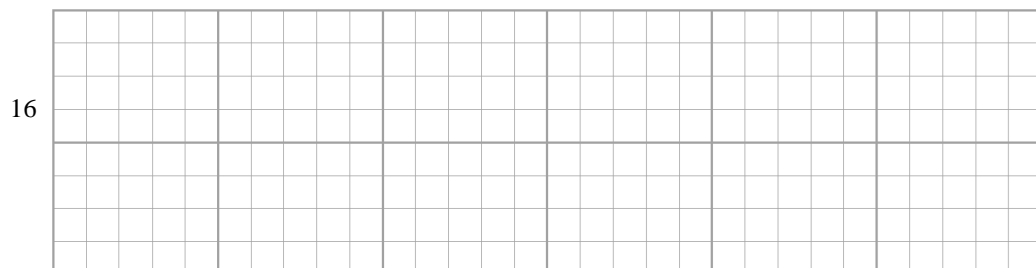
14 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el resistor R_L .

Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en los diodos.

	Voltajes para medir	Valores medidos	Unidades
15	Voltaje en el secundario (AC)		
	Voltaje en la resistencia de carga (DC)		
	Voltaje en el diodo D1 (DC)		
	Voltaje en el diodo D2 (DC)		
	Voltaje en el diodo D3 (DC)		
	Voltaje en el diodo D4 (DC)		

Mida y registre, mediante un osciloscopio, la forma de onda en cada diodo.

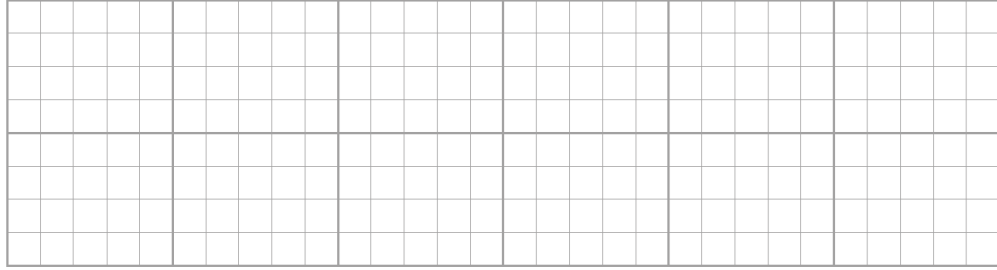
Asegúrese de conectar la sonda sobre el diodo.



Dibuje aquí la imagen obtenida

Mida y registre, por medio de un osciloscopio, la forma de onda en el resistor R_L .

17



Dibuje aquí la imagen registrada

Sección 3

Cuestionario para el informe final

Para el rectificador de media onda implementado elabore una tabla comparativa, como la mostrada ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada?

	Orden	Valor teórico	Valor experimental	Margen de error
1	Voltaje en el secundario (AC) Voltaje en la resistencia de carga (DC) Voltaje en el diodo (DC) Voltaje en la resistencia de carga con diodo invertido (DC) Voltaje en el diodo invertido (DC)			
2	Explique la razón por la que el voltaje en el diodo resulta negativo.			
3	¿Cuál es el valor del voltaje pico inverso que soporta el diodo?			
4	¿Qué utilidad tiene el voltaje obtenido en la resistencia y como se puede lograr un voltaje continuo más estable?			
5	Investigue que ocurre si colocamos un condensador en paralelo con la resistencia de carga del circuito ¿Cuál sería la forma de onda?			
6	¿Dónde y para qué se utilizan los rectificadores de media onda? Para el rectificador de media onda implementado elabore una tabla comparativa, como la mostrada ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada?			
7	Voltaje en el secundario (AC) Voltaje en la resistencia de carga (DC) Voltaje en el diodo D1 (DC) Voltaje en el diodo D2 (DC) Voltaje en el diodo D3 (DC) Voltaje en el diodo D4 (DC)			

¿Cómo se puede generar un rectificador de onda completa usando dos
8 diodos? Dibuje el circuito y explique.

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio

Referencias

Floyd, T. (2008). Dispositivos electrónicos. Pearson Education.
<https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>

3.1.5 Instrumento propuesto para la evaluación

Según la literatura revisada, la normativa de la institución y experiencias similares y propias, se plantea una *Guía de observación*, Anexo 5, cuya estructura se divide en tres momentos, al igual que la Guía de prácticas de laboratorio propuesta. Las tres secciones se enfocarán en desarrollar competencias o habilidades del estudiante. La primera observa si el estudiante contrasta opiniones, investiga con pertinencia, interpreta bien las preguntas, simula los circuitos propuestos, completa los datos de la investigación, desarrolla ordenadamente el informe y aplica las normas APA al informe. La segunda verifica que manipula correctamente los componentes, conecta y usa bien los instrumentos y equipos, diferencia las distintas fuentes de alimentación, realiza el montaje de circuitos, mide los parámetros solicitados, interpreta el funcionamiento del circuito, desarrolla ordenadamente la experiencia y sabe adaptarse y trabajar en grupo. La tercera sección observa si el estudiante resuelve con los datos los ejercicios, interpreta los resultados y compara, analiza el comportamiento del circuito, redacta conclusiones de la experiencia y compara datos previos con los obtenidos.

El número de observaciones de las tres secciones son veinte, con seis criterios de evaluación, los resultados de su aplicación permitirán tomar las decisiones adecuadas para mejorar el proceso realimentando o corrigiendo, buscando la mejora continua. Es evidente que esta información servirá también para que el docente, desde la relación directa con el estudiante y la institución, puedan ir viendo la marcha efectiva de la aplicación del plan de estudios.

IV. CONCLUSIONES

La estructura de la guía de prácticas de laboratorio, diseñada tomando en cuenta las normas de la institución, se ha definido en tres secciones con el fin de buscar el desarrollo de las competencias técnicas, metódicas y personal-social, así como el autoaprendizaje, usando información de la revisión del marco teórico, la investigación sobre los temas, las simulaciones, los procedimientos, el análisis de la información y las condiciones de seguridad del laboratorio.

Se han elaborado ocho guías prácticas de laboratorio alineadas con los objetivos del curso de electrónica analógica del Instituto Superior Tecnológico, tomando en cuenta los temas y objetivos del programa de formación profesional. Además, con el fin de desarrollar las competencias de los estudiantes, se han considerado aspectos como la investigación, simulación de circuitos, procedimiento y montaje de circuitos, solución de cuestionarios y el análisis e interpretación necesarias para redactar las conclusiones de la práctica.

Se elaboró una guía de observación como instrumento para la evaluación de la guía de prácticas de laboratorio propuesta. Esta contiene 20 observaciones con seis criterios de evaluación, *Proceso operacional*, *Precisión y acabado*, *Funcionalidad*, *Orden y seguridad*, *Manejo de recursos* y *Tiempo de ejecución* con factores de 4, 4, 5, 2, 2 y 3 respectivamente, cuya suma equivale a 20 en el sistema vigesimal que se usa en el Formato de evaluación práctica de la institución.

V. RECOMENDACIONES

La estructura de la guía de prácticas de laboratorio diseñada en tres secciones podría ser utilizada para el desarrollo de otros cursos del Plan de estudios de la carrera que contengan una parte tecnológica y también práctica, debido a que busca desarrollar el autoaprendizaje y perfeccionar las competencias técnicas, procedimentales y personal-sociales.

La guía de observación propuesta para evaluar el avance del aprendizaje de los estudiantes, según su diseño, serviría a los docentes para mejorar la relación enseñanza-aprendizaje y corregir las falencias del proceso. Los resultados también podrían usarse para mejorar y monitorear la calidad del servicio educativo que brinda la institución.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, J., & García, G. (2010). *Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión*. Obtenido de Facultad de Ingeniería, Universidad de Manizales, Colombia. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, No. 1, Jan. 2010: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3694950>
- Aguilar, I., Ayala, J., Lugo, O., & Zarco, A. (2014). *Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales*. Obtenido de Redalyc. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, Vol. 9, núm. 25, 2014, pp73-89: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92429919005>
- Alarco, G. (2020). *Revolución digital, automatización e impactos sobre la ocupación en la post pandemia*. Obtenido de Centro de investigación. Universidad del Pacífico: <https://ciup.up.edu.pe/analisis/revolucion-digital-automatizacion-e-impactos-sobre-la-ocupacion-en-la-post-pandemia/>
- Álvarez, J., Labraña, J., & Brunner, J. (2020). *La educación superior técnico profesional frente a nuevos desafíos: La cuarta Revolución Industrial y la Pandemia por COVID-19*. Tratto da Revista Educación, Política y Sociedad, 2021, 6(1), 11-38: https://revistas.uam.es/rebs/article/view/reps2021_6_1_001/12968
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., . . . Wittrock, M. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Vol. Abridged edition). (A. Burvikovs, Ed.) New York, Estados Unidos: Longman.
- Barletta, N., & Chamorro, D. (2020). *La fuerza en la construcción del marco teórico en artículos científicos: Análisis desde la lingüística sistémico-funcional*. Obtenido de Ikala, revista de lenguaje y cultura. Vol. 25, pp. 75-91 Medellín, Colombia: <https://www.redalyc.org/journal/2550/255066212005/255066212005.pdf>
- Bastidas, C., & Guale, B. (2019). *Evaluación formativa como herramienta en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Obtenido de Revista Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/evaluacion-formativa-herramienta.html>
- Bermúdez, D., Cuenca, P., García, P., Gutiérrez, G., & Portela, A. (2021). *Sugerencias para escribir análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones en tesis y trabajos de grado*. Obtenido de CITAS: Ciencia, innovación, tecnología, ambiente y sociedad, ISSN-e 2422-4529, Vol. 7, N°. 1, 2021: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8663067>
- Bernardo, C., Eche, P., Rivera, C., & Lizama, V. (2023). *Estrategias metacognitivas y aprendizaje autónomo en estudiantes de educación de la Universidad Nacional Federico Villarreal*. Tratto il giorno 10 17, 2023 da horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. Vol.7 /

N°28. Edición extraordinaria. pp1002-1012:
<https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/967/1803>

Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Pearson Education - Prentice Hall.
<https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4>

Caballero, J. (2019). *Material didáctico y aprendizaje autónomo en los alumnos de la facultad de ingeniería en la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Los Olivos, 2019*. Obtenido de Repositorio Universidad César Vallejo:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39141>

Caballero-Cantú, J., Chávez-Ramírez, E., López-Almeida, M., Inciso-Mendo, E., & Méndez, J. (2023). *El aprendizaje autónomo en educación superior. Revisión sistemática*. <https://doi.org/doi:10.56294/saludcyt2023391>

Calleja, J. (2024). *Circuitos electrónicos para acondicionamiento de señales analógicas*. Obtenido de Tecnológico Nacional de México:
http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/7321/1/PS_Jorge_Hugo_Calleja_Gjumlich_2024.pdf

Cano, J., Poliche, M., Beltramini, P., & Gallina, S. (2018). *Diseño de Prácticas de Laboratorio en Electrónica con TICs*. Tratto da Revista Tecnología y Ciencia, Universidad Tecnológica Nacional Argentina:
<https://rtyc.utn.edu.ar/index.php/rtyc/article/view/12/99>

Casas, J., García, J., & Gonzáles, F. (2006). *Guía técnica para la construcción de cuestionarios*. Tratto da Odiseo, Revista electrónica de pedagogía:
https://www.odiseo.com.mx/2006/01/print/casas_garcia_gonzalez-guia.htm

Cavero, J. (2023). *Guía de laboratorio 1 de electrónica analógica I*. Obtenido de Universidad Tecnológica del Perú:
<https://es.scribd.com/doc/232331138/Guia-de-Laboratorio-1-Electronica-Analogica-I>

Cejas, M., Rueda, M., Cayo, L., & Villa, L. (2018). *Formación por competencias: Reto de la educación superior*. Obtenido de Revista de ciencias sociales. Vol. XXV, Núm. 1, Universidad del Zulia. Venezuela:
<https://www.redalyc.org/journal/280/28059678009/28059678009.pdf>

Cepal-Unesco. (2020). *La educación en los tiempos de la pandemia de COVID-19*. Obtenido de Informe COVID-19 Cepal-Unesco:
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c29b3843-bd8f-4796-8c6d-5fcb9c139449/content>

Cerezo, K. (2021). *Módulo con instrumentos de mediciones aplicado a circuitos electrónicos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de electrónica y robótica*. Obtenido de Universidad Estatal del Sur de Manabí: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2818>

- Chaparro, S., Avilés, O., & Mauledoux, M. (2020). *Manual de electrónica analógica*. Tratto da Universidad Militar de Nueva Granada, Editorial Negranadina:
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/fwp/article/view/4931/3930>
- Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B., & Valls, E. (1994). *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Tratto da Aula XXI. Santillana:
https://www.academia.edu/42170163/Cesar_Coll_Juan_Ignacio_Pozo_Bernabe_Sarabia_Enric_Valls_Los_contenidos_de_la_reforma_Ense%C3%B1anza_y_aprendizaje_de_conceptos_procedimientos_y_actitudes
- Comisión europea. (2020). *Libro blanco sobre la inteligencia artificial*. Obtenido de Un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>
- Decena, C., & Aké, L. (2023). *Manual de prácticas de electrónica anológica*. Obtenido de Tecnológico Nacional de México. Instituto tecnológico superior de Calkini. ITESCAMP:
<https://itescam.edu.mx/principal/docentes/formatos/ae4a174d6179e91d11fd88ad34b15aad.PDF>
- Demuner-Flores, M.-d.-R., Ibarra-Cisneros, M.-A., & Nava-Rogel, R.-M. (2023). *Estrategías de aprendizaje autorregulado en estudiantes durante la contingencia Covid-19*. Tratto da Universia. Revista Iberoamericana de Educación Superior. Núm. 39. Vol. XIV. pp. 116-130. 2023. UNAM. México:
<https://www.ries.universia.unam.mx/index.php/ries/article/view/1532/1535>
- Escribano, L., Erro, M., & Tainta, S. (2023). *Desarrollo de proyectos de electrónica analógica para fomentar el aprendizaje activo en grados de ingeniería*. Obtenido de Tecnologías industriales. Universidad pública de Navarra:
<https://academica-e.unavarra.es/entities/publication/18fa5b80-8b0b-4cc4-91a6-4f8054399832>
- Espinoza, E. (2022). *El problema, el objetivo, la hipótesis y las variables de la investigación*. Obtenido de Editorial Exced, Guayaquil, Ecuador:
<https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/portal/article/view/320/608>
- Fernández, N. (2018). *Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula*. Obtenido de TED. N°44. Segundo semestre 2018. pp. 203-218:
<http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n44/0121-3814-ted-44-203.pdf>
- Fernández, N., & Pujalte, A. (2019). *Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales*. <https://doi.org/978-987-46273-2-2>
- Fernández-Marchesi, N., & Costillo-Borrego, E. (2020). *Evolución de las concepciones docentes sobre las actividades prácticas de laboratorio a partir de una formación de posgrado reflexiva*. Obtenido de Investigações em Ensino de Ciências (IENCI). V25(3). Dic. 2020. pp. 252-269:

https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/5VjuH?_s=0zcs2VSeIQtqA6F42VSLGy6j5Iw%3D

- Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Tratto da Revista de investigación Scielo: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000300005
- Floyd, T. (2008). *Dispositivos electrónicos*. Pearson Education. <https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>
- Gálvis, M., Laitón, P., & Ávalo, A. (2017). *Prácticas de laboratorio en educación superior: ¿cómo transformarlas?* Tratto da Actualidades Pedagógicas, (69), 81-103: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1323&context=ap>
- García, F. (2002). *El cuestionario. Recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionario*. Obtenido de Limusa. Universidad de Sonora.: <http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elcuestionario.pdf>
- García, T. (2014). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. Tratto da Universidad de Buenos Aires, Argentina: <https://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/117/2014/08/TEXT0-DE-PRCTICO-Garca-Muoz.pdf>
- Gómez, L., Muriel, L., & Londoño-Vásquez, D. (2018). *El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC*. Tratto da Revista Encuentros, Universidad Autónoma del Caribe: <https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510011/html/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. <https://doi.org/ISBN: 978-1-4562-2396-0>
- Jerke, G., Horianski, M., Castrillo, L., & Chade, M. (2019). *Guía de prácticas de laboratorio. 1º cuatrimestre* (2da. ed.). Posadas, Argentina: Universitaria. Universidad Nacional de Misiones. <https://doi.org/978-950-766-136-5>
- Latorre, M. (2015). *Método, procedimiento, técnicas y estrategias de aprendizaje*. Obtenido de Universidad Marcelino Champagnat: <https://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/26.-M%C3%A9todos-de-aprendizaje.pdf>
- Malvino, A., & Bates, D. (2007). *Principios de electrónica*. McGraw Hill / Interamericana de España, S.A.U. <https://doi.org/ISBN0-07-297527-X>
- Manzanares, J., Gilabert, M., Mafé, S., Ferrer, C., Martínez, D., Cros, A., . . . Tornero, R. (2019). *Guía de laboratorio para el grado de Física*. Obtenido de Programa de Innovación Educativa "Finestra Oberta". Universidad de Valencia. Facultad de Física: https://www.uv.es/fsicadoc/laboratoris_grau_fisica/GuiadeLaboratorio.pdf

- Marcheti, P., & Vairo, R. (2010). *Bloom's taxonomy and its adequacy to define instructional objective in order to obtain excellence in teaching*. Obtenido de Gesr. Prod., Sao Carlos, V. 17, N. 2, pp. 421-431, 2010: <https://www.semanticscholar.org/reader/fcd4facd37db3a5913763653bbbd1dd18a3a662c>
- Martínez, H., Domingo, J., & Grau, A. (2012). *La introducción de la actividad dirigida en la enseñanza de la electrónica analógica para estudiantes de electrónica industrial y automática*. Tratto da RIMA. Recerca i Innovació en metologies d'aprenentatge. GIPBL. UPC: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/22771/GIPBL-2012%20_JID_.pdf
- Martínez, M. (2016). *Influencia de las prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos en el aprendizaje del curso de Electricidad y Magnetismo en los estudiantes del II ciclo de la facultad de Mecánica Eléctrica de la universidad Nacional de Jaén*. Obtenido de Facultad de Ciencias Histórico Sociales. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/7184>
- Melgarejo-Alcántara, M., Ninamango-Santos, N., & Ramos-Moreno, J. (2021). *Aprendizaje autónomo y recursos educativos digitales en estudiantes Universitarios*. Tratto da Sinergias educativas, Grupo Compás, Ecuador: <https://www.sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/240/668>
- Minedu. (2020). Resolución viceministerial. N°183-2020-MINEDU. Lima, Lima, Perú: Ministerio de Educación del Perú. Recuperado el 31 de 10 de 2023, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1321248/RVM%20N%C2%B0%20183-2020-MINEDU.pdf>
- Morales, S., Hershberger, R., & Acosta, E. (2020). *Evaluación por competencias: ¿Cómo se hace?* Tratto da Revista de la facultad de Medicina. UNAM. Vol. 63, Núm. 3, Mayo-Junio 2020: <https://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v63n3/2448-4865-facmed-63-03-46.pdf>
- OIE-CEPAL. (2020). *Educación, juventud y trabajo: Habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/116), Santiago, Comisión Económica América Latina y el Caribe (CEPAL): <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5325a83d-7df8-414f-9d05-502cf2c9bc4e/content>
- OIT. (2018). *Formación dual: El estándar de oro de la formación profesional*. Obtenido de OIT. Organización internacional del trabajo: https://www.ilo.org/sanjose/quienes-somos/especialistas-t%C3%A9cnicos/WCMS_619841/lang--es/index.htm

- Palma, P., Benavides, J., & Saltos, L. (2020). *Los formatos bibliográficos en la redacción de textos científicos*. Obtenido de Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales. Vol. 5, Núm. 3, pp. 62-71: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rehuso/v5n3/2550-6587-rehuso-5-03-00062.pdf>
- Pegalajar, M. (2020). *Estrategias del trabajo autónomo en estudiantes universitarios noveles de educación*. Obtenido de REICE. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación: <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.3.002>
- Peña, I. (2019). *Anexo 1. Electrónica analógica y digital*. Obtenido de Universidad de Salamanca: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/139616/2019_TFM_MUPES_Unidades%20de%20Tecnolog%EDA%20de%204%BA%20de%20la%20ESO_Anexo1.pdf?sequence=30
- RAE. (2024). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/equipo>
- Ramos, C., & Caycho-Rodriguez, T. (2019). *El título de una investigación: De la catarsis a la técnica*. Obtenido de Revista CienciaAmérica, Vol 8(2): <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/227>
- Reyes, E. (2020). *Prácticas de laboratorio: la antesala a la realidad*. Obtenido de Revista Multi-ensayos. Vol. 6, num. 11: <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i11.9290>
- Ripani, L., & Soler, N. (2021). *El impacto de la automatización, más allá de las fronteras*. Obtenido de Banco Interamericano de Finanzas, Factor trabajo: <https://blogs.iadb.org/trabajo/es/el-impacto-de-la-automatizacion-mas-alla-de-las-fronteras/>
- Sánchez, M., & Martínez, A. (2020). *Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias*. Obtenido de Universidad Autónoma de México: https://www.puees.unam.mx/sapa/dwnf/114/3.Sanchez-Mendiola_2020_EvaluacionDelAprendizaje.pdf
- Senati. (2017). *Términos y condiciones generales*. Obtenido de Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industria: <https://www.senati.edu.pe/content/terminos-y-condiciones#:~:text=SENATI%2C%20de%20acuerdo%20con%20la,del%20sistema%20administrativo%20del%20sector>
- Senati. (2017a). *Servicios educativos y empresariales*. Obtenido de Carreteras disponibles: <https://www.senati.edu.pe/nosotros>
- Senati. (2022). *ACAD-P-22*. Dirección nacional, Gerencia Académica.
- Senati. (2022a). *Estructura curricular y contenidos curriculares*. Dirección Nacional - Gerencia Académica.

- Senati MA. (2021). *Memoria Anual 2020*. Obtenido de Senati oficial: https://issuu.com/senati1/docs/memoria_2020__vf0321_
- Tarazona, S. (2019). *Aplicación de un módulo experimental en el curso de electricidad y electrónica industrial y su influencia en los logros de aprendizajes competitivos de los estudiantes del V ciclo de ingeniería industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima*. Obtenido de Universidad Nacional de la Amazonía Peruana: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6185>
- Tejada, L. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes, equipos y repuestos*. Guayaquil: Universidad Católica de San Pablo.
- Tovar, L. (2022). *Metacognición y aprendizaje autónomo*. Obtenido de Revista Sinergia académica. Volumen N°5. Año 2. pp19-28: <https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/80/628>
- Treviño, F., & Alonso, B. (2017). *Laboratorio de electrónica analógica I: Manual de prácticas*. Obtenido de Universidad Autónoma de Nuevo León: <https://www.researchgate.net/publication/319016919>
- Tseng, M.-Y. (2018). *Creating a theoretical framework: On the move structure of theoretical framework sections in research articles related to language and linguistics*. Obtenido de Journal of english for academica purposes. Vol.33, May 2018, Pages 82-99: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1475158518300122?via%3Dihub>
- UDG. (2024). *Búsqueda y localización de información*. Obtenido de Universidad de Guadalajara, México: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/portal/busqueda-y-localizacion-de-informacion>
- UNESCO-IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después*. Obtenido de Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe: <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>
- Vara, A. (2015). *7 pasos para elaborar una tesis*. Macro. <https://doi.org/ISBN:9786123043117>
- Zorrilla, E. (2019). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales desde una perspectiva psicosocial*. Obtenido de Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/84028>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Plan de estudios

SEMESTRE	MATERIA	CURSO	TITULO DEL CURSO	SEM	HORAS SEMESTRALES			CURRICULA
					TEO/ TEC	TAL/ EMP	AUTO ESTUDIO	
I	SCOU	215	INGLÉS I	16	1		3	202120
	EIEG	124	COMPONENTES ELECTROTÉCNICOS	16		2	4	
	SPSU	863	TÉCNICAS DE LA COMUNICACIÓN	16	1		1	
	SGAU	255	ECONOMÍA	16	1		1	
	SCIU	166	FÍSICA GENERAL	16	2		4	
	SCIU	167	MATEMÁTICA	16	2		4	
	SINU	154	INFORMÁTICA BÁSICA	16		1	1	
SPSU	864	TÉCNICAS Y MÉTODO DE APRENDIZAJE INVESTIGATIVO	16	1		1		
II	EIEG	239	CIRCUITOS Y SISTEMAS DIGITALES	16	2	3	2	202120
	EIEG	240	SISTEMAS DE UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA	16	2	3	1	
	EIEG	241	DIBUJO ELECTROTÉCNICO	16	1	2	2	
	EIEG	242	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	16	2	2	2	
	CGEU	238	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	16	2			
	SCOU	227	INGLÉS II	16	1		3	
III	EIEG	330	ELECTRÓNICA INDUSTRIAL	16	2	2	2	202120
	EIEG	331	TRANSMISIÓN DE DATOS	16	2	2	2	
	EIEG	332	NEUMÁTICA E HIDRÁULICA	16	2	2	1	
	EIEG	333	INFORMÁTICA APLICADA	16		2	1	
	EIEG	334	MANTENIMIENTO ELECTROTÉCNICO	16	1	2	1	
	SITU	119	FUNDAMENTOS DE INVESTIGACIÓN	16	2			
	SCOU	228	INGLÉS III	16	1		3	
IV	EIEG	424	CIRCUITOS Y SISTEMAS DIGITALES	16	2	2	1	202010
	EIEG	421	INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL	16	2	3	1	
	EIEG	422	SISTEMAS DE CONTROL	16	2	2	1	
	EIEG	423	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL POR LÓGICA PROGRAMADA	16	2	3	1	
	CGEU	228	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	16	2			
	CGEU	229	LEGISLACIÓN Y RELACIONES LABORALES	16	2			
V	EIEG	524	SEMINARIO DE COMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA I	4		32		202010
	EIEG	521	DESARROLLO AVANZADO CON MICROCONTROLADORES	16	4			
	EIEG	522	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO I	16	2			
	EIEG	523	TÉCNICAS DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS	16	3			
	EIEG	525	FORMACIÓN PRÁCTICA EN EMPRESA I	12				
VI	EIEG	616	SEMINARIO DE COMPLEMENTACIÓN II	4		32		202010
	EIEG	617	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS	16	5			
	EIEG	618	FORMACIÓN PRÁCTICA EN EMPRESA II	12				
VII	EIEG	713	SEMINARIO COMPLEMENTACION PRACTICA	4		32		201910
	EIEG	714	ROBÓTICA INDUSTRIAL	16	2	3		
	EIEG	715	DESARRO PROYECTOS ELECTRÓNICOS	16	2	2		
	EIEG	716	FORMACIÓN PRÁCTICA EN EMPRESA	12				
VIII	EIEG	807	PLANTAS Y PROCESOS INDUSTRIALES	16	1	2		201910
	EIEG	808	SEMINARIO COMPLEMENTACION PRACTICA	4		32		
	EIEG	809	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO II	16	2	2		
	EIEG	810	PROYECTO DE GRADO	16	2			
	EIEG	811	FORMACIÓN PRÁCTICA EN EMPRESA	12				

Fuente: (Senati, 2022a)

Anexo 2. Programa de formación profesional de Electrónica Analógica

HOJA DE PROGRAMACIÓN

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Carrera: Técnicas en Ingeniería Electrónica

Módulo Formativo: Electrónica Analógica

Semestre: II

Objetivo General: Al finalizar el Módulo Formativo el alumno será capaz de implementar aplicaciones electrónicas industriales, utilizando componentes electrónicos analógicos acorde con sus especificaciones técnicas, cumpliendo las normas técnicas de calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente.

SEMANA	CONTENIDOS DE APRENDIZAJE				
	PROYECTOS/TAREAS DE APRENDIZAJE	OPERACIONES	CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS	CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	AUTOESTUDIO
1	TAREA N°1 <ul style="list-style-type: none"> Realiza montaje y verifica funcionamiento de circuitos electrónicos sensores de luz y sensores de oscuridad. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el montaje de circuito con varistor, termistor y fotorresistencia. Verificar funcionamiento de circuito con varistor, termistor y fotorresistencia 	RESISTENCIAS ESPECIALES <ul style="list-style-type: none"> Materiales semiconductores: Silicio, Germanio, otros materiales utilizados. Principio de funcionamiento y principales características del: Varistor, Termistor, Fotorresistencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Normas internacionales, Operaciones Básicas para establecer las características de los circuitos diseñados con resistencias especiales. Conocimientos básicos de los teoremas de análisis de circuitos: Ley de Ohm, Leyes de Kirchhoff, Teorema de superposición. 	INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Investiga otras resistencias especiales que se utilizan actualmente. Investiga otras aplicaciones adicionales de las resistencias especiales que han sido tratadas en clase.
2-3	TAREA N°2 <ul style="list-style-type: none"> Realiza montaje de circuitos rectificadores monofásicos de media onda y onda completa. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el montaje y verificar funcionamiento de circuito rectificador de $\frac{1}{2}$ onda Realizar el montaje y verificar funcionamiento de circuito rectificador de onda completa con 2 diodos Realizar el montaje y verificar funcionamiento de circuito rectificador tipo puente. 	DIODO RECTIFICADOR <ul style="list-style-type: none"> Potencial de barrera. Recta de carga. Resistencia estática y dinámica. Otros diodos – Diodo Zener, Varicap, Schottky. Aplicaciones de los principales diodos 	<ul style="list-style-type: none"> Gráfica de funciones matemáticas. Valor medio y valor eficaz. 	VIDEO LECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> Diodo y circuito rectificador. INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Investiga otras aplicaciones adicionales de los diodos que han sido tratadas en clase.

Fuente: (Senati, 2022a)

HOJA DE PROGRAMACIÓN

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

SEMANA	CONTENIDOS DE APRENDIZAJE				
	PROYECTOS/TAREAS DE APRENDIZAJE	OPERACIONES	CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS	CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	AUTOESTUDIO
4-6	TAREA N°3 • Polariza y verifica funcionamiento de transistores BJT.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar montaje de circuito de polarización fija y estabilizada de emisor con BJT y verificar funcionamiento. • Realizar montaje de circuito de polarización con divisor de voltaje y verificar funcionamiento. 	TRANSISTORES BJT • Principio de funcionamiento – Zonas de trabajo: corte, saturación, activa. • Polarización de un transistor BJT: Polarización Fija, estabilizada en el emisor, divisor de voltaje. • Modelo en baja frecuencias: Modelo re, Híbrido equivalente • Aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Rectas de carga • Teorema de Thévenin • Efecto de condensadores de acoplo y desacoplo 	VIDEO LECCIÓN • Transistor BJT. INVESTIGACIÓN • Investiga otras aplicaciones adicionales de los transistores BJT que no han sido tratadas en clase.
7-8	TAREA N°4 • Polariza y verifica funcionamiento de transistores JFET y MOSFET.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar montaje de circuito con JFET polarizado con divisor de tensión y verificar funcionamiento. • Realizar montaje de circuito amplificador en fuente común (FC) y verificar funcionamiento. • Realizar montaje de circuito de polarización tipo H con MOSFET y verificar funcionamiento. 	TRANSISTORES JFET Y MOSFET • Principio de funcionamiento • Tipos de Transistores FET • Polarización de un transistor FET – Polarización del FET – Polarización del JFET – Polarización del MOSFET • Modelo en frecuencia. – Modelo para baja frecuencia – Modelo para alta frecuencias	<ul style="list-style-type: none"> • Campo eléctrico • Conductividad • Capacitancia. 	INVESTIGACIÓN • Investiga otras aplicaciones adicionales de los transistores FET que no han sido tratadas en clase.

Fuente: (Senati, 2022a)

HOJA DE PROGRAMACIÓN

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

SEMANA	CONTENIDOS DE APRENDIZAJE				
	PROYECTOS/TAREAS DE APRENDIZAJE	OPERACIONES	CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS	CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	AUTOESTUDIO
11-12	TAREA N°6 <ul style="list-style-type: none"> Realiza montaje y verifica funcionamiento de fuente de alimentación con salidas reguladas. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el montaje y verificar funcionamiento de fuente regulada fija con C.I. Montar fuente regulada variable con CI y verificar funcionamiento. Realizar el montaje de fuente regulada fija y simétrica con CI y verificar funcionamiento. Montar fuente regulada variable simétrica con CI y verificar funcionamiento. 	REGULADORES DE VOLTAJE <ul style="list-style-type: none"> Principio de funcionamiento Tipo de reguladores de voltaje Aplicaciones. <ul style="list-style-type: none"> Fuente de alimentación lineal de salida constante. Fuente de alimentación lineal de salida ajustable. Fuente de alimentación de salida simétrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Protección contra sobre carga Protección térmica Protección contra corto circuito. 	VIDEO LECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> Fuentes de alimentación reguladas con CI INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Investiga otras aplicaciones adicionales de los reguladores de voltaje que no han sido tratadas en clase.
13-14	TAREA N°7 <ul style="list-style-type: none"> Identifica, verifica estado y realiza montaje de circuitos con LED, fotodiodo, fototransistor y optoacoplador. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el montaje y verificar funcionamiento de circuito con LED, fotodiodo, fototransistor y optoacoplador. 	COMPONENTES OPTO ELECTRÓNICOS <ul style="list-style-type: none"> Principio de funcionamiento Componentes Opto electrónicos: Diodo LED, Fotodiodo, Fototransistor y Opto acoplador. Aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Espectro electromagnético Espectro luminoso Naturaleza de la luz 	VIDEO LECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> El diodo Led, display de 7 segmentos y display de matriz de puntos. INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Investiga sobre otros componentes Optoelectrónicos.

Fuente: (Senati, 2022a)

HOJA DE PROGRAMACIÓN

PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

SEMANA	CONTENIDOS DE APRENDIZAJE				
	PROYECTOS/TAREAS DE APRENDIZAJE	OPERACIONES	CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS	CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	AUTOESTUDIO
15-16	TAREA N°8 <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, verifica estado y realiza montaje de circuitos con SCR, DIAC, TRIAC, IGBT y UJT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los diversos tipos de SCR, DIAC, TRIAC, IGBT y UJT. • Visualizar la curva característica del SCR, TRIAC, IGBT y UJT. • Efectuar montaje de circuitos de aplicación. 	COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA <ul style="list-style-type: none"> • Principio de funcionamiento • Componentes electrónicos de potencia: SCR, TRIAC, Transistor IGBT • Aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conmutación • Polarización directa e inversa • Rectificación • Constante de tiempo RC 	VIDEO LECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de potencia: SCR y TRIAC. RESOLVER EJERCICIOS <ul style="list-style-type: none"> • Graficar los circuitos típicos de encendido y apagado de los SCR. • Graficar los circuitos típicos de encendido y apagado de los TRIAC.
17	EVALUACIÓN				

Fuente: (Senati, 2022a)

Anexo 3. Formato de Plan de sesión

Logo de la institución Dirección Zonal: _____	PLAN DE SESIÓN - PRÁCTICA DE TALLER CFP / UCP / Escuela: _____													
INSTRUCTOR FACILITADOR: _____														
CARRERA: _____ SEMESTRE / MODULO: _____ MATERIA/CURSO: _____ TAREA/PROYECTO: _____														
OBJETIVOS: _____ _____														
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES (PASOS A SEGUIR)	PREVENCIÓN DE RECURSOS												
	1) MOTIVACIÓN (DAR A CONOCER OBJETIVOS) <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;">Hoja de tarea</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Hoja de Operación</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Procesos de Ejecución</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Plano Esquema Croquis Modelo Instrucciones </td> <td style="padding: 5px;"> Operaciones nuevas (habilidades a desarrollar) </td> <td style="padding: 5px;"> Procesos específicos de la tarea programada </td> </tr> </table>	Hoja de tarea	Hoja de Operación	Procesos de Ejecución	Plano Esquema Croquis Modelo Instrucciones	Operaciones nuevas (habilidades a desarrollar)	Procesos específicos de la tarea programada	1) MATERIALES _____ _____ _____ _____ _____ _____						
Hoja de tarea	Hoja de Operación	Procesos de Ejecución												
Plano Esquema Croquis Modelo Instrucciones	Operaciones nuevas (habilidades a desarrollar)	Procesos específicos de la tarea programada												
	2) DEMOSTRACIÓN DE OPERACIONES NUEVAS (Instructor) 2.1 _____ 2.2 _____ 2.3 _____ 2.4 _____ 2.5 _____ 2.6 _____ 2.7 _____ 2.8 _____ 2.9 _____ 3) APLICACIONES (EJECUCIÓN DE OPERACIONES REPETIDAS Y NUEVAS POR EL APRENDIZ) 3.1 _____ 3.2 _____ 3.3 _____ 3.4 _____ 3.5 _____ 3.6 _____ 3.7 _____ 3.8 _____ 3.9 _____	2) HERRAMIENTAS _____ _____ _____ _____ 3) MÁQUINAS _____ _____ _____ _____ 4) EQUIPOS _____ _____ _____ _____ _____ _____												
	4) EVALUACIÓN – ACCIONES DE REFORZAMIENTO CONCLUSIONES <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 80%;">4.1 Proceso Operacional</td> <td style="text-align: right;">(4)</td> </tr> <tr> <td>4.2 Precisión, acabado, aplicación de Normas Técnicas</td> <td style="text-align: right;">(4)</td> </tr> <tr> <td>4.3 Funcionalidad y aptitud de uso</td> <td style="text-align: right;">(5)</td> </tr> <tr> <td>4.4 Orden, seguridad, cuidado del ambiente</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>4.5 Manejo de recursos y materiales</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>4.6 Tiempo de ejecución</td> <td style="text-align: right;">(3)</td> </tr> </table>	4.1 Proceso Operacional	(4)	4.2 Precisión, acabado, aplicación de Normas Técnicas	(4)	4.3 Funcionalidad y aptitud de uso	(5)	4.4 Orden, seguridad, cuidado del ambiente	(2)	4.5 Manejo de recursos y materiales	(2)	4.6 Tiempo de ejecución	(3)	5) INSTRUMENTOS _____ _____ _____ _____ 6) OTROS _____ _____ _____ _____
4.1 Proceso Operacional	(4)													
4.2 Precisión, acabado, aplicación de Normas Técnicas	(4)													
4.3 Funcionalidad y aptitud de uso	(5)													
4.4 Orden, seguridad, cuidado del ambiente	(2)													
4.5 Manejo de recursos y materiales	(2)													
4.6 Tiempo de ejecución	(3)													

REVISADO POR EL JEFE CFP/UCP/ESCUELA : _____ FECHA DE ELABORACIÓN : _____
 Firma y sello

Fuente: (Senati, 2022)

Anexo 4. Formato de evaluación práctica de taller

EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA

CAMPUS: _____			TAREA																																	
PROGRAMA: _____				CRITERIOS	PROCESO OPERACIONAL	PRECISIÓN Y ACABADO	FUNCIONALIDAD	ORDEN Y SEGURIDAD	MANEJO DE RECURSOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	PUNTAJE TOTAL	PROCESO OPERACIONAL	PRECISIÓN Y ACABADO	FUNCIONALIDAD	ORDEN Y SEGURIDAD	MANEJO DE RECURSOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	PUNTAJE TOTAL	PROCESO OPERACIONAL	PRECISIÓN Y ACABADO	FUNCIONALIDAD	ORDEN Y SEGURIDAD	MANEJO DE RECURSOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	PUNTAJE TOTAL	PROCESO OPERACIONAL	PRECISIÓN Y ACABADO	FUNCIONALIDAD	ORDEN Y SEGURIDAD	MANEJO DE RECURSOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	PUNTAJE TOTAL				
CARRERA: _____			Pond		4	4	5	2	2	3	20	4	4	5	2	2	3	20	4	4	5	2	2	3	20	4	4	5	2	2	3	20				
SEMESTRE: _____			N°		ID	APELLIDOS Y NOMBRES																														
CURSO: _____			1																																	
BLOQUE: _____			2																																	
NRC: _____			3																																	
DURACIÓN: _____ HRS (del _____ al _____)			4																																	
INSTRUCTOR: _____			5																																	
			6																																	
			7																																	
			8																																	
			9																																	
			10																																	
			11																																	
			12																																	
			13																																	
			14																																	
			15																																	
			16																																	
			17																																	
			18																																	
			19																																	
			20																																	

INSTRUCTOR

Fuente: (Senati, 2022)

Anexo 5. Instrumento propuesto (guía de observación) para la evaluación de los aprendizajes

Sección 1							Nota	0
Observaciones	Criterios						Total	
	Proceso operativo	Precisión y acabado	Funcionalidad	Orden y seguridad	Manejo de recursos	Tiempo de ejecución		
	4	4	5	2	2	3	20	
1	Contrasta las opiniones de los autores.						0	
2	Investiga el tema con pertinencia						0	
3	Interpreta bien las preguntas						0	
4	Simula los circuitos propuestos						0	
5	Completa los datos de la investigación						0	
6	Desarrolla ordenadamente el informe						0	
7	Aplica las normas APA al informe						0	
Sección 2							Nota	0
Observaciones	Criterios						Total	
	Proceso operativo	Precisión y acabado	Funcionalidad	Orden y seguridad	Manejo de recursos	Tiempo de ejecución		
8	Manipula correctamente los componentes.						0	
9	Conecta y usa bien los instrumentos y equipos.						0	
10	Diferencia las distintas fuentes de alimentación.						0	
11	Realiza el montaje de circuitos.						0	
12	Mide los parámetros solicitados.						0	
13	Interpreta el funcionamiento del circuito.						0	

14	Desarrolla ordenadamente la experiencia.							0
15	Sabe adaptarse y trabajar en grupo.							0
Sección 3							Nota	0
	Observaciones	Criterios						
		Proceso operacional	Precisión y acabado	Funcionalidad	Orden y seguridad	Manejo de recursos	Tiempo de ejecución	Total
16	Resuelve con los datos los ejercicios							0
17	Interpreta los resultados y compara							0
18	Analiza el comportamiento del circuito							0
19	Redacta conclusiones de la experiencia							0
20	Compara datos previos con los obtenidos							0
							Nota final	0

Anexo 6. Guías de prácticas de laboratorio de Electrónica Analógica

GUIAS

DE LABORATORIO

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Manual de uso de la guía de prácticas de laboratorio

Introducción

Esta guía está diseñada para facilitar el desarrollo de competencias y promover el autoaprendizaje en el curso de Electrónica Analógica a través de un enfoque práctico y estructurado.

Estructura de la Guía

La guía se divide esencialmente en tres secciones:

- 1. Cuestionario Previo:** Proporciona preguntas que estimulan la investigación y el desarrollo de simulaciones de circuitos. Se recomienda completar este cuestionario antes de la práctica para familiarizarse con los conceptos teóricos y mejorar la experiencia práctica.
- 2. Desarrollo de la Experiencia:** En esta sección, se llevan a cabo las prácticas en clase siguiendo un marco estructurado que promueve el aprendizaje significativo. Además, se desarrollan competencias personales a través de la colaboración con compañeros.
- 3. Cuestionario Final:** Este cuestionario compara los resultados de las simulaciones y la investigación previa con los datos reales obtenidos durante la práctica. Facilita una reflexión crítica sobre los resultados y el proceso de aprendizaje.

Investigación y Comparación de Fuentes

El estudiante está obligado a consultar y comparar diversas fuentes bibliográficas, se incluye un pequeño marco teórico para centrar el tema de la práctica, lo que le permitirá discernir conceptos clave relacionados con esta. Este proceso es fundamental para profundizar en los temas tratados.

Materiales y equipos

La guía incluye una relación detallada de los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo cada práctica, asegurando que los estudiantes estén preparados con antelación.

Redacción de Conclusiones

Al finalizar la práctica, el estudiante debe redactar unas conclusiones que integren la información de la investigación previa, las simulaciones de circuito y los resultados obtenidos en clase. Esta actividad refuerza la comprensión crítica de los contenidos.

Conclusión

Este manual orienta sobre el uso efectivo de la guía de prácticas de laboratorio, fomentando un enfoque integral que combina teoría y práctica, fundamental para el aprendizaje en el área de Electrónica Analógica.

Informe Final

El informe final debe seguir las normas APA para asegurar la claridad y rigor en la presentación. Los estudiantes encontrarán instrucciones específicas sobre formato y citación en la guía.

Evaluación

La evaluación de las prácticas se llevará a cabo mediante una guía de observación que incluye veinte aspectos a evaluar, organizados en seis criterios. Esta guía proporciona un marco claro para la retroalimentación y el desarrollo continuo de habilidades.

Acceso a la Guía

La guía de prácticas está disponible en línea mediante un código QR, lo que permite su fácil acceso desde dispositivos móviles.

INDICE

- Guía N°1.*** Resistencias especiales y diodos semiconductores
- Guía N°2.*** Rectificador monofásico de media onda y onda completa
- Guía N°3.*** Polarización, funcionamiento y divisores de voltaje usando BJT
- Guía N°4.*** Polarización, funcionamiento y divisores de voltaje usando FET y MOSFET
- Guía N°5.*** Polarización, funcionamiento y configuraciones del amplificador operacional
- Guía N°6.*** Funcionamiento de fuente regulada variable y fija
- Guía N°7.*** Funcionamiento del optoacoplador y del fototransistor
- Guía N°8.*** Aplicaciones del IGBT, UJT, SCR y TRIAC

Anexo 6.1 Guía N°1

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO N°1
ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Resistencias especiales y diodos semiconductores.
Objetivo	Analizar las características y el funcionamiento de resistencias especiales y diodos semiconductores para medir y conocer sus parámetros usando instrumentos y componentes montados en Protoboard.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, verifica, analiza y compara datos de parámetros característicos de resistencias especiales y diodos semiconductores.
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.

Fundamento teórico

Resistencias especiales

La característica principal de estos resistores es que su resistencia no es constante, sino que depende de una magnitud externa. Estos dispositivos están hechos con semiconductores, que son materiales especiales.

En función de la variación del valor de la resistencia se pueden distinguir los siguientes tipos:

Termistores:

Como sugiere el nombre, un termistor es una resistencia sensible a la temperatura.

Esto quiere decir que la resistencia de este terminal está relacionada con su temperatura corporal (Boylestad & Nashelsky, 2009). Existen resistores cuyo valor de resistencia varía con la temperatura. Hay de dos tipos:

NTC: (negative thermistor coefficient). La relación entre la temperatura y el valor de la resistencia en estos elementos no es lineal sino exponencial; la resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura. Se utilizan para

fabricar los óxidos semiconductores de zinc, cobalto y níquel. No cumplen la ley de Ohm.

PTC: (positive thermistor coefficient). A medida que aumenta la temperatura en estos elementos, el valor de resistencia aumenta. Se utilizan como sensores de temperatura y para proteger a los componentes sensibles a la temperatura de sobrecalentamiento.

Varistores:

Resistencias variables en las que el valor de la resistencia disminuye a medida que se incrementa el voltaje al que se somete al elemento. Se conocen como VDL: (*voltaje dependent resistor*). En la figura 1 se muestran estos dispositivos.

Figura 1. PTC, NTC y varistor

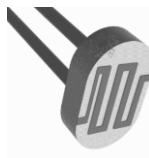


Fotorresistores:

Se le llama también celda fotoconductor es un dispositivo semiconductor con dos terminales cuya resistencia varía linealmente con la intensidad de la luz que incide sobre él. A menudo se le denomina dispositivo fotorresistor debido a esta característica. LDR: (*Light dependent resistor*). En estos dispositivos cuando la intensidad de luz que llega es grande menor es la resistencia que ofrece (Boylestad & Nashelsky, 2009).

La figura 2 muestra una construcción típica de una celda fotoconductor.

Figura 2. Fotorresistor

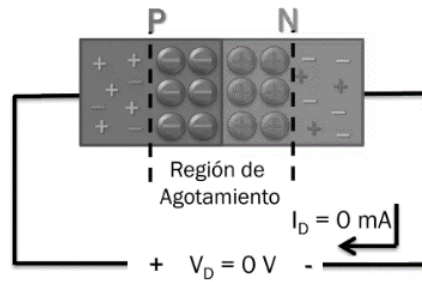


Diodo semiconductor

Diodos no polarizados

Un diodo no polarizado, Figura 3-a tiene una región de agotamiento de la unión PN. Los iones en la región de agotamiento forman una barrera de potencial. A temperatura ambiente, esta barrera es de aproximadamente 0,7 V para un diodo de silicio y 0,3 V para un diodo de germanio (Malvino & Bates, 2007).

Figura 3-a.
Diodo no polarizado

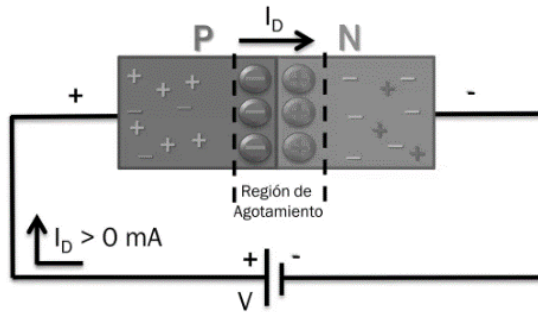


Fuente: (Malvino & Bates, 2007)

Polarización Directa

Cuando el voltaje externo está contra la barrera de potencial, el diodo se polariza directamente. Si el voltaje de suministro es mayor que la barrera de potencial, la corriente es alta. Esto significa que la corriente fluye fácilmente en un diodo polarizado como se observa en la figura 3-b (Malvino & Bates, 2007).

Figura 3-b.
Polarización directa

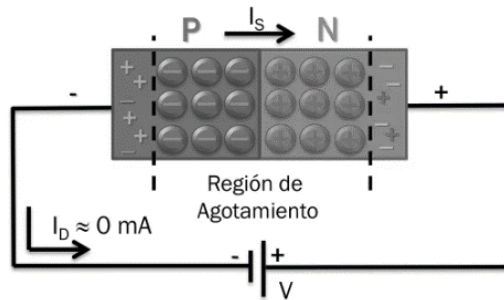


Fuente: (Malvino & Bates, 2007).

Polarización Inversa

El diodo se invierte cuando se aplica un voltaje externo a la barrera de potencial. La región de barrera se expande a medida que el voltaje inverso sube. La corriente es aproximadamente cero, como se observa en la figura 3-c (Malvino & Bates, 2007).

Figura 3-c.
Polarización inversa



Fuente: (Malvino & Bates, 2007).

Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Cómo funciona un potenciómetro?
 - 2 ¿Dónde se utilizan los potenciómetros?
 - 3 ¿Cómo funciona un LDR?
 - 4 ¿Dónde se utilizan los LDR?
 - 5 ¿Cómo funciona un Termistor?
 - 6 ¿Dónde se utilizan los termistores?
 - 7 ¿Cómo funciona un diodo semiconductor?
 - 8 ¿Dónde se utilizan los diodos semiconductores?
 - 9 Describa brevemente las demostraciones realizadas mediante la simulación explicando los resultados de las figuras 4, 5 y 6
-

Equipos y materiales

- 01 potenciómetro=1k Ω
 - 01 LDR
 - 01 termistor NTC
 - Fuente de poder 0 -30 VDC
 - 01 diodo 1N4001
 - 01 led rojo
 - 01 resistencia de 680 Ω
 - Multímetro
 - Protoboard
 - Conductores
 - Linterna
 - Encendedor
-

Sección 2

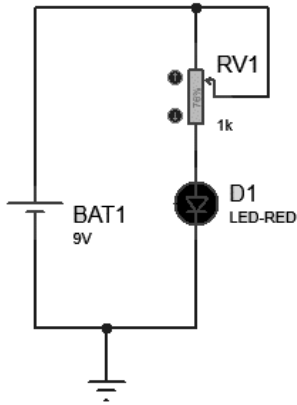
Procedimiento

1

El esquema de la Figura 4 es un circuito que controla la intensidad luminosa del led a través de un potenciómetro. Comprobar su funcionamiento usando una fuente DC de 9 Voltios.

Figura 4.

Circuito de control de luminosidad con potenciómetro



2

Mida los voltajes, en los componentes y llene la tabla siguiente, cuando:

Resistencia del potenciómetro	Voltaje en la Fuente de poder	Voltaje en el potenciómetro	Voltaje en el Led
0 K Ω			
500 Ω			
1 K Ω			

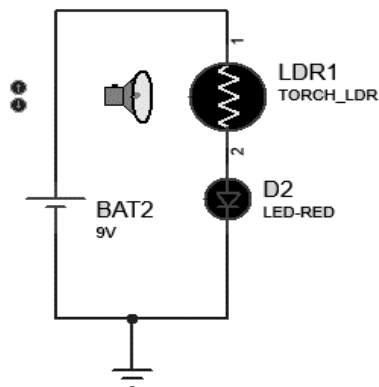
Tabla 1. Voltajes DC en los componentes

3

El esquema de la Figura 5 es un circuito que controla la intensidad luminosa del led a través de un LDR. Comprobar su funcionamiento usando una fuente DC de 9 Voltios.

Figura 5.

Circuito de control de luminosidad con LDR



4 Mida los voltajes, en los componentes y llene la tabla siguiente, cuando:

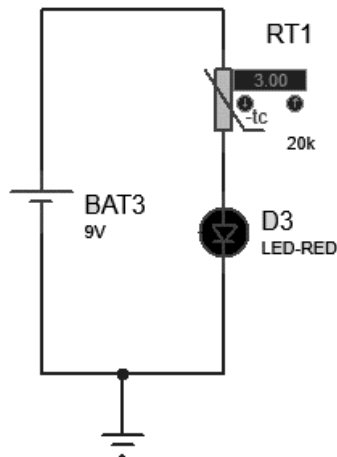
Resistencia del LDR	Voltaje en la Fuente de poder	Voltaje en el potenciómetro	Voltaje en el Led
Linterna alejada			
Linterna semi alejada			
Linterna cerca			

Tabla 2. Voltajes DC en los componentes

- 5 El esquema de la Figura 6 es un circuito que controla la intensidad luminosa del led a través de un NTC. Comprobar su funcionamiento usando una fuente DC de 9 Voltios.

Figura 6.

Circuito de control de luminosidad con NTC

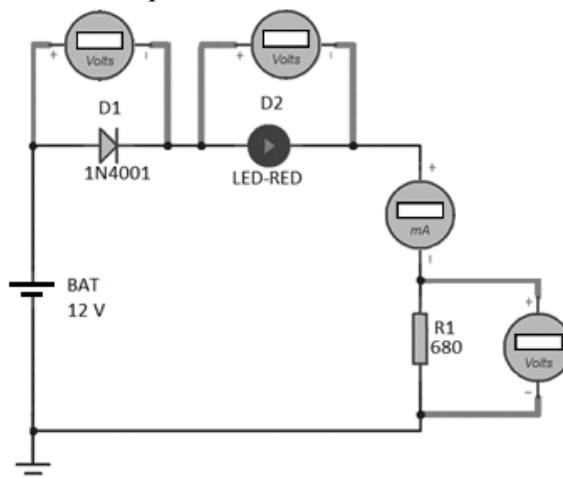


- 6 Mida los voltajes, en los componentes y llene la tabla siguiente, cuando:

Resistencia en el termistor cuando el encendedor está a:	Voltaje en la Fuente de poder	Voltaje en el potenciómetro	Voltaje en el Led
Baja temperatura			
Mediana temperatura			
Alta temperatura			

Tabla 3. Voltajes DC en los componentes

- 7 Implemente el siguiente circuito de la figura 7
Figura 7. Circuito de polarización de un diodo semiconductor en DC



- 8 A partir del circuito de la figura 7, llene la tabla 4 según corresponda de acuerdo con las mediciones de los respectivos instrumentos:

Voltaje en el diodo D1	Voltaje en el diodo D2 (Led-Red)	Voltaje en la resistencia R1	Corriente del circuito

Tabla 4. Voltajes y corriente DC en los componentes

- 9 Ahora invierta el diodo D1 de la figura 7 y llene la siguiente tabla 5:

Voltaje en el diodo D1	Voltaje en el diodo D2 (Led-Red)	Voltaje en la resistencia R1	Corriente del circuito

Tabla 5. Voltajes y corriente DC en los componentes

Sección 3

Cuestionario para el informe final

- 1 ¿En cuál de los circuitos se pudo observar más la variación de luminosidad del led?
- 2 ¿Por qué cree que ocurren esas diferencias en el control de luminosidad de los tres primeros circuitos propuestos?
- 3 ¿Averigüe cómo podríamos utilizar un termistor en un circuito detector de incendios? Explique.
- 4 ¿Averigüe cómo podríamos utilizar un LDR en un circuito detector de oscuridad para el encendido de luces? Explique.
- 5 ¿Por qué la conexión del diodo en un sentido en la figura 7, si se muestran valores en las mediciones? y ¿por qué en el otro sentido no hay valores? Fundamente su respuesta.
- 6 Investigue y redacte brevemente como son los circuitos con diodos semiconductores para ser usados como: recortador, regulador y doblador de voltaje.
- 7 Construya tablas, donde colocará los valores simulados, calculados y medidos, compare y calcule el error.

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Pearson Education . <https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4>

Malvino, A., & Bates, D. (2007). Principios de electrónica. McGraw Hill / Interamericana de España, S.A.U. <https://doi.org/ISBN0-07-297527-X>

Anexo 6.2 Guía N°2

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO N°2
ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Rectificador monofásico de media onda y onda completa
Objetivo	Realizar montaje y verificar funcionamiento de circuitos rectificadores de media y onda completa para convertir el voltaje alterno en continuo pulsante utilizando diodos rectificadores.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, mide, analiza y compara datos de un rectificador monofásico de media y onda completa, de acuerdo con la teoría, práctica desarrollada y las especificaciones del fabricante
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

Circuitos Rectificadores

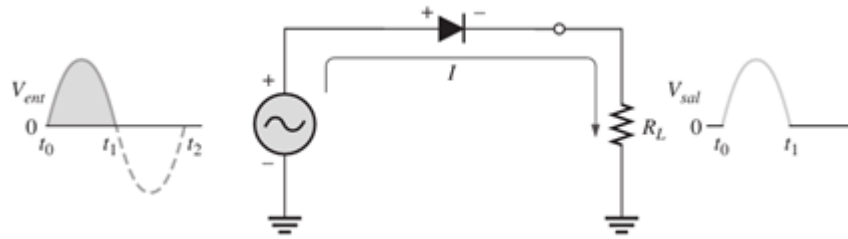
Un circuito rectificador convierte un voltaje alterno en voltaje continuo pulsante y que usan diodos, por su capacidad de conducir corriente en un sentido y bloquearla en el otro (Floyd, 2008).

Rectificador de Media Onda

Un diodo se conecta a una resistencia de carga y a una fuente de corriente alterna para crear un rectificador de media onda R_L . Cuando se entrega el semiciclo positivo del voltaje de entrada sinusoidal (V_{ent}), el diodo conduce corriente a través de la resistencia R_L , produciendo un voltaje de salida en la misma, por estar en polarización directa Figura 1. Para el segundo semiciclo de la señal de entrada (V_{ent}) que es negativo, el diodo se encuentra polarizado en inversa, no conduce corriente por la resistencia de carga, por lo que su voltaje es cero Figura 2.

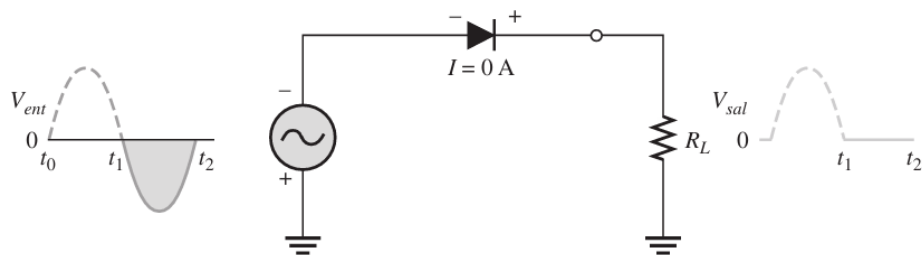
El resultado en la salida es que las ondas que pasan por la carga serán las del semiciclo positivo y, como no cambian de polaridad, es un voltaje pulsante continuo en CD con una frecuencia de 60 Hz Figura 3 (Floyd, 2008).

Figura 1
Polarización directa



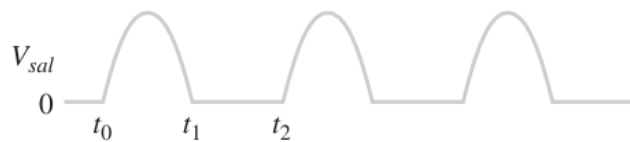
Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 2
Polarización inversa



Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 3
Señal de salida rectificada

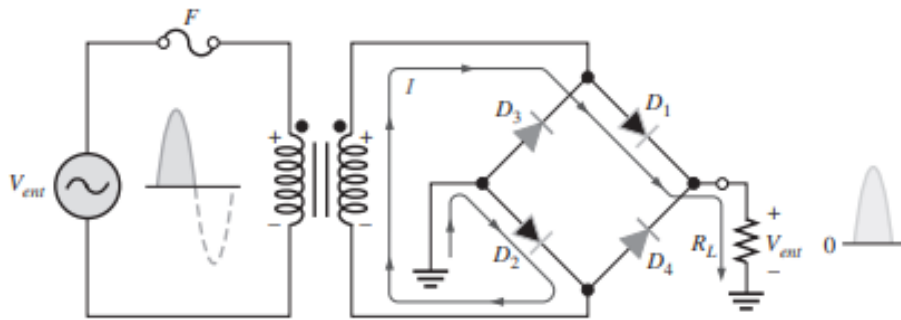


Fuente: (Floyd, 2008)

Rectificador de Onda Completa

El puente rectificador utiliza cuatro diodos conectados como se muestra en la Figura 4-a. Cuando el ciclo de entrada es positivo como en el inciso (a), y los diodos D1 y D2 están polarizados en directa y conducen corriente en la dirección que se muestra. Se genera un voltaje a través del R_L similar a la media onda de entrada positiva. En este tiempo, los dispositivos semiconductores D3 y D4 están polarizados en inversa y no conducen (Floyd, 2008).

Figura 4-a
Funcionamiento de diodos D1 y D2

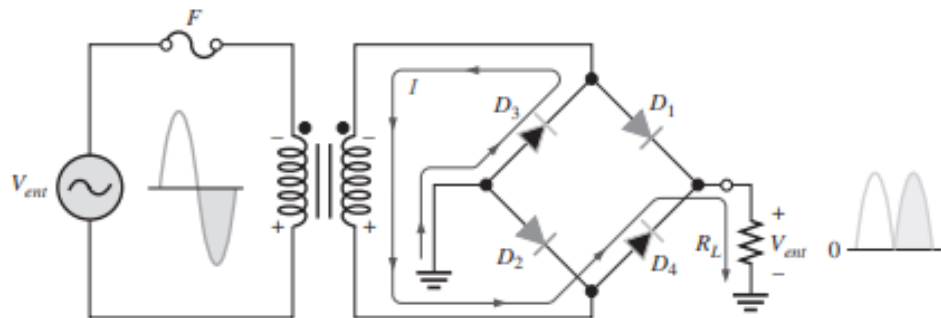


Fuente: (Floyd, 2008)

Cuando el medio ciclo de entrada es negativo como se muestra en la Figura 4-b, los diodos D_3 y D_4 están polarizados en directa y conducen corriente en la misma dirección a través de R_L como se muestra en medio ciclo positivo. En el semiperiodo negativo, D_1 y D_2 tienen polarización inversa. Como resultado de este procedimiento, aparece un voltaje de salida rectificado de onda completa a través del R_L (Floyd, 2008).

Figura 4-b

Funcionamiento parcial diodos D_3 y D_4



Fuente: Dispositivos electrónicos

Cuestionario del informe previo

- 1 Respecto al concepto de rectificación de media onda dada en el fundamento teórico de Thomas ¿Qué definen Robert Boylestad y Albert Malvino?
- 2 ¿Qué parámetros son importantes en la rectificación de media onda?
- 3 ¿Si el diodo se cortocircuita qué voltaje caería en la resistencia R_L ?
- 4 ¿Cuáles son las especificaciones técnicas del diodo 1N4007?
- 5 ¿Por qué es importante el voltaje pico inverso en un diodo?
- 6 ¿Qué restricciones establece el tiempo de recuperación reversa en un diodo?
- 7 Calcule el valor pico del voltaje de salida para el circuito rectificador de media onda.
- 8 Calcule el valor del voltaje de salida DC en el rectificador de media onda.
- 9 Simule el rectificador de media onda siguiendo los pasos 1 al 11, usando el software disponible y obtenga la forma de onda en la salida del circuito

- 10 Describa brevemente la demostración realizada mediante la simulación explicando los resultados de la figura 5.
- 11 Calcule el valor pico del voltaje de salida para el circuito puente rectificador de onda completa.
- 12 Calcule el valor del voltaje de salida DC en el circuito puente rectificador de onda completa.
Simule el circuito puente rectificador de onda completa siguiendo los pasos
- 13 12 al 17, usando el software disponible y obtenga la forma de onda en la salida del circuito.
- 14 Describa brevemente la demostración realizada mediante la simulación explicando los resultados de la figura 6.

Equipos y materiales

- 01 transformador reductor de onda completa: 220V a 12V - 0V - 12V
- 04 diodos 1N4007 o similar.
- 01 resistor de 10 K Ω ½ W
- 01 resistor de 100 K Ω ½ W
- 01 osciloscopio de doble trazo 60/100 MHz

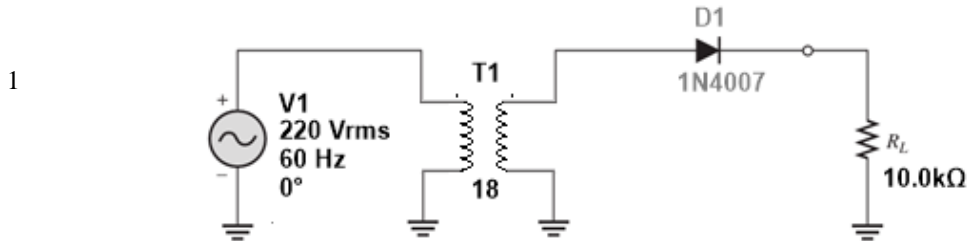
Sección 2

Procedimiento

Rectificador de media onda

Implemente el circuito mostrado en la Figura 5:

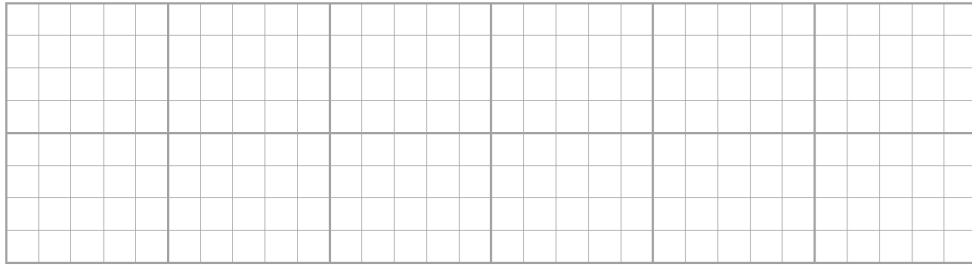
Figura 5
Circuito rectificador de media onda



Fuente:

- 2 Mida el voltaje AC en el secundario del transformador.
- 3 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el resistor R_L
Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el diodo.

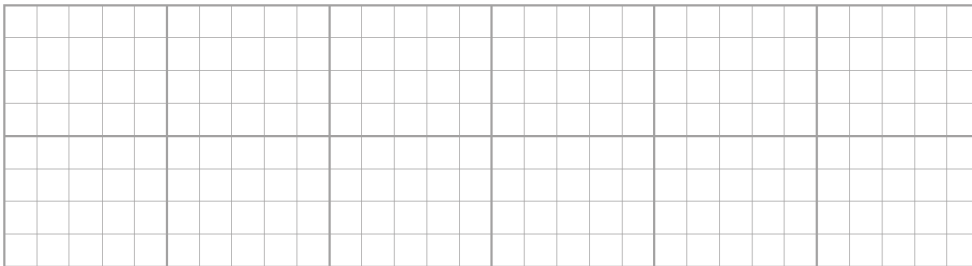
	Voltajes para medir	Valores medidos	Unidades
4	Voltaje en el secundario (AC)		
	Voltaje en la resistencia de carga (DC)		
	Voltaje en el diodo (DC)		
5	Mida y registre, por medio de un osciloscopio, la forma de onda en el resistor R_L .		



Dibuje aquí la imagen registrada

Mida y registre, mediante un osciloscopio, la forma de onda en el diodo.
Asegúrese de conectar la sonda sobre el diodo.

6



Dibuje aquí la imagen obtenida

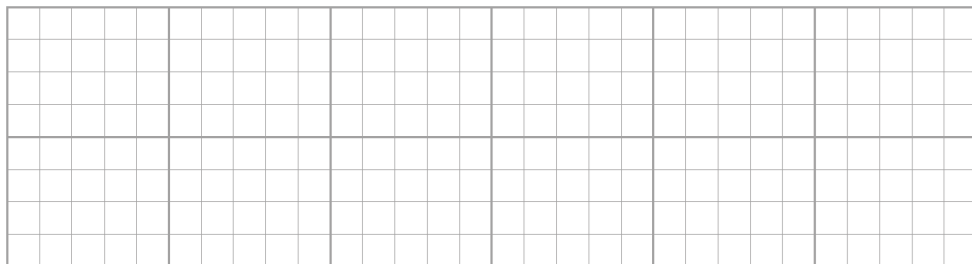
- 7 Retire la energía e invierta el diodo y reponga la energía.
- 8 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el resistor R_L .
Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el diodo.

9

Voltajes para medir	Valores medidos	Unidades
Voltaje en la resistencia de carga (DC)		
Voltaje en el diodo (DC)		

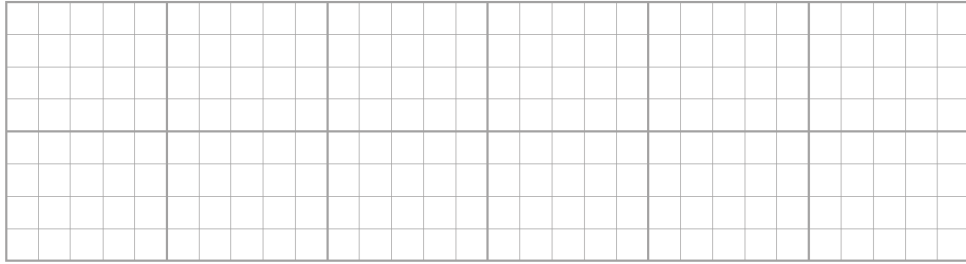
Mida y registre, por medio de un osciloscopio, la forma de onda en el resistor R_L .

10



Dibuje aquí la imagen obtenida

- 11 Mida y registra, mediante un osciloscopio, la forma de onda en el diodo.
Asegúrese de conectar la sonda sobre el diodo.



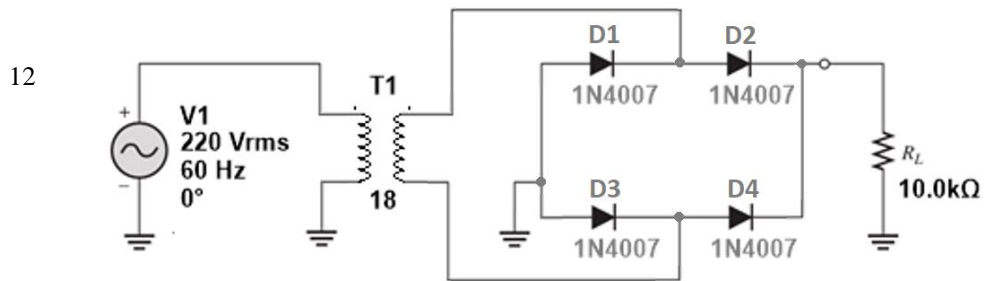
Dibuje la imagen obtenida

Rectificador de onda completa

Implemente el circuito mostrado en la Figura 6:

Figura 6

Circuito tipo puente rectificador de onda completa



Fuente:

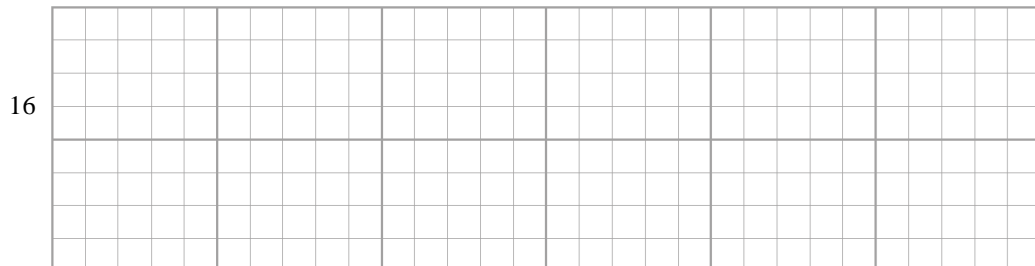
13 Mida el voltaje AC en el secundario del transformador.

14 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el resistor R_L .

Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en los diodos.

	Voltajes para medir	Valores medidos	Unidades
15	Voltaje en el secundario (AC)		
	Voltaje en la resistencia de carga (DC)		
	Voltaje en el diodo D1 (DC)		
	Voltaje en el diodo D2 (DC)		
	Voltaje en el diodo D3 (DC)		
	Voltaje en el diodo D4 (DC)		

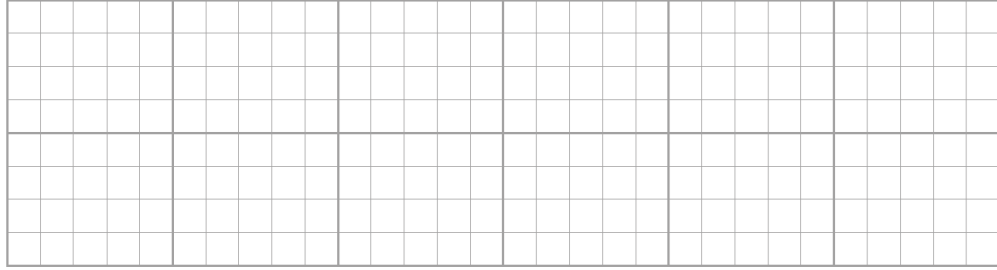
Mida y registre, mediante un osciloscopio, la forma de onda en cada diodo. Asegúrese de conectar la sonda sobre el diodo.



Dibuje aquí la imagen obtenida

Mida y registre, por medio de un osciloscopio, la forma de onda en el resistor R_L .

17



Dibuje aquí la imagen registrada

Sección 3

Cuestionario para el informe final

Para el rectificador de media onda implementado elabore una tabla comparativa, como la mostrada ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada?

	Orden	Valor teórico	Valor experimental	Margen de error
1	Voltaje en el secundario (AC) Voltaje en la resistencia de carga (DC) Voltaje en el diodo (DC) Voltaje en la resistencia de carga con diodo invertido (DC) Voltaje en el diodo invertido (DC)			
2	Explique la razón por la que el voltaje en el diodo resulta negativo.			
3	¿Cuál es el valor del voltaje pico inverso que soporta el diodo?			
4	¿Qué utilidad tiene el voltaje obtenido en la resistencia y como se puede lograr un voltaje continuo más estable?			
5	Investigue que ocurre si colocamos un condensador en paralelo con la resistencia de carga del circuito ¿Cuál sería la forma de onda?			
6	¿Dónde y para qué se utilizan los rectificadores de media onda? Para el rectificador de media onda implementado elabore una tabla comparativa, como la mostrada ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada?			
7	Voltaje en el secundario (AC) Voltaje en la resistencia de carga (DC) Voltaje en el diodo D1 (DC) Voltaje en el diodo D2 (DC) Voltaje en el diodo D3 (DC) Voltaje en el diodo D4 (DC)			

¿Cómo se puede generar un rectificador de onda completa usando dos
8 diodos? Dibuje el circuito y explique.

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio

Referencias

Floyd, T. (2008). Dispositivos electrónicos. Pearson Education.
<https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>

Anexo 6.3 Guía N°3

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO N°3
ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Polarización, funcionamiento y divisores de voltaje usando BJT
Objetivo	Obtener las curvas características del transistor bipolar BJT y su polarización por divisor de voltaje para comprobar su funcionamiento.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, mide, analiza y compara datos de las curvas características del BJT, de acuerdo con la teoría, práctica desarrollada y las especificaciones del fabricante. Realiza cálculos matemáticos para contrastar datos obtenidos con lo simulado y medido.
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

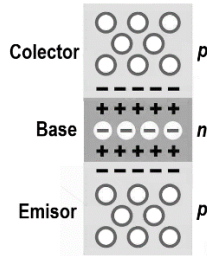
Transistor Bipolar BJT

Es un dispositivo semiconductor de tres capas que consta de dos capas de material tipo n y una de material tipo p, o dos capas de material tipo p y una de material tipo n. El primero es conocido como transistor NPN, mientras que el segundo es conocido como transistor PNP (Boylestad & Nashelsky, 2009).

Partes del transistor

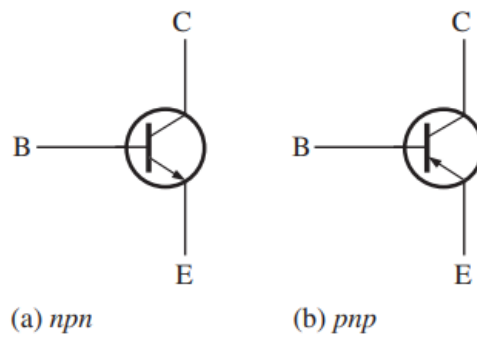
La Figura 1 muestra que un transistor tiene tres regiones dopadas. La región inferior sirve como emisor, la región intermedia sirve como base y la región superior sirve como colector. La región de la base de un transistor real es mucho más estrecha que las regiones del colector y del emisor. Debido a que tiene una región p entre dos regiones n, el transistor mostrado en la Figura 1 es un dispositivo NPN. Recuerde que los electrones libres en materiales de tipo n y los huecos en materiales de tipo p son los portadores mayoritarios (Malvino & Bates, 2007).

Figura 1
Estructura de un transistor BJT



Estas regiones se representan simbólicamente en la figura 2-a, donde se muestran los dos tipos de transistores BJT: NPN y PNP, así mismo los diversos tipos de encapsulados en la figura 2-b y las regiones de operación, en la figura 3.

Figura 2-a
Transistor BJT



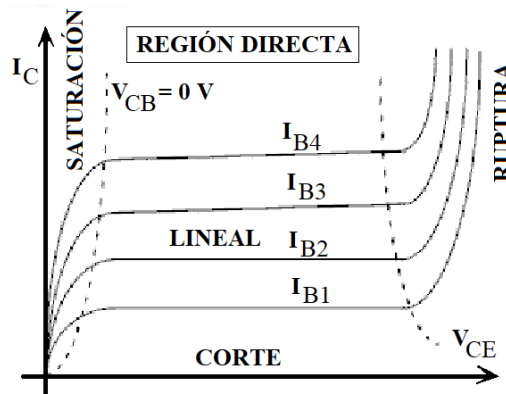
Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 2-b
Tipos de encapsulados de transistores BJT



(a) baja potencia (b) mediana potencia (c) alta potencia

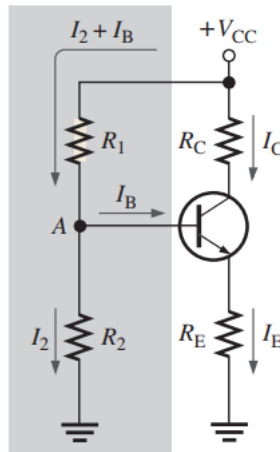
Figura 3
Regiones de operación del transistor BJT



Polarización por divisor de voltaje

La regla del divisor de voltaje sin carga se emplea para determinar el voltaje de base en un circuito divisor de voltaje donde I_B es relativamente pequeño en relación con I_2 . Como se muestra en la Figura 4.

Figura 4
Polarización con divisor de voltaje



Fuente: (Floyd, 2008)

El voltaje de base V_B se puede calcular por:

$$V_B > \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_{CC}$$

Después de determinar el voltaje base, los voltajes y corrientes del circuito se pueden calcular de la siguiente manera:

$$V_E = V_B - V_{BE}$$

y

$$I_C > I_E = \frac{V_E}{R_E}$$

Por tanto: $V_C = V_{CC} - I_C R_C$

Entonces: $V_{CE} = V_C - V_E$

Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Cuál es la historia de la creación y fabricación del transistor BJT?
 - 2 ¿Qué parámetros son importantes en los transistores BJT?
 - 3 ¿Cómo es el funcionamiento del transistor BJT?
 - 4 ¿Cuáles son las especificaciones técnicas de un BJT?
 - 5 ¿Por qué es importante polarizar un transistor?
 - 6 ¿Cómo se identifican los terminales en un transistor bipolar?
 - 7 ¿Explique brevemente, en qué consiste la experiencia a realizar?
 - 8 Busque un software que le permita simular el circuito de la figura 5.
 - 9 Simule el circuito de la figura 5, siguiendo los pasos de la guía de laboratorio y anote los voltajes y corrientes que se pide en la experiencia.
 - 10 Una vez obtenidos los datos con la simulación, obtenga las gráficas de: I_C vs. V_{CE} ; I_C vs I_B ; β vs I_C ; I_B vs. V_{BE}
 - 11 Simule el circuito de la figura 6, según lo indicado en el procedimiento paso 8 y anote los voltajes y corrientes que se pide en la experiencia.
-

Equipos y materiales

- 01 potenciómetro lineal de $1\text{ K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 potenciómetro lineal de $10\text{ K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 resistor de $100\ \Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 resistor de $560\ \Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 resistor de $1\text{ K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 resistor de $5,6\text{ K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 resistor de $3,3\text{ K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
 - 01 transistor 2N2222 o 2N3904
 - 01 multímetro
 - 01 Fuente de alimentación
 - 01 Protoboard
 - 02 puntas de prueba
-

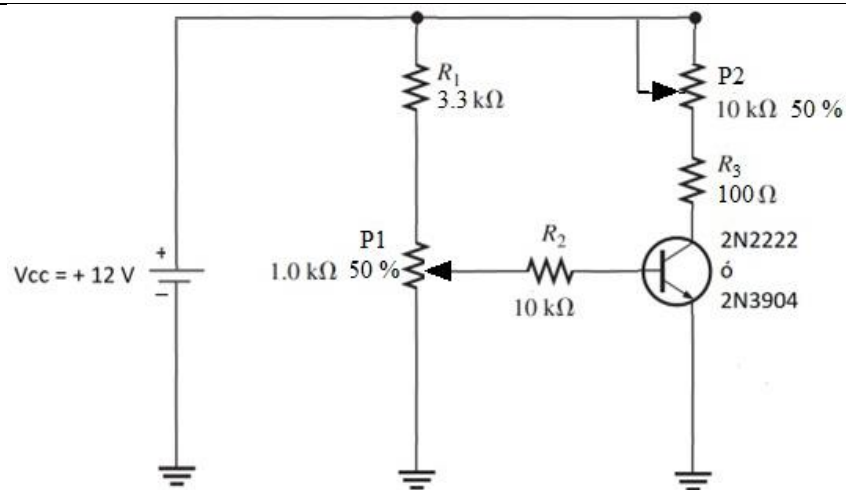
Sección 2

Procedimiento

1

Implemente el circuito mostrado en la Figura 5:

Figura 5
Circuito con transistor BJT



- 2 Mida las resistencias y los potenciómetros con el Ohmímetro y anote los valores en la tabla.
- 3 Identifique los terminales del transistor con el multímetro (utilice la función diodo y ganancia del transistor).
- 4 Revise las conexiones, ajuste la fuente a 12 voltios y conéctela al circuito
La corriente de base I_B la puede obtener con el potenciómetro P1 de $1\text{K}\Omega$
La corriente de base I_B la puede medir indirectamente con el voltaje en la resistencia R_2 de $10\text{K}\Omega$.
- 5 La tensión colector- emisor (V_{CE}) la puede ajustar con el potenciómetro P2 de $10\text{K}\Omega$.
Indirectamente, midiendo la tensión en la resistencia R_3 de $100\ \Omega$ se puede conocer la corriente de colector I_c .

Curvas I_C vs. V_{CE} :

- 6 Con el potenciómetro P1, ajuste y mantenga I_B en $40\ \mu\text{A}$ y llene la siguiente tabla:

$V_{CE}(\text{V})$	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8
$I_C(\text{mA})$										

Con el potenciómetro P1, ajuste y mantenga I_B en $80\ \mu\text{A}$ y llene la siguiente tabla

$V_{CE}(\text{V})$	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8
$I_C(\text{mA})$										

- 7 Curvas I_C vs I_B : ($\beta = I_C/I_B$) y curvas I_B vs. V_{BE}
Mantenga $V_{CE} = 5\text{ V}$ y llene la siguiente tabla

$I_B(\mu A)$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$I_C(mA)$										
$V_{BE}(V)$										

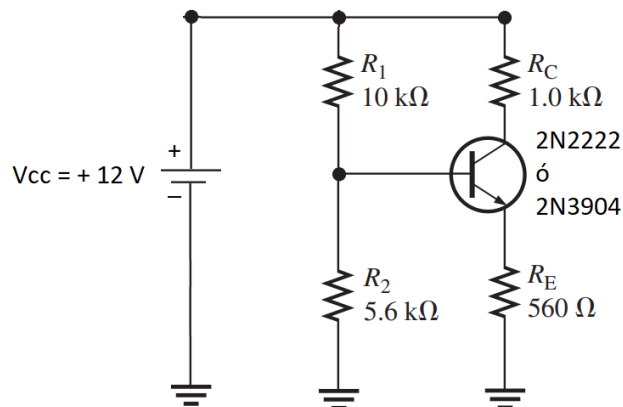
8

En el circuito de la figura 6 mida.

- Voltaje en la base $V_B =$ _____
- Voltaje en el emisor $V_E =$ _____
- Voltaje en el colector $V_C =$ _____
- Voltaje entre el colector y emisor $V_{CE} =$ _____
- Corriente del Colector $I_C =$ _____
- Corriente del Emisor $I_E =$ _____

Figura 6

Polarización de un transistor BJT por divisor de voltaje



Sección 3

Cuestionario para el informe final

- 1 Elabore una tabla comparativa, mostrando los valores de voltajes, corrientes obtenidos de forma teórica y experimental. ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada en la figura 5?
- 2 ¿Qué porcentaje de error encuentra entre los valores teóricos, respecto a los simulados y experimentados? ¿A qué se debe esto, explique?
- 3 Explique la razón por la que el voltaje V_{CE} en el transistor cambia al variar los potenciómetros en la figura 5.
- 4 ¿Cuál es el valor del voltaje en el colector en la figura 5?

- 5 Una vez obtenidos los datos en el circuito implementado de la figura 5, construya las gráficas de: I_C vs. V_{CE} ; I_C vs I_B ; β vs I_C ; I_B vs. V_{BE}
- 6 ¿Qué diferencia nota entre las curvas teóricas y experimentales del circuito de la figura 5?
- 7 Elabore una tabla comparativa, mostrando los valores de voltajes, corrientes obtenidos de forma teórica y experimental. ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada en la figura 6?
- 8 ¿Por qué es importante polarizar un transistor?
- 9 ¿Dónde y para qué se utilizan los transistores BJT?
- 10 ¿De qué manera podría generar un amplificador con el BJT?
- 11 ¿Cómo se puede generar una amplificación usando 02 transistores BJT?

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

- Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Pearson Education - Prentice Hall.
<https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4>
- Floyd, T. (2008). *Dispositivos electrónicos*. Pearson Education.
<https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>
- Malvino, A. & Bates, D. (2007). *Principios de electrónica*. McGraw Hill / Interamericana de España.

Anexo 6.4 Guía N°4

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO N°4
ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Polarización, funcionamiento y divisores de voltaje usando FET y MOSFET
Objetivo	Realizar montaje de circuitos con JFET y MOSFET para verificar funcionamiento, polarización y establecer su punto de operación para uso en aplicaciones industriales.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, mide, analiza y compara datos de un JFET y MOSFET, de acuerdo con la teoría, la práctica desarrollada y las especificaciones del fabricante
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.

Fundamento teórico

Existen dos clases de transistores unipolares o de efecto de campo, el JFET y el MOSFET (Malvino & Bates, 2007).

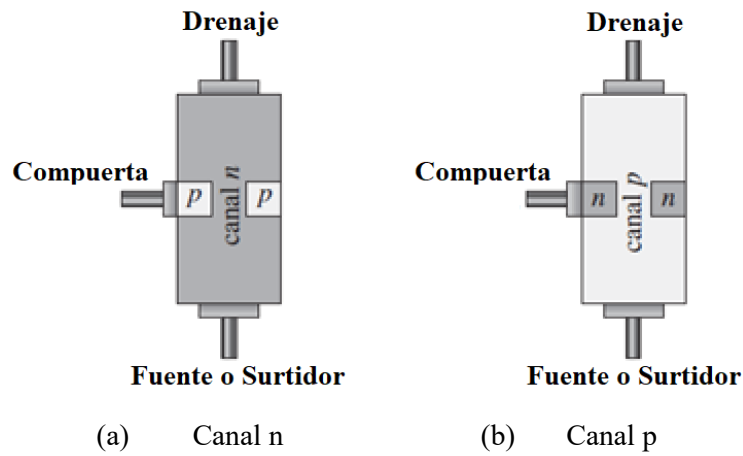
Transistor unipolar JFET

Es un transistor de efecto de campo que maneja el canal mediante una unión PN polarizada inversamente. Puede ser de dos tipos canal N y Canal P y su comportamiento se puede entender usando la gráfica de su curva de transferencia que se muestra en la Figura 3 (Floyd, 2008).

Estructura básica del JFET

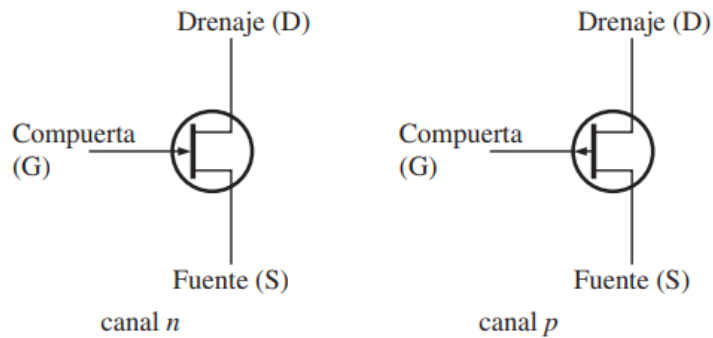
La estructura de JFET canal N y canal P respectivamente se muestra en la Figura 1. Para formar el canal N se difunden dos regiones de material tipo P en el material tipo N, conectando las dos regiones P a la compuerta. La simbología que se usa se muestra en la Figura 2.

Figura 1. Estructuras de JFET canal N y P



Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 2. Símbolos JFET



Fuente: (Floyd, 2008)

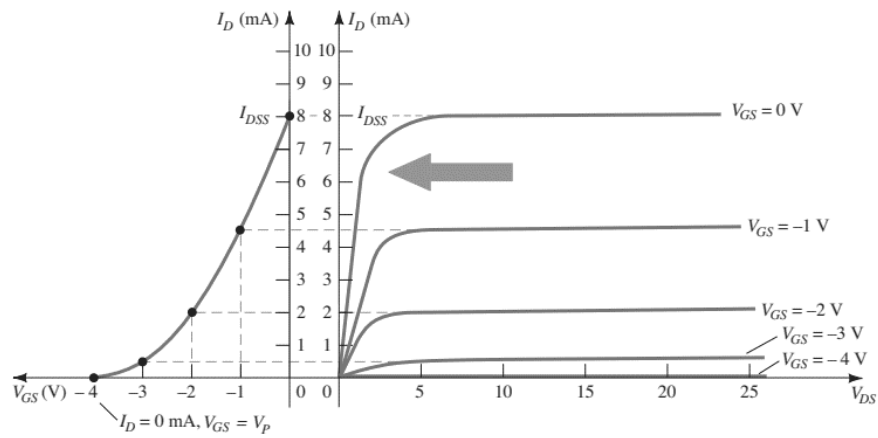
Corriente de drenaje en un JFET

La ecuación que mejor describe la corriente de Drenaje (*Drain*) de un JFET ayuda a entender mejor su funcionamiento. I_{DSS} y V_P son constantes y V_{GS} es la variable de control (Floyd, 2008).

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

El voltaje V_P llamado también voltaje pico, es proporcionado por el fabricante y aparece en la hoja de datos del dispositivo (*Data Sheet*).

Figura 3. Curva de transferencia de un JFET



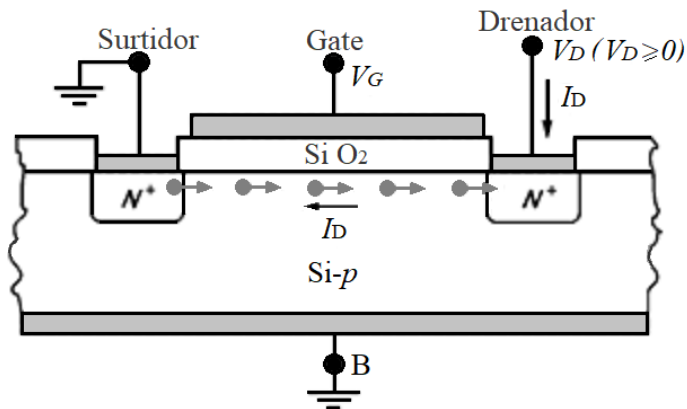
Fuente: (Boylestad & Nashelsky, 2009)

Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET)

Es un dispositivo semiconductor denominado transistor de efecto de campo (FET) usado en la electrónica. Su estructura interna incluye una capa de óxido de silicio (SiO_2), un material dieléctrico, entre el canal de conductividad (N o P) y la puerta (G), de donde proviene la denominación (Boylestad & Nashelsky, 2009).

En la microelectrónica moderna, una de las estructuras más cruciales es la MOS (Metal-Oxide-Semiconductor). La denominación MOS se usa para la tecnología dominante: Metal - SiO_2 - Si. Existen estructuras análogas cuya designación general es MIS (*Metal-Insulator-semiconductor*). El MOS-C, condensador MOS de dos terminales, es el dispositivo más simple dentro de los MOS, siendo la base estructural de los demás dispositivos MOS (Malvino & Bates, 2007).

Figura 4. Sección transversal del MOSFET



Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Qué debemos entender por transistor de efecto de campo?
- 2 ¿Qué tipos de transistores unipolares hay según diversos autores?
- 3 ¿Qué parámetros son los más importantes en un JFET?
- 4 ¿Qué pasaría en un JFET canal N si V_{GS} es cero voltios?
- 5 ¿Qué sucede en un JFET cuando V_{GS} es igual a V_p ?
- 6 ¿Qué diferencias existe entre un JFET y un MOSFET?
- 7 ¿Qué señal controla el funcionamiento de un JFET?
- 8 ¿Cuáles son las zonas de operación del JFET?
- 9 ¿Cómo se expresa la corriente de drenaje en función del voltaje puerta-fuente (*Gate-Source*)?
- 10 Simule el esquema mostrado en la Figura 5 usando programas (software) de circuitos electrónicos

Equipos y materiales

KIT 1

- 01 Fuente de alimentación de 0V a 30V, 2A.
- 01 JFET 2N5457 (Q1B)
- 01 resistor de 1.5 K Ω ½ W (R4)
- 01 resistor de 2.2 K Ω ½ W (R1)
- 01 resistor de 10 M Ω ½ W (R3)
- 01 resistor de 1M Ω ½ W (R2)
- 01 condensador de 0.33 μ F-50V (C2)
- 01 condensador electrolítico de 1 μ F-50V (C2)
- Otros resistores según diseño
- 01 osciloscopio de doble trazo 60/100 MHz
- 01 protoboard
- 08 jumpers para interconexiones

KIT 2

- 01 resistencia de 330 Ω - ½ W (R1)
- 01 led de 3V (LED 1)
- 01 MOSFET 75NF75 (Q1 u otro bajo prueba)
- 01 DIP switch de conmutación para protoboard

KIT 3

- 01 resistencia de 220 k Ω - ½ W (R1)
- 01 resistencia de 6.8 k Ω - ½ W (R2)
- 01 diodo 1N4007 (D1)
- 01 resistencia de 22 k Ω - ½ W (R3)
- 01 transistor BD136 o similar (Q1)
- 01 MOSFET IRFZ44 o similar (Q2)
- 01 condensador electrolítico de 10 μ F/50V (C1)
- 01 condensador electrolítico de 220 μ F/50V (C2)
- 01 lámpara de 12V / 5W (L1)
- 01 Buzzer de 12V (BZ1)

KIT 4

- 02 resistencia de $10k\Omega$ - $\frac{1}{2}$ W (R1, R2)
- 02 lámpara de 12V /5W (L1, L2)
- 02 MOSFET IRF540 / IRF640 / 75NF75 / IRFZ44
- 02 condensador electrolítico de $100\mu F/50V$
- 02 pulsador NA para protoboard
- 01 multímetro digital
- 01 Protoboard
- 01 osciloscopio
- 01 Fuente de alimentación DC ajustable de 0V a 30V /2A
- Conductores y jumpers para protoboard
- 01 caja de herramientas

Sección 2

Procedimiento

1 Obtenga los tres parámetros más importantes del JFET asignado para la práctica de laboratorio a partir de la hoja de datos del fabricante.

a. _____ b. _____ c. _____

2 Calcule La corriente de drenaje en reposo I_{DQ} y el voltaje drenaje fuente en reposo V_{DSQ} para las condiciones del circuito:

$$I_{DQ} = \text{_____} \quad V_{DSQ} = \text{_____}$$

3 ¿Cuál debería ser el valor de corriente de drenaje para que el JFET opere con máxima excursión simétrica?

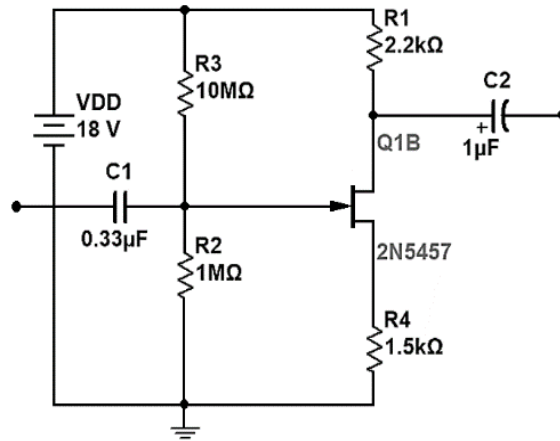
4 ¿Qué valor tendría que proporcionar V_{GG} para la máxima excursión simétrica?

5 Para el circuito mostrado en la Figura 5, realice la implementación del circuito de polarización y deduzca mediante Ley de Ohm la corriente de drenaje a partir del voltaje en la resistencia de drenaje.

Tabla 4 Parámetros del MOSFET.

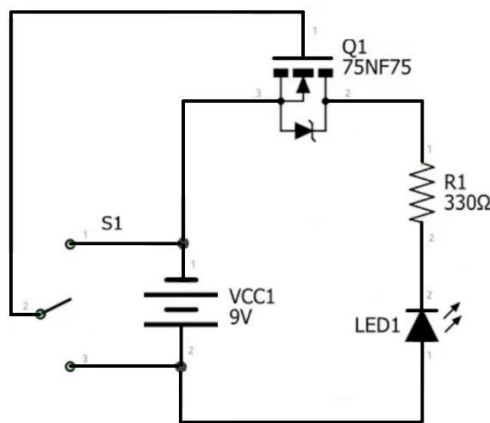
Parámetros para medir	Valores medidos	Unidades
Voltaje en el Drenaje (DC)		
Voltaje en la Compuerta (DC)		
Voltaje Drenaje-fuente (DC)		
Corriente de drenaje (DC)		

Figura 5. Esquema para polarización de JFET



- 6 Implemente el circuito mostrado en la Figura 6 que sirve para comprobar el funcionamiento del MOSFET. Rellene la información solicitada para completar la Tabla 1.

Figura 6. Circuito para probar el MOSFET



- 7 Compruebe que, al intercambiar la conexión del switch, el LED se debe encender y apagar.
- 8 Implemente el circuito de la Figura 7. Compruebe que la luz enciende al mismo tiempo que suena el parlante, esto se debe producir a una frecuencia que debe ser calculada.
- 9 Implemente el circuito de la Figura 8 y compruebe que cada lámpara encienda cuando el switch de cada lado se activa manualmente. Imagine y proponga la forma de evitar los interruptores (switch) manuales. Dibuje el circuito propuesto.

Figura 7. Circuito oscilador usando MOSFET

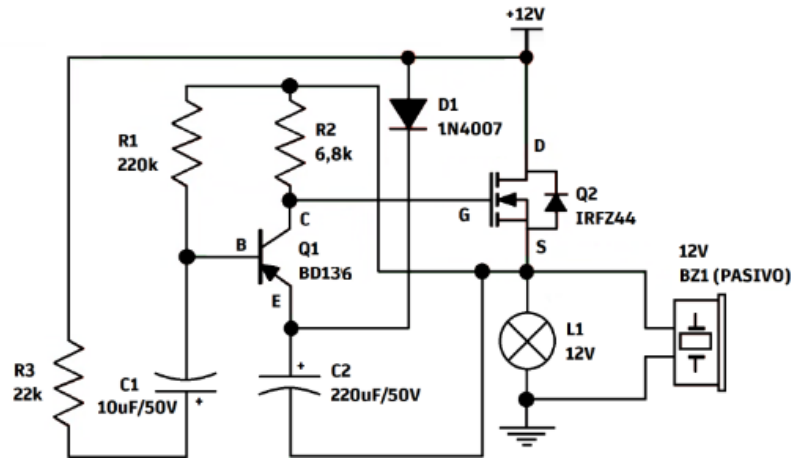
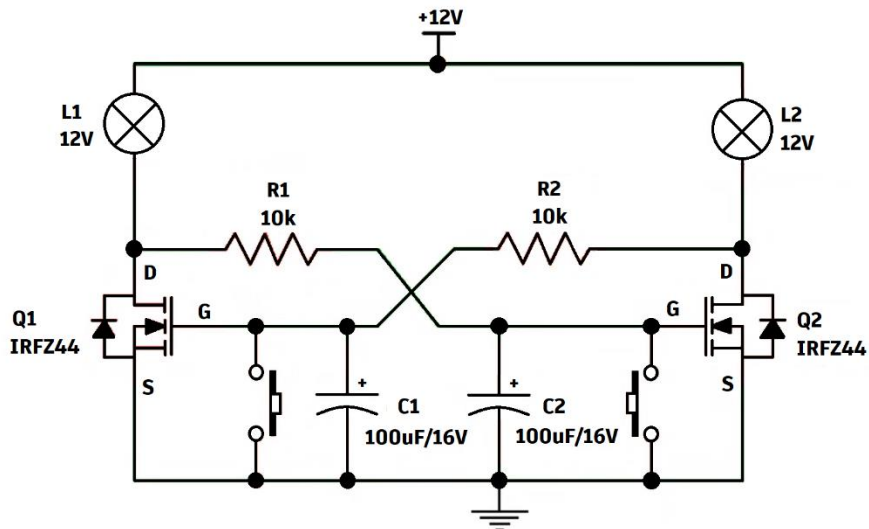


Figura 8. Circuito Flip Flop con MOSFET



Sección 3

Cuestionario para el informe final

1. Elabore una tabla comparativa, como la mostrada, entre los valores de voltaje teóricos y los experimentales. ¿Encuentra estos valores iguales a los de la simulación realizada?

Tabla 5. Parámetros comparados del MOSFET

Orden	Valor teórico	Valor experimental	Margen de error
Voltaje de alimentación VDD(DC)			
Voltaje en el Drenaje (DC)			

Voltaje en la Compuerta (DC)

Voltaje Drenaje-fuente (DC)

Corriente de drenaje (DC)

- 2 ¿Cuál debería ser el valor de corriente de drenaje para que el JFET opere con máxima excursión simétrica?
 - 3 ¿Qué valor tendría que proporcionar VGG para la máxima excursión simétrica?
 - 4 Indique la zona de operación del JFET en el esquema de la figura 5, a partir de los datos experimentales.
 - 5 Elabore una tabla comparativa entre las frecuencias de salida de la Figura 3 y 4. ¿Encuentra estos valores iguales o similares a los de la simulación realizada?
 - 6 ¿Cómo se podría reemplazar el accionamiento mecánico de los interruptores (switch) por uno automático?
 - 7 ¿Cuál es la función del transistor BD136 en el circuito de la figura 3? ¿En qué medida amplifica la señal de su base?
 - 8 En los circuitos implementados. ¿Qué dispositivo consume mayor cantidad de energía? Explique
 - 9 En el circuito de la Figura 2 ¿se puede probar cualquier modelo de MOSFET? Compruebe y anote si hay alguna excepción o diferencia.
 - 10 Investigue y explique dos aplicaciones (circuitos) que usen MOSFET
-

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

- Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Pearson Education - Prentice Hall. <https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4>
- Floyd, T. (2008). *Dispositivos electrónicos*. Pearson Education. <https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>
- Malvino, A. & Bates, D. (2007). *Principios de electrónica*. McGraw Hill / Interamericana de España.

Anexo 6.5 Guía N°5

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO

N°5

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

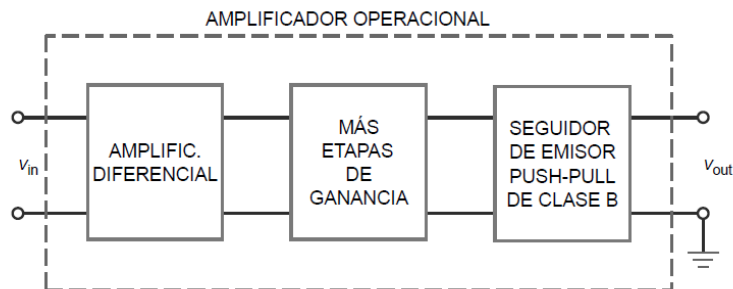


Sección 1	
Título	Polarización, funcionamiento y configuraciones del amplificador operacional
Objetivo	Realizar montaje de circuitos con amplificadores operacionales para verificar funcionamiento utilizando el integrado LM741.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, mide, analiza y compara datos de amplificador operacional, de acuerdo con la teoría, práctica desarrollada y las especificaciones del fabricante.
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

Amplificador Operacional

Un amplificador operacional es esencialmente un amplificador diferencial que proporciona una alta impedancia de entrada, una muy alta ganancia de tensión de lazo abierto y una baja impedancia de salida. Su uso permite obtener cambios de amplitud y polaridad requeridos de una señal (Boylestad & Nashelsky, 2009). La denominación de amplificador operacional tiene su origen en el uso que inicialmente se le dio realizando operaciones matemáticas (Floyd, 2008).

Figura 9. Diagrama de bloques

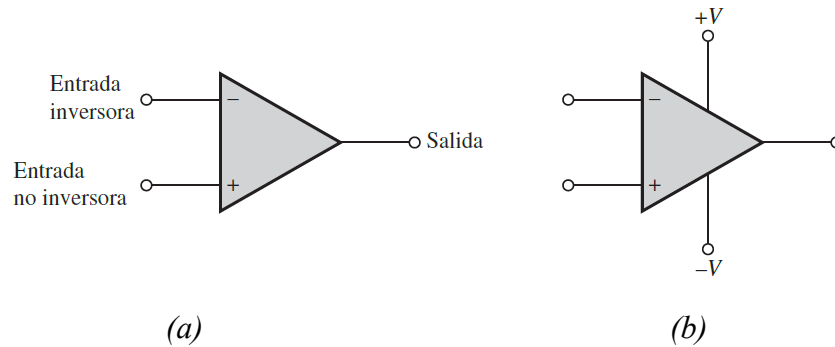


Fuente: (Malvino & Bates, 2007)

Símbolo y terminales accesibles de un Amplificador Operacional básico

Un amplificador operacional básico consta de una entrada inversora, una entrada no inversora, una salida (figura 2a). A ello se suma los terminales de alimentación dual, es decir la alimentación positiva y la alimentación negativa proporcionada mediante una fuente de alimentación simétrica (figura 2b).

Figura 10. Simbología del OPAM



Fuente: (Floyd, 2008)

Principio de funcionamiento de un Amplificador Operacional

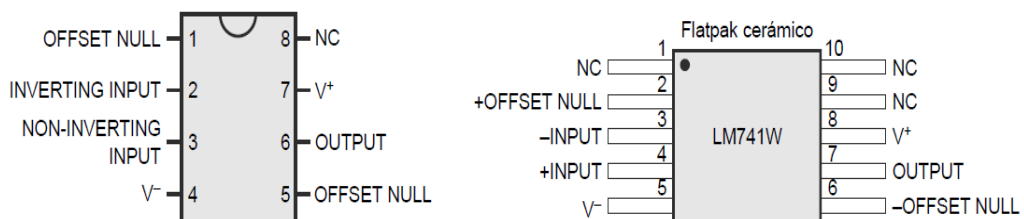
Para entender el funcionamiento de un amplificador operacional es necesario que asimilemos el concepto de tierra virtual y que la corriente de entrada sea considerada cero para cada entrada del dispositivo. Se tomará como referencia el circuito integrado LM741.

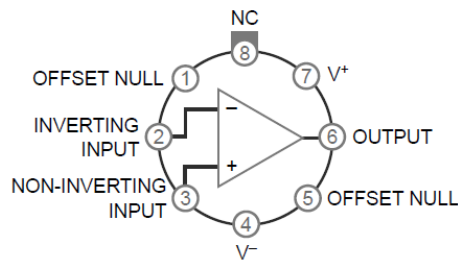
La tierra virtual es un concepto que lleva a concebir que la tensión en ambas entradas, invertida y no invertida toman el mismo valor.

Amplificador Operacional LM741

Es un amplificador operacional de propósito general que tiene un rendimiento mejorado en comparación con los estándares de la industria como el LM709. El LM741 tiene muchas características que lo hacen apto para su uso en la protección contra sobrecarga en la entrada y la salida, ausencia de enclavamiento cuando se excede el rango de modo común y libre de oscilaciones (Malvino & Bates, 2007).

Figura 11. Encapsulados y terminales del LM741



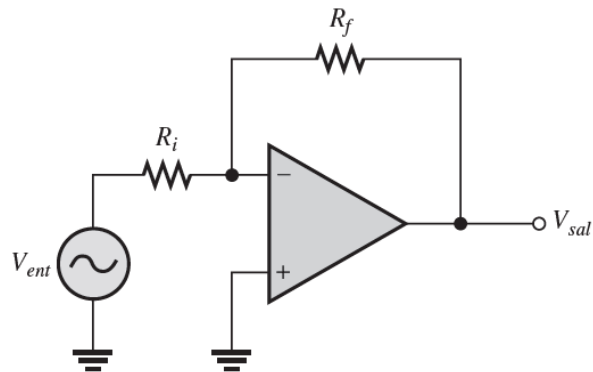


Fuente: (Malvino & Bates, 2007)

Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Cómo se representa un amplificador operacional básico?
- 2 ¿Cuáles son los terminales accesibles en un amplificador operacional básico?
- 3 ¿Cuáles son las características más importantes en un amplificador operacional?
- 4 ¿Cuáles son los modos de entrada de un amplificador operacional?
- 5 ¿En qué consiste la operación con entrada en modo diferencial?
- 6 ¿En qué consiste la operación con entrada en modo común?
- 7 ¿Qué entiende por CMMR o relación de rechazo al modo común?
- 8 ¿Cuál es la máxima excursión simétrica de salida de un amplificador operacional con alimentación de $\pm V_{CC}$ voltios?
- 9 ¿Cuál es la expresión de la ganancia de tensión en un amplificador no inversor de ganancia unitaria?
- 10 ¿Cuál es la expresión de la ganancia de tensión en un amplificador inversor como el mostrado en la figura?

Figura 12. Circuito Inversor con OPAMP

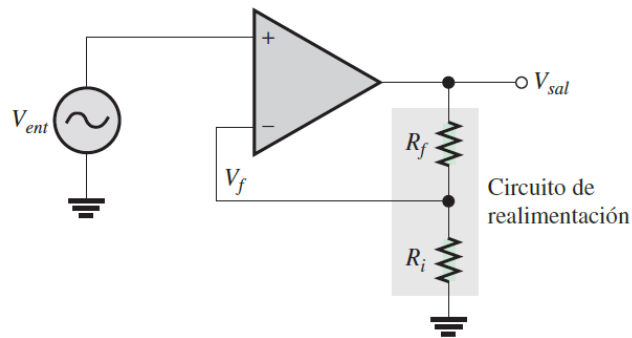


Fuente: Dispositivos Electrónicos

11

- ¿Cuál es la expresión de la ganancia de tensión en un amplificador no inversor como el mostrado en la figura?

Figura 13. Circuito NO inversor con OPAMP



Fuente: Dispositivos Electrónicos

- 12 En el esquema de la figura 6, si la resistencia de 100K no se coloca ¿qué sucedería con el circuito?
- 13 Explique el uso del amplificador operacional como comparador.
- 14 Simule mediante el programa apropiado el esquema de la figura 4
- 15 ¿Por qué es importante el condensador de entrada?
- 16 ¿Qué función cumple el condensador en la salida?

Equipos y materiales

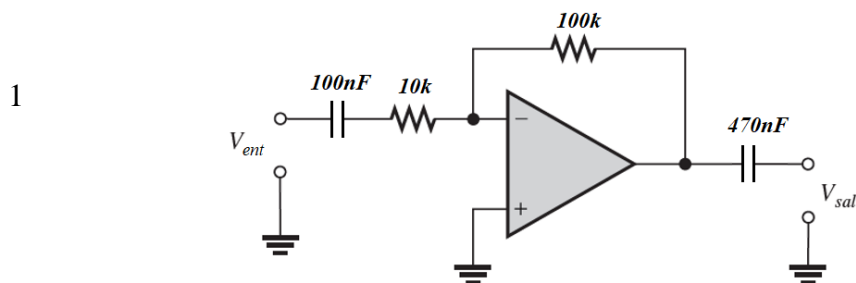
- 01 IC LM741 o su equivalente.
- 01 diodo 1N4007 o similar.
- 01 resistor de 10 K Ω ½ W
- 01 resistor de 100 K Ω ½ W
- 01 condensador de 100 nF/ 50V
- 01 condensador de 470 nF/ 50V
- 01 osciloscopio de doble trazo 60/100 MHz
- 01 multímetro digital.
- 01 fuente de alimentación DC ajustable de 0V a $\pm 30V$, 2ª
- 01 generador de funciones

Sección 2

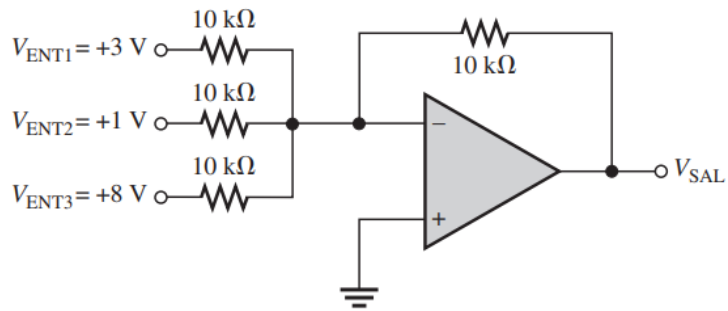
Procedimiento

Implemente el circuito inversor con OPAMP LM741 mostrado en la Figura 6. Alimente el integrado con ± 9 Voltios

Figura 14. Circuito para implementar



- 2 Compruebe los voltajes de alimentación.

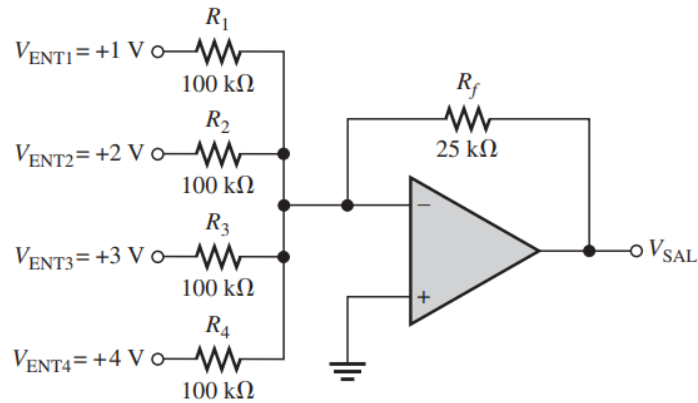


Fuente: Dispositivos Electrónicos

9

Montar el circuito para obtener el promedio de las señales de entrada de la Figura 9. Registre las señales de entrada y mida la señal de salida.

Figura 17. Circuito para obtener el promedio



Fuente: Dispositivos Electrónicos

10 Anote sus conclusiones.

Sección 3

Cuestionario para el informe final

- 1 Al implementar el circuito de la figura 6, ¿Cuál es la diferencia entre el valor teórico y el valor experimental obtenido en el paso 4 del procedimiento?
 - 2 ¿Qué diferencia existe entre el valor obtenido en el paso 4 y el paso 5 del procedimiento? Explique.
 - 3 Al comparar las señales obtenidas en la entrada y la salida de la figura 7, explique la utilidad práctica del circuito.
 - 4 Al implementar el circuito de la figura 8, ¿Qué relación se establece entre los valores registrados en las entradas y el valor obtenido en la salida?
 - 5 En el esquema de la figura 9, que modificaciones realizaría para obtener el promedio de tres señales de entrada.
-

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Pearson Education - Prentice Hall.
<https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4>

Floyd, T. (2008). *Dispositivos electrónicos*. Pearson Education.
<https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>

Malvino, A. & Bates, D. (2007). *Principios de electrónica*. McGraw Hill / Interamericana de España.

Anexo 6.6 Guía N°6

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO

N°6

ELECTRÓNICA ANALÓGICA



Sección 1	
Título	Funcionamiento de fuente regulada variable y fija
Objetivo	Analizar las características y el funcionamiento de las fuentes reguladas variables para medir y conocer sus parámetros usando instrumentos y componentes montados en protoboard.
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, verifica, analiza y compara datos de los parámetros característicos de fuente regulada variable
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función del objetivo a lograr en la experiencia Programa las tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escuchas y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función del objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

Fuente de alimentación no regulada

Una fuente de alimentación no regulada proporciona a su salida un voltaje que puede variar en cierto margen según varíe el consumo de corriente de la carga que se conecta a su salida. Esta variación aumentará si aumenta la corriente consumida. El parámetro que mide esta variación se conoce con el nombre de regulación de la carga a la salida de la fuente (Malvino & Bates, 2007). Se puede observar en la figura 1 el diagrama de bloques de una fuente de alimentación no regulada.

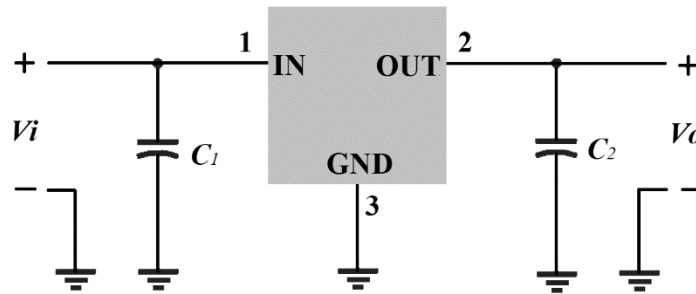
Figura 1. Diagrama de bloques de fuente de alimentación no regulada



Fuente de alimentación regulada

Una fuente de alimentación regulada logra proporcionar un voltaje relativamente constante aun cuando el consumo de corriente de la carga varíe dentro de ciertos límites de acuerdo con la corriente máxima especificada por la fuente. Se puede observar en la figura 2 el diagrama de bloques de una fuente de alimentación regulada (Boylestad & Nashelsky, 2009).

Figura 2. Conexión de un regulador de voltaje



Regulador de voltaje discreto

Un regulador de voltaje entrega a su salida un voltaje estable aun cuando la demanda de corriente de la carga varíe y está constituido por componentes discretos.

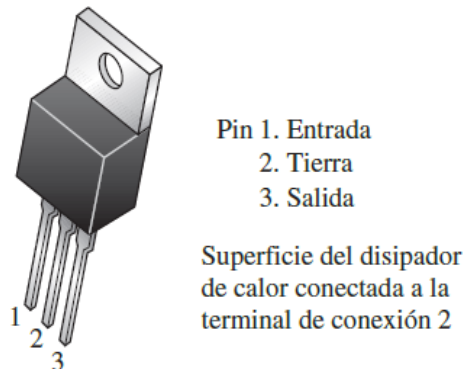
Regulador de voltaje Integrado

Está constituido por la fusión de los componentes de regulación en un solo encapsulado y los hay de diferentes características.

Reguladores de voltaje positivo con salida fija

Proporcionan a su salida un valor de voltaje positivo fijo. Los más populares son los de la familia 78XX, donde XX representa el voltaje positivo de salida.

Figura 3. terminales de reguladores de la familia 78XX para encapsulado TO 220.



Fuente: (Floyd, 2008)

Regulador de voltaje negativo con salida fija

Proporcionan a su salida un valor de voltaje negativo fijo. Los más populares son los de la familia 79YY. En este caso para el encapsulado TO 220, la identificación de terminales a partir de la figura 3 es:

- Pin 1. Tierra
2. Entrada
3. Salida

Regulador de voltaje positivo con salida ajustable

Proporciona una salida positiva ajustable entre 1.2V y 37 V. Los más populares son LM117 y LM317 que para el encapsulado TO 220, la identificación de terminales a partir de la figura 3 es:

- Pin 1. Ajuste
2. Salida
3. Entrada

Regulador de voltaje negativo con salida ajustable

Proporciona una salida negativa ajustable entre -1.2V y -37 V. Los más populares son LM137 y LM337 que para el encapsulado TO 220, la identificación de terminales a partir de la figura 3 es:

- Pin 1. Ajuste
2. Entrada
3. Salida

Cuestionario del informe previo

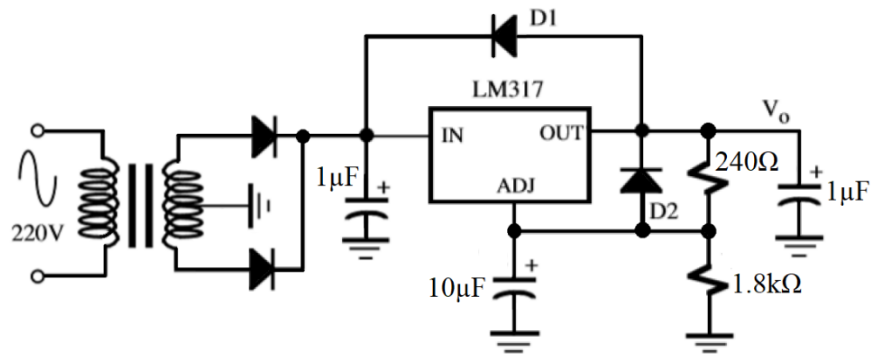
- 1 ¿Qué es una fuente de alimentación no regulada, explique?
 - 2 ¿Qué parámetros permite evaluar una fuente no regulada?
 - 3 ¿Qué elementos constituyen un circuito regulador discreto básico? Explique.
 - 4 ¿Qué familia de reguladores positivos con salida fija puede identificar?
 - 5 ¿Qué familia de reguladores negativos con salida fija puede identificar?
 - 6 Indique la disposición de los terminales de un regulador positivo con salida ajustable.
-

Equipos y materiales

- 01 transformador de 220V / 15V, 3 A
- 02 condensador electrolítico de 470 μ F/50V
- 01 Resistencia de 10k Ω - 1/2 W
- 01 Resistencia de 1k Ω - 1/2 W
- 01 Resistencia de 470 Ω - 1 W
- 01 Resistencia de 270 Ω - 2 W
- 02 condensador de 0.1 μ F/50V
- 01 IC 7815 o similar
- 01 IC 7805 o similar
- 01 IC 7905
- 01 IC LM317
- Puente RS407L (4A/600V) o similar
- Diodo 1N4007/1N4001
- C1=220 μ F/50V

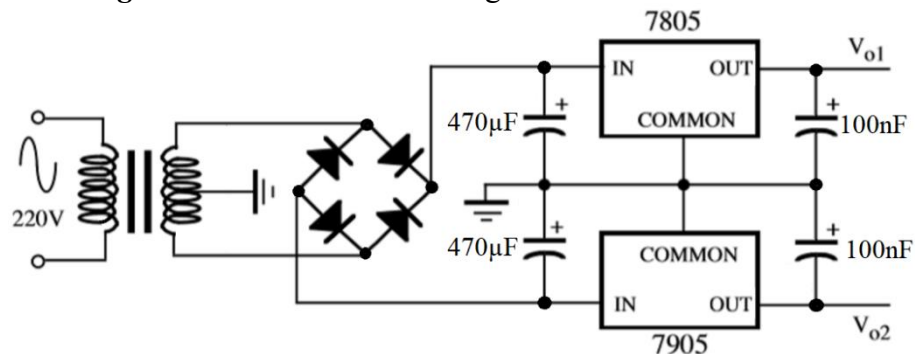
- 3 Implemente el circuito de la Figura 5. Use distintos valores para la resistencia de 240 y 1.8k Ohmios, observar si esa relación produce algún cambio significativo en el voltaje de salida. Anote el valor de entrada al regulador y el de salida del circuito.

Figura 5. Regulador con LM317



- 4 Armar el circuito de la figura 6.

Figura 6. Circuito de fuente regulada con salida simétrica



- 5 Observar en el osciloscopio las formas de onda de cada parte del circuito.
- A la entrada del rectificador
 - A La salida del rectificador lado positivo
 - A La salida del rectificador lado negativo
 - A la salida del regulador positivo
 - A la salida del regulador negativo

Capturar, graficar y comprobar los valores rms y DC que se obtienen.

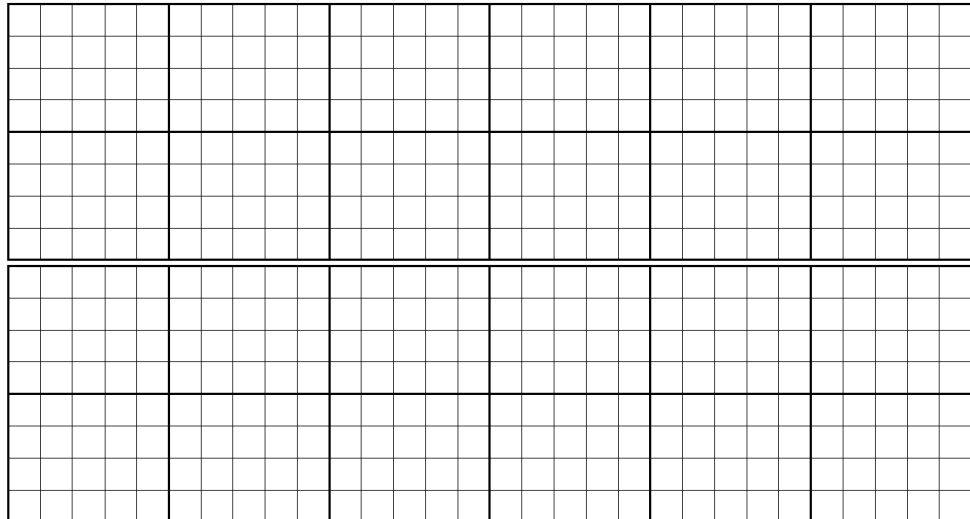


Figura 7. Señales de salida obtenidas en la fuente regulada simétrica.

Sección 3
Cuestionario para el informe final
<p>1 ¿Cuáles son las diferencias entre las tensiones a la salida del rectificador y la salida del regulador y de que dependen?</p> <p>2 ¿Qué caracteriza una fuente de alimentación con salida ajustable?</p> <p>3 ¿Cómo se puede lograr una fuente con salida simétrica ajustable?</p> <p>4 ¿En qué consiste un regulador con referencia de tensión Burr-Brown?</p> <p>5 En los circuitos implementados. ¿cuál regulador es el más confiable? Explique</p> <p>6 ¿La buena regulación de la tensión de salida garantiza la entrega de la corriente adecuada?</p> <p>7 ¿Cómo se puede obtener una tensión regulada de 100 voltios usando la red eléctrica de 220 voltios?</p>
Conclusiones
<p>Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio</p>
Referencias
<p>Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). <i>Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>. Pearson Education - Prentice Hall. https://doi.org/ISBN978-607-442-292-4</p> <p>Floyd, T. (2008). <i>Dispositivos electrónicos</i>. Pearson Education. https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6</p> <p>Malvino, A. & Bates, D. (2007). <i>Principios de electrónica</i>. McGraw Hill / Interamericana de España.</p>

Anexo 6.7 Guía N°7

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO

N°7

ELECTRÓNICA ANALÓGICA



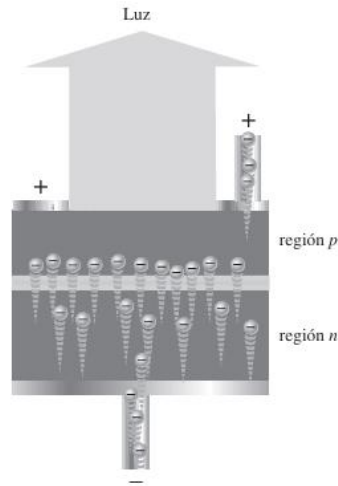
Sección 1	
Título	Funcionamiento del optoacoplador y del fototransistor
Objetivo	Analizar las características y el funcionamiento del optoacoplador y fototransistor para medir y conocer sus parámetros, usando instrumentos y componentes montados en protoboard
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, verifica, analiza y compara datos de parámetros característicos optoacopladores y fototransistores
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

El diodo emisor de luz (LED)

Los electrones atraviesan la unión PN del material tipo n en el dispositivo polarizado en directa y se recombinan con huecos en el material tipo p. Recuerde que estos electrones libres están en la banda de conducción y tienen una mayor energía que los huecos en la banda de valencia. Los fotones son liberados por los electrones recombinantes durante el proceso de recombinación. Los fotones se emiten como luz visible debido a una gran área expuesta en una capa del material semiconductor.

La figura 1 muestra un proceso que se conoce como electroluminiscencia. Durante el proceso de dopado, se agregan múltiples impurezas para determinar la longitud de onda de la luz que se emite. El color de la luz que podemos ver depende de la longitud de onda. Algunos diodos emisores de luz (LED) emiten fotones con longitudes de onda más largas que se encuentran en la región infrarroja (IR) del espectro (Floyd, 2008).

Figura 1. Electroluminiscencia en un LED polarizado en directa



Fuente: (Floyd, 2008)

Así mismo la simbología de un LED se muestra en la figura 2:

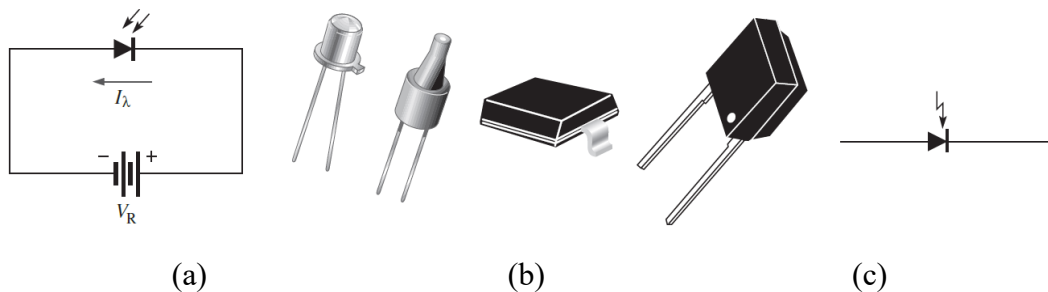
Figura 2. Símbolo de un LED. Cuando está polarizado en directa emite luz.



Fotodiodo

El fotodiodo es un dispositivo que funciona con polarización inversa, como la figura 3-a muestra, donde I_λ es la corriente luminosa en inversa. El fotodiodo dispone de una amplia ventana transparente que permite que la luz interactúe con la unión PN. Se presentan algunos fotodiodos habituales en la figura 3-b; la figura 3-c muestra un símbolo distinto para un fotodiodo (Floyd, 2008).

Figura 3. (a) Operación con polarización en inversa utilizando el símbolo estándar (b) Dispositivos típicos (c) Símbolo alterno



Fuente: (Floyd, 2008)

Fototransistor

La corriente en la base de un fototransistor se controla por la luz en lugar de por un voltaje, lo que lo hace parecido a un BJT típico. El fototransistor puede convertir la luz brillante en energía eléctrica (Floyd, 2008).

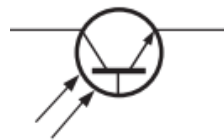
Cuando la luz choca con la región fotosensible de la base de un fototransistor, se produce corriente en la base. La abertura de una lente dentro del transistor expone la unión PN colector-base a la luz incidente. Solo hay una pequeña corriente generada térmicamente del colector al emisor, I_{CEO} , cuando no hay luz incidente. Esta corriente oscura suele estar en el orden de los nA. La corriente I_{λ} , que es directamente proporcional a la intensidad de la luz, se produce en la base cuando la luz choca con la unión PN colector-base (Floyd, 2008).

El colector recibe una corriente que aumenta con I_{λ} como resultado de esta acción. La relación entre la corriente de colector y la corriente generada por luz en un fototransistor es la siguiente:

$$I_C = \beta_{CD} I_{\lambda}$$

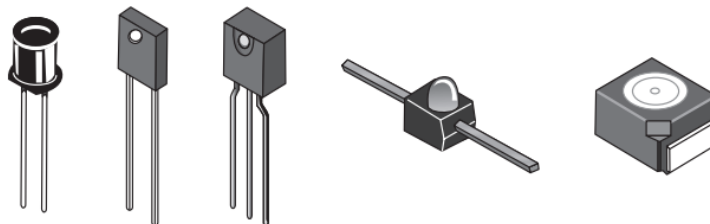
La figura 4-a muestra el símbolo esquemático y algunos fototransistores comunes. Como la foto generación de corriente en la base ocurre en la región colector-base, la cantidad de corriente generada en la base aumenta con el área física de la región. Como se muestra en el diagrama de estructura simplificada de la figura 4-b, un fototransistor típico se diseña para ofrecer un área de luz incidente amplia (Floyd, 2008).

Figura 4-a. Símbolo esquemático



Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 4-b. Encapsulados típicos

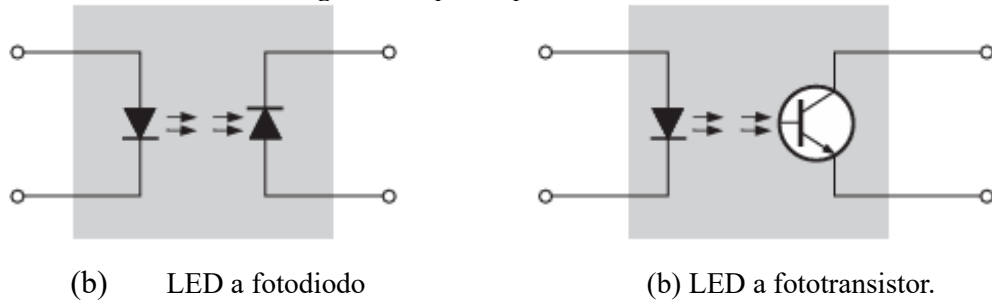


Fuente: (Floyd, 2008)

Optoacoplador

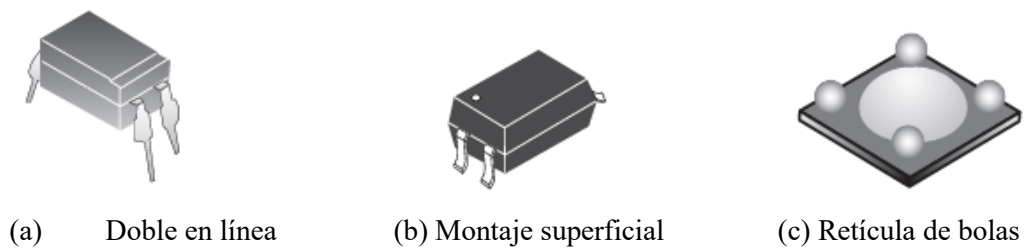
La configuración ideal para un optoacoplador es un LED acoplado a un fotodiodo o fototransistor en un solo encapsulado. Como se muestra en la figura 5, las LED a fotodiodo y a fototransistor son dos tipos principales de LED. La figura 6 muestra ejemplos comunes de encapsulados (Floyd, 2008).

Figura 5. Optoacopladores básicos.



Fuente: (Floyd, 2008)

Figura 6. Ejemplos de encapsulados de optoacopladores.



Fuente: (Floyd, 2008)

Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Qué diferencias encuentra entre un LED y un fotodiodo?
- 2 ¿Se podría comparar un fototransistor de un BJT convencional?
- 3 Un fototransistor con tres terminales tiene una terminal externa (¿emisor, base o colector?)
- 4 ¿Cuáles son los parámetros importantes de un fototransistor? Explique el funcionamiento en cada zona.
- 5 Dibuje un circuito típico de un fototransistor para comprobar sus parámetros.
- 6 ¿Qué señales se obtienen en fototransistor?
- 7 ¿Qué señales se obtienen en fototransistor?
- 8 ¿En qué circuitos se utilizan los optoacopladores?
- 9 ¿Qué y porqué es importante el parámetro optoacoplador, CTR?
- 10 ¿Qué potencias puede manejar un optoacoplador?
- 11 Simule los circuitos de la presente guía usando el software disponible y obtenga los resultados solicitados en el procedimiento.
- 12 Después de simular cada circuito, explique su funcionamiento.

Equipos y materiales

- 01 fototransistor BPW77NA
- 01 optoacoplador PC827CD
- 01 transistor PNP 2N2905
- 02 transistores NPN BC107
- 01 resistencia de 470Ω $\frac{1}{4}$ W
- 01 resistencia de 680Ω $\frac{1}{4}$ W
- 01 resistencia de $1k\Omega$ $\frac{1}{4}$ W

- 01 resistencia de $12k\Omega$ $\frac{1}{4}$ W
- 02 fuentes de poder de 0-30V
- 01 motor 12 VDC
- 01 multímetro
- 01 protoboard
- 01 linterna

Sección 2

Procedimiento

- 1 La Figura 7 es un circuito automático de encendido de led nocturno, para ello se le pide implementarlo.
- 2 Mida los voltajes de colector y emisor del fototransistor y transistor, además del voltaje en la resistencia y el diodo led de la figura 7 y anote lo siguiente:

V_{CE} del fototransistor: _____

V_{CE} del transistor: _____

V_R voltaje en la resistencia: _____

V_D voltaje en el diodo led: _____

- 3 Alumbré con una linterna al fototransistor de la figura 7, observe el estado del diodo led, y nuevamente mida los voltajes y anote:

Estado del diodo led: _____

V_{CE} del fototransistor: _____

V_{CE} del transistor: _____

V_R voltaje en la resistencia: _____

- 4 V_D voltaje en el diodo led: _____

Aleje la linterna aproximadamente 1 metro, pero siga alumbrando al fototransistor de la figura 7, observe el estado del diodo led, y nuevamente mida los voltajes y anote:

Estado del diodo led: _____

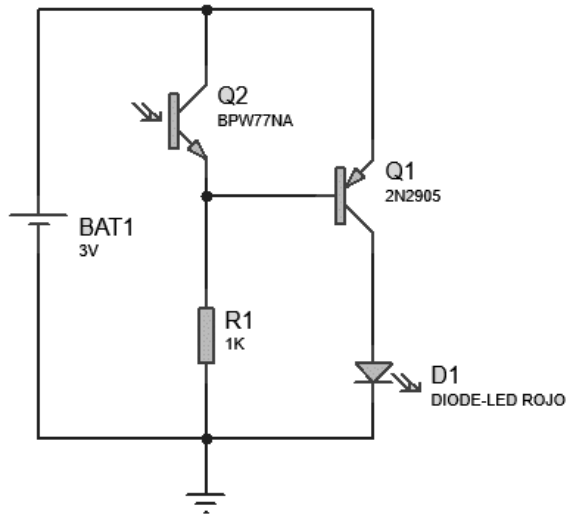
V_{CE} del fototransistor: _____

V_{CE} del transistor: _____

V_R voltaje en la resistencia: _____

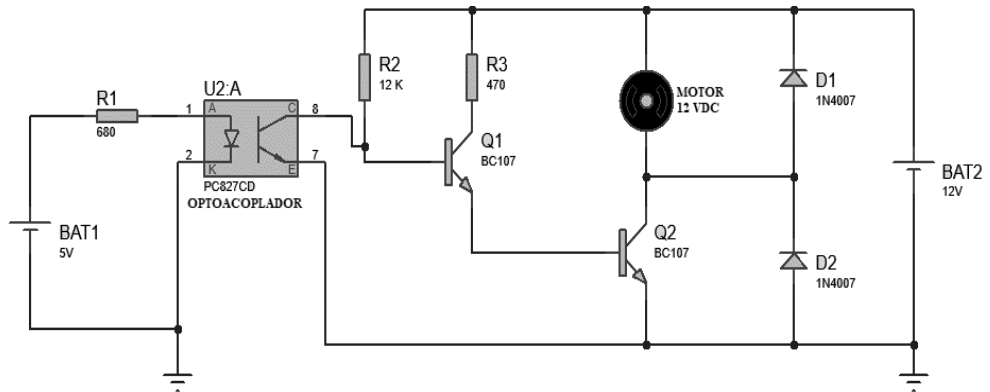
V_D voltaje en el diodo led: _____

Figura 7. Circuito automático de encendido de led nocturno



5 La Figura 8 es la activación de giro de un motor DC por optoacoplador, para ello se le pide implementarlo.

Figura 8. Activación de giro de un motor DC por optoacoplador



Una vez implementado el circuito de la figura 8, observe el estado del moto DC, describa lo observado:

6

7 Mida los voltajes colector emisor en las salidas del optoacoplador y transistores de la figura 8, así como de las resistencias y anote:

V_{CE} del optoacoplador: _____

V_{CE} del transistor Q1: _____

V_{CE} del transistor Q2: _____

V_{R1} voltaje en la resistencia: _____

V_{R2} voltaje en la resistencia: _____

- 8 Ahora cambie el valor de la batería 1 del circuito 8 por 0V o un valor negativo, observe el estado del motor DC, describa lo observado:

.....
.....
.....
.....
.....

- 9 Manteniendo el cambio de valor en la batería 1, mida los voltajes colector emisor en las salidas del optoacoplador y transistores de la figura 8, así como de las resistencias y anote:

V_{CE} del optoacoplador: _____

V_{CE} del transistor Q1: _____

V_{CE} del transistor Q2: _____

V_{R1} voltaje en la resistencia: _____

V_{R2} voltaje en la resistencia: _____

Sección 3

Cuestionario para el informe final

- 1 ¿Qué factores afectan la corriente del colector en un circuito de fototransistor?
- 2 ¿Se puede usar un fototransistor para que funcione como un interruptor? Explique y dibuje el circuito.
- 3 ¿Un fototransistor tiene una ganancia mayor que el fotodiodo?
- 4 ¿En un fototransistor, la salida puede ser tomada solo del colector o del emisor?
- 5 ¿Cuándo se coloca en un lazo de retroalimentación de un amplificador operacional, el fototransistor tiene la capacidad de controlar la ganancia del amplificador?
- 6 ¿La respuesta en longitud de onda de un fototransistor es superior a la de un diodo emisor de arseniuro de galio?
- 7 ¿En un fototransistor, la unión base-colector es donde la luz actúa principalmente?
- 8 Indicar las características eléctricas más utilizadas en el diseño de optoacopladores.
- 9 ¿Qué factores se deben considerar para seleccionar correctamente un optoacoplador?
- 10 ¿Cuáles son los beneficios y los inconvenientes del uso de optoacopladores?

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

Floyd, T. (2008). Dispositivos electrónicos. Pearson Education.
<https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>

Anexo 6.8 Guía N°8

LOGO DE LA
INSTITUCIÓN

GUÍA DE PRÁCTICAS DE
LABORATORIO N°8
ELECTRÓNICA ANALÓGICA



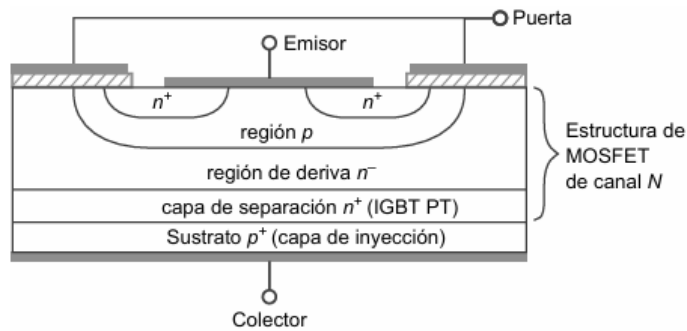
Sección 1	
Título	Aplicaciones del IGBT, UJT, SCR y TRIAC
Objetivo	Realizar montaje y verificar funcionamiento de circuitos de control y carga usando IGBT, UJT, SCR y TRIAC
Competencias por desarrollar	
Técnicas	Identifica, mide, analiza y compara datos de un circuito de control de disparo de un UJT, SCR, TRIAC y el control de corriente en la carga teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante del dispositivo.
Metódicas	Planifica secuencia de actividades en función al objetivo a lograr en la experiencia. Programa tareas específicas asignadas a los integrantes del grupo de trabajo, en función al tiempo requerido de la experiencia.
Personal-Social	Trabaja en equipo, manteniendo la cordialidad y el respeto con todos los miembros. Escucha y aporta opiniones en el grupo de trabajo, en función al objetivo a lograr. Cumple con responsabilidad la tarea encomendada, dentro de los plazos establecidos.
Fundamento teórico	

Transistor bipolar de puerta aislada (IGBT)

El transistor bipolar de puerta aislada, o IGBT. La tecnología MOSFET de potencia es la fuente principal del IGBT. La forma en que funcionan y la estructura son muy similares a las del MOSFET de potencia. La estructura básica de un IGBT de canal n se muestra en la Figura 1. Su estructura es similar a la de un MOSFET de potencia de canal n basado en un sustrato de tipo p, cuyos terminales son puerta, emisor y colector (Malvino & Bates, 2007).

El mismo autor dice que este dispositivo se conoce como IGBT PT (paso a través) e IGBT NPT (paso sin pasos a través). La estructura de un IGBTPT se muestra en la Figura 1, que consta de una capa de separación n entre las regiones p y n. No hay capa de separación n en el dispositivo NPT.

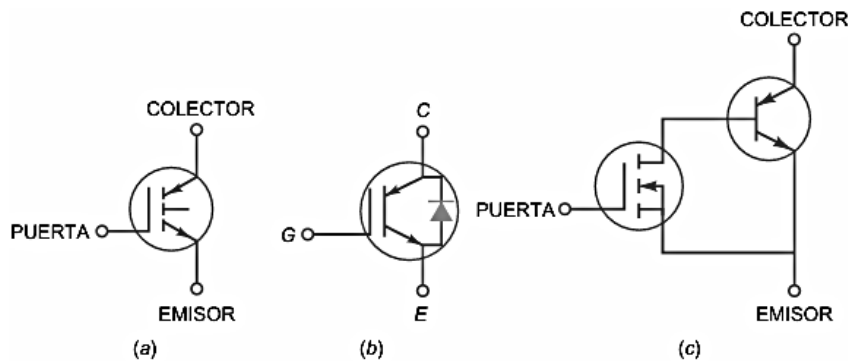
Figura 1. Estructura básica del IGBT



Fuente: (Malvino & Bates, 2007)

Dos símbolos esquemáticos para el IGBT de canal n se muestran en las Figuras 2-a y 2-b. Un circuito equivalente simplificado de este dispositivo también se muestra en la Figura 2-c. El IGBT es principalmente un MOSFET de potencia en la entrada y un BJT en la salida, como puede ver. El control de entrada está conectado a los terminales de puerta y de emisor. La salida es una corriente entre el emisor y los terminales del colector (Malvino & Bates, 2007).

Figura 2. IGBT. (a) y (b) Símbolos esquemáticos. (c) Circuito equivalente simplificado.



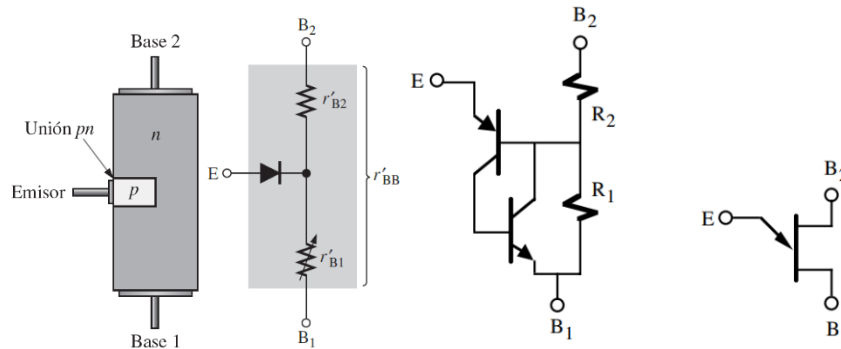
Fuente: (Malvino & Bates, 2007)

Transistor de Unión o juntura Única (UJT)

Se utiliza en circuitos industriales como temporizadores, osciladores, generadores de onda y circuitos de control de puerta para SCR y TRIAC. Es un dispositivo de conmutación del tipo de ruptura. La figura 3 muestra el símbolo, el circuito equivalente y su estructura interna.

Es otro semiconductor que se utiliza para controlar pulsos en la puerta, circuitos de tiempo y aplicaciones para generar disparos, para interrumpir o controlar tiristores como el TRIAC. Como los diodos, los UJT se construyen sobre la base de semiconductores tipo P y N, formando una unión con el conductor principal tipo N. No amplifica la señal y se usa como transistor ON-OFF (Floyd, 2008).

Figura 3. Transistor UJT, estructura física, modelo, circuito equivalente y símbolo



Fuente: (Floyd, 2008)

Rectificador controlado de silicio (SCR)

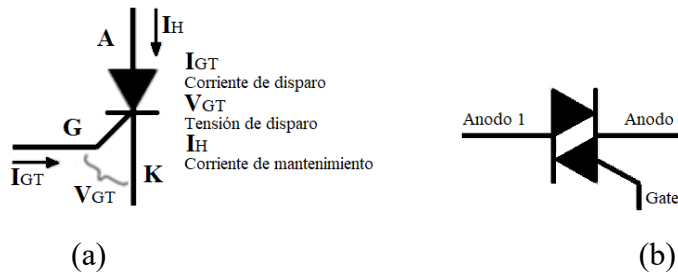
Son dispositivos semiconductores de cuatro capas, tres terminales y unión PNP que se utiliza para controlar y rectificar la corriente en electrónica de potencia, dónde se manejan altos niveles de voltaje y corriente razón por la cual se hacen esenciales para circuitos eléctricos, se activan aplicando un voltaje al terminal de compuerta (Malvino & Bates, 2007).

El mismo autor dice que contiene tres conexiones llamados ánodo, cátodo y gate (puerta), como se muestra en la figura 4a. Este último inspecciona el paso de corriente entre el ánodo y el cátodo. Funciona como un diodo rectificador controlado, permitiendo circular la corriente en un solo sentido.

Triodo para corriente alterna (TRIAC)

Es un componente semiconductor que se utiliza para el control de la energía que se entrega a una carga. Esencialmente hace la función de interruptor, pero a diferencia del transistor, este lo hace en corriente alterna mientras que el BJT lo hace en corriente directa. Cuenta con tres terminales, ánodo 1, ánodo 2 y una puerta (gate), Figura 4b. En los ánodos se conecta la carga que será alimentada por corriente alterna, esta carga puede ser un motor, una lámpara, un horno, etc. (Malvino & Bates, 2007).

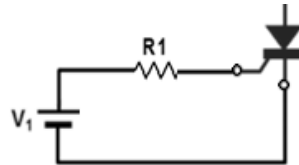
Figura 4. (a) Símbolo y nomenclatura del SCR. **(b)** Símbolo del TRIAC



Circuitos de control y disparo

El método más sencillo para disparar un tiristor consiste en aplicar una corriente en su puerta, Figura 5. Los niveles de tensión y corriente de disparo en la puerta (gate) deben estar dentro de unos valores de seguridad e indicados por el fabricante. Estos recomiendan que no se debe sobrepasar ese límite ya que puede no dispararse o peor aún, deteriorarse el tiristor.

Figura 5. Circuito de disparo SCR



Cuestionario del informe previo

- 1 ¿Para qué se usa un UJT?
- 2 ¿Cuál es la estructura física de un UJT? Explique
- 3 ¿Cuál es el principio de funcionamiento de un UJT?
- 4 ¿Qué parámetros son importantes en los circuitos de disparo?
- 5 Explique la diferencia entre ángulo de disparo y ángulo de conducción.
- 6 ¿Cuál es la diferencia entre el SCR y el TRIAC? Explique mediante sus curvas características.
- 7 ¿Cuáles son las especificaciones técnicas del SCR BT151?
- 8 ¿Cuáles son las especificaciones técnicas del TRIAC BT136?
- 9 ¿Qué restricciones tiene un SCR y cuáles un TRIAC?
- 10 ¿Qué cantidad de capas semiconductoras tiene un SCR y un TRIAC? Explique la diferencia.
- 11 Explique la diferencia entre los circuitos de disparo de un SCR y un TRIAC.
- 12 ¿Cómo se puede usar un DIAC para el disparo de un TRIAC? Explique y dibuje el circuito.
- 13 Simule los circuitos de la presente guía usando el software disponible y obtenga la forma de onda en la carga de cada circuito.
- 14 Describa brevemente la demostración realizada mediante la simulación explicando los resultados.

Equipos y materiales

- 01 UJT 2N4870 o 2N2646
- 01 SCR BT151
- 01 TRIAC BT136
- 01 resistor de $1\text{K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
- 01 resistor de $10\text{K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
- 01 resistor de $22\text{K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
- 01 resistor de $33\text{K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W
- 01 resistor de $100\text{K}\Omega$ $\frac{1}{2}$ W

- 01 potenciómetro de $500K\Omega \frac{1}{2} W$
- 01 resistor de $100 \Omega \frac{1}{2} W$
- 01 resistor de $470 \Omega \frac{1}{2} W$
- 01 condensador de $0.2\mu F / 50V$
- 02 condensador de $0.22\mu F / 50V$
- 01 condensador de $0.47\mu F / 50V$
- 01 Fuente de voltaje DC
- Multímetro
- Protoboard
- Bombilla (Foco) de $220V / 5$ o $10W$
- Socket o zócalo para bombilla (E27)
- 02 diodo LED

Sección 2

Procedimiento

- 1 Encontrar la relación entre contactos de un UJT
 - a. Mida la resistencia Interbase, r_{BB} de un UJT, con un Ohmímetro.
 - b. Encuentre el valor individual de las dos resistencias de emisor de un UJT, para esto, conecte una fuente de variable entre emisor y base 1 en serie con un amperímetro de 0 a 10 mA en el terminal del emisor. Ajuste el voltaje de la fuente DC hasta que el amperímetro lea los 5mA. Mida el voltaje V_{EB1} y réstele 0.6 v que es la caída en la unión PN. Lo que queda de voltaje es el que está aplicado a r_{B1} . Utilice la ley de ohm para calcular r_{B1} :

$$r_{B1} = \frac{V_{EB1} - 0.6 V}{5 mA}$$

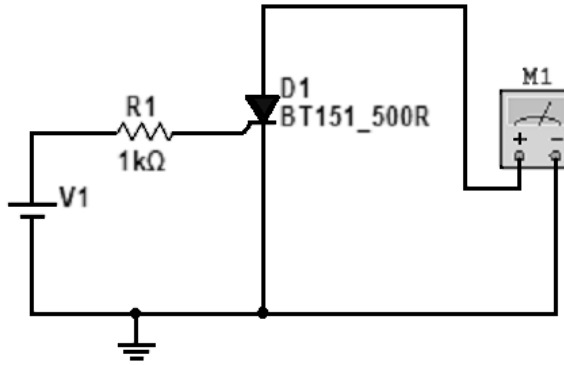
- 2 El Óhmetro da una falsa lectura para r_{B1} y r_{B2} , y una lectura correcta para r_{BB} . Explique si la afirmación es correcta.
 - c. Repita el paso b considerando la conexión de emisor a base 2 para encontrar r_{B2}
 - d. Use la ecuación para calcular la relación entre los contactos del UJT.

$$\eta = \frac{r_{B1}}{r_{B1} + r_{B2}} = \frac{r_{B1}}{r_{BB}}$$

La resistencia interna total, r_{BB} , se denomina resistencia Interbase.

- 3 Encontrar el voltaje pico del UJT
- 4 En el circuito de la figura 7 reemplace $R_E = 100K$, $C_E = 100 \mu F$ y $V_S = 15V$ DC. Los valores de R_1 y R_2 son los dados en el circuito. Coloque un voltímetro para medir el voltaje en C_E y otro para medir en R_1 . Descargue completamente a C_E y conecte la fuente V_S . ¿Cuál es el valor de V_p para este circuito? ¿Está este valor de acuerdo con lo esperado según la ecuación:

$$V_p = \eta V_{B2B1} + 0.7 V$$

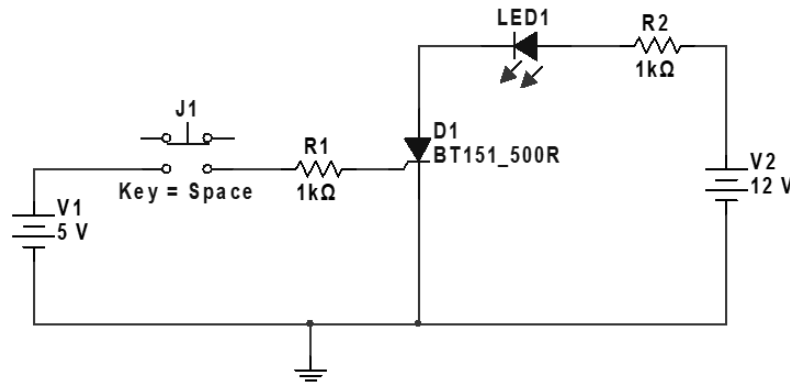


- 9 Mida la resistencia entre ánodo y cátodo, variando la fuente V1, tal como muestra la figura 9 y complete la tabla.

Fuente	Ohmios
1 V	
2 V	
3V	
4V	

- 10 Implemente el circuito de la figura 10. La fuente V2 y V1 podrían tener el mismo valor.

Figura 10. Activación de una carga usando un SCR



- 11 Mida, con un voltímetro, el voltaje DC en el diodo.
 12 Si la corriente que circula por el circuito A-K de la Figura 6 es igual o mayor a la corriente de mantenimiento del SCR, este quedará conduciendo eternamente. Idee la forma de cortar esa corriente para que el SCR deje de conducir.
 13 Desconecte la fuente V1 y compruebe que el LED sigue encendido, podría conectarse como carga un motor DC y quedar éste funcionando eternamente.
 14 Implemente el circuito de la figura 11.

Figura 11. Circuito de disparo de un TRIAC

- 10 Explique, con un ejemplo, dónde se necesita variar la cantidad de energía para una carga.
- 11 ¿Qué tipo de circuitos pueden usar SCR o TRIAC? Explique dos aplicaciones detalladamente.

Conclusiones

Escriba al menos cinco conclusiones y recomendaciones sobre el tema, la experiencia y los aspectos de seguridad de las prácticas de laboratorio.

Referencias

Floyd, T. (2008). Dispositivos electrónicos. Pearson Education.
<https://doi.org/ISBN978-970-26-1193-6>

Malvino, A. & Bates, D. (2007). Principios de electrónica. McGraw Hill / Interamericana de España.