

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INFORMATICA Y DE SISTEMAS



**Sistema Informático web de control de producción metálica para
la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L.**

**Informe de Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero en
Informática y de Sistemas**

AUTOR

Peláez Camero Homar Heli

Asesor

Ascón Valdivia Oscar Arquímedes

Código ORCID: 0000-0003-3899-7259

Chimbote – Perú

2021

Palabras clave

Tema	Sistema Informático
Especialidad	Ingeniería de Software

Keywords

Theme	Computer system
Specialty	Software Engineering

Línea de investigación

Línea	Ingeniería de Software
Área	Ingeniería y tecnología de Software
Sub área	Ingeniería eléctrica, electrónica e informática
Disciplina	Ingeniería de Sistemas y comunicaciones

Titulo

**Sistema Informático web de control de producción metálica para la empresa
J.G. Electri Metal E.I.R.L.**

Resumen

El trabajo presenta una propuesta de un sistema web con la finalidad de controlar la producción metálica en la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L. de la ciudad de Nuevo Chimbote, Ancash, que permita sistematizar la producción de productos metálicos de uso estructural, así como los procesos que tiene lugar para su respectivo control.

El estudio de acuerdo con el propósito que se percibe, es tecnológico, en lo concerniente a la recolección y procesamiento de datos corresponde no experimental de corte transversal; y, en cuanto la metodología de diseño y modelamiento se aplicó Rational Unified Process (RUP), PHP lenguaje hipertexto, MySQL, además de otras herramientas tecnológicas para el diseño web.

Como resultado el sistema informático web se adapte a las necesidades y requerimientos de control de los productos metálicos fabricados por la empresa, que integra la información de la producción en tiempo real, así como la emisión de los reportes respectivos a la alta dirección una adecuada toma de decisiones.

Abstract

The work presents a proposal for a web system in order to control metal production in the company J.G. Electri Metal E.I.R.L. of the city of Nuevo Chimbote, Ancash, which allows systematizing the production of metal products for structural use, as well as the processes that take place for their respective control.

According to the perceived purpose, the study is technological, with regard to the collection and processing of data it corresponds to a non-experimental cross-sectional study; As for the design and modeling methodology, Rational Unified Process (RUP), PHP hypertext language, MySQL, as well as other technological tools for web design were applied.

As a result, the web computer system adapts to the needs and control requirements of the metal products manufactured by the company, which integrates the production information in real time, as well as the issuance of the respective reports to the senior management an adequate take decision making.

Indice

Palabras clave.....	i
Resumen	iii
Abstract.....	iv
1. Introduccion	1
2. Metodología.....	13
3. Resultados.....	16
4. Análisis y discusión.....	45
5. Conclusiones y recomendaciones	51
6. Referencias Bibliográficas.....	52
7. Anexos y apendice.....	54

1. Introduccion

Los sistemas de información por hoy son cada vez más requeridos en las empresas estratégicamente para mejorar su infraestructura, negocio y servicio al cliente. La implantación de un software requiere de recursos de hardware y software. el desarrollar un sistema implica emplear metodologías, recursos informáticos y otros componentes para el logro de un producto. Pero también, se necesita conocer estudios previos que guarden relación con esta investigación, orienten como guía en el proceso de su construcción. En ese sentido se abordó trabajos trascendentes tales como:

Catacolí y Lucumí (2015), desarrolló un sistema que permita planear, programar y controlar procesos de producción de muebles y accesorios en la empresa con el propósito de optimizar sus recursos y mejorar los niveles de fabricación y satisfaciendo a los requerimientos de los clientes. Para ello, partió realizando un diagnóstico identificando las variables, procesos y actividades que tienen que ver con la producción, analizando estadísticas para la planeación y optimizando la gestión con estrategias de producción programada definidas, validando el proyecto con sus respectivos indicadores de gestión. Llegó a la conclusión de haber documentado los principales aspectos del sistema de gestión de operaciones, insumo muy útil para el establecimiento de políticas, objetivos, recursos y parámetros de operación.

Balcázar (2016), implementó un sistema de planeamiento y control de producción para para la fabricación de empaques metálicos, transformando láminas de acero en tapas corona y envases metálicos con el propósito de mejorar el proceso productivo minimizando los costos de la empresa Packaging Products del Perú. Se trató de una investigación no experimental y utilizó el método exploratorio recopilando la información de expertos con instrumentos cualitativos y cuantitativos para una población de 22 trabajadores; además de una metodología con etapas como planeación del proyecto, análisis y especificación, diseño y ejecución, desarrollo de aplicaciones y el diseño de pruebas. En sus conclusiones logró determinar la existencia de una mejora en la reducción de costos como gastos de almacenaje, material alternativo, personal, merma, reproceso,

sobretiempo; beneficiando la mejora de los procesos de la empresa y generando un flujo de información con desempeño óptimo entre las áreas involucradas con la planificación y control de la producción con buena rentabilidad y ventajas para la empresa.

Díaz (2017), En su trabajo desarrolla e implementar un sistema informático que controla la producción del servicio para controlar las órdenes de servicio y manufactura, lo cual tiene un impacto en la entrega de mercancías y la instalación correspondiente. Es una investigación experimental aplicada y diseño pre-experimental, toma 30 órdenes de fabricación como muestra, adopta métodos de desarrollo como SCRUM y Framework, usa SQL como administrador de base de datos y usa reprocesamiento y eficiencia de producción como indicadores. Como resultada, el sistema Web mejora el nivel de eficiencia en un 4,39%. Por otro lado, la reprocesamiento se redujo en un 6,31%. resultados satisfactorios de los indicadores de la investigación, se ha mejorado el control de producción de Metal Mecánica Camacho.

Bravo (2017), para la producción de procesamiento de metales desarrolló un sistema de gestión, planificación y control, el tener una herramienta informática facilita planificar la producción a partir de una lista de demanda, controlar el avance y calidad de los elementos productivos, priorizar fechas y generar horarios de trabajo. Para ello, utilizó un método de desarrollo basado en el modelo en cascada para determinar las etapas, actividades y roles del proceso. El sistema se implementa utilizando plataformas web de código abierto como PHP, MySQL y Apache. El sistema fue evaluado y probado primero en la fase de desarrollo, y luego evaluado y probado por el usuario del cliente, después de lo cual fue aceptado y puesto en uso. Actualmente, el sistema produce un promedio de 3.000 artículos por mes.

Checa Aguirre (2018) Este trabajo cubre el análisis, diseño e implementación del sistema web de control del proceso de producción. Investigación que corresponde a una aplicativa experimental. Tomo la metodología Scrum para el desarrollo del software, es decir en el análisis y diseño del proceso de producción, el cual representa la secuencia de desarrollo del software, pero también considera los requisitos del producto a desarrollar; el lenguaje procesador hipertexto PHP 7.2 y el framework Bootstrap en el diseño de base de datos. Con el sistema Web, considerando que el índice es inversamente proporcional, en un 50,1% se incremento la calidad de los productos metálicos, y en un 30.38% de reducción en la entrega de los pedidos, evidencia que realmente el disponer de un sistema de soporte mejorar el proceso de producción.

En este trabajo se plantea una propuesta de un sistema en una plataforma web, modelamiento y comportamiento a los requerimientos de la empresa y con la tendencia a mejorar los servicios al cliente. En ese aspecto del conocimiento y teorías de las tecnologías de información, se fundamenta el estudio en las bases teóricas de la variable de estudio:

Sistema informático web

Según Barzallana (2019) un sistema informático web se ejecuta sobre internet, los datos y archivos vienen a procesarse y almacenarse en la web; se encuentran instalados y almacenados en servidores en red, alojados en servidores de la nube, información almacenada y administrada en grandes servidores de internet con los que interactuamos desde diferentes dispositivos y navegadores web. El mismo autor, considera que todo sistema web presenta ventajas como ahorro de tiempo, compatibilidad total, actualización permanente, recuperación de datos, ahorro de recursos en equipos y dispositivos, sistema multiplataforma, portabilidad, posibilidad de seguridad de la información.

Control de producción

Según Fernandez, Avella, & Fernández (2006), las actividades programadas para el cumplimiento de la producción, necesitan ser controladas para garantizar su rendimiento óptimo; registrando las incidencias que puedan afectarla, de tal manera tener información para una oportuna para una solución oportuna; asimismo se requiere de cierta experiencia; y, para ello, se debe elaborar un plan de diseño de la producción, cuidando de solucionar la serie de inconvenientes que se presentan en el proceso mismo. Además, según Carter (2003), permite a empresarios y empresas, la optimización de su plan de producción a partir del seguimiento y monitoreo de ciertas normas y reglas, mejorando la entrega misma de los pedidos; y debe evaluarse permanentemente para establecer nuevas problemáticas y su pronta solución.

La presente investigación tiene relevancia científica, porque permite la aplicación de un conjunto de conocimientos sistematizados provenientes de la ingeniería del software que a su vez utiliza el desarrollo de las ciencias informáticas para desarrollar la programación de sistemas informáticos de entorno web; asimismo, utiliza los diferentes tipos de metodología, como RUP y una serie de herramientas tecnológicas; PHP y MySQL, además de HTML5, CSS, Ajax, Javascript entre otros. También encuentra aplicación de fundamentos desarrollados por las ciencias económicas como es, el proceso de producción, con las tareas y actividades que involucra; siendo ambos no solamente de utilidad para la presente investigación, sino para la organización en su conjunto y sobre todo de índole metal mecánico como la empresa JG Electri Metal EIRL.

El estudio beneficia a los trabajadores, encargados del área de producción de la empresa JG Electri Metal EIRL, pues les va a permitir llevar un control más eficiente de todo lo que utilizan en el proceso de producción de piezas metálicas en los diferentes formatos y tamaños que son solicitados a la empresa, así también en la cantidad de bienes producidos, seleccionados de acuerdo a los parámetros establecidos en los requerimientos, controlando además, su almacenamiento y el transporte respectivo y entrega de la mercancía en condiciones óptimas al cliente. Todo esto se logra automatizar, buscando reducir los tiempos y esfuerzos no solo

del personal, sino de la empresa en su conjunto. Asimismo, al tener todo sistematizado, el sistema se convierte en una fuente que proporciona información precisa a la alta dirección, bien sea a nivel de reportes para saber el estado real de la producción, como a nivel de cantidad de insumos utilizados en tiempo real, planificando de esta manera un control de la producción y satisfacer las necesidades de sus clientes, quienes también se ven beneficiados por la implementación de este sistema, los trabajos encomendados se pueden revisar en tiempo real y desde cualquier parte donde se encuentren.

La empresa JG Electrimetal EIRL, tiene como giro de negocio o actividad principal la fabricación de productos metálicos para uso estructural como marcos o armazones de metal para la construcción e implementación de equipos de manipulación industrial, marcos metálicos de alto horno, torres, puentes, armaduras, mástiles y otros; edificios de metal prefabricados como casetas de obra, elementos modulares; puertas y marcos de metal, así como tabiques para su fijación en el suelo. Cuenta, además, con un almacén para guardar la producción, lugar desde donde se realizan los despachos respectivos.

Sin embargo, esta empresa, respecto a su principal proceso que es la producción de productos metálicos, los gastos que se generan en insumos, personal, energía, entre otros, no tienen un control adecuado, solo se controlan a través de archivos en formato Excel; lo que dificulta una búsqueda inmediata de la información ante el requerimiento de reportes en gastos operativos directos e indirectos que necesita la alta dirección para una oportuna toma de decisiones. Además, los pagos a realizar al personal que se encarga de producir, no se encuentran debidamente actualizados, pues hay diferentes escalas de pago según las tareas y horas extras que realiza el personal, lo cual se registra y controla en otro formato Excel, generando demoras cuando se solicita la información actualizada.

Por otro lado, la empresa cuenta con una cartera de proveedores y clientes variado, que también necesita actualizarse en forma permanente, generando la necesidad de reporte en tiempo real de proveedores y clientes según su rubro y condición. Dentro de las actividades de la producción, no se lleva un control adecuado en la cantidad de productos metálicos producidos ni de los tipos o categorías respectivas como la cantidad de productos vendidos, que se controlan en formato Excel y ha generado pérdidas económicas por demoras en las

transacciones comerciales, procesos de almacenamiento, transporte, entre otras actividades que requieren de un sistema automático de control y monitoreo de los procesos para reducir los tiempos y los costos. Otro de los aspectos que presenta problemas está referido al control de las maquinarias utilizadas en el proceso de producción, las mismas que no se conoce de su estado y puede llevar a problemas en la producción. Los insumos y materiales requeridos para la producción de las partes metálicas también necesitan de un control, pues se ha detectado la generación de sobrecostos innecesarios debido a una falta de sistematización de los mismos. Siendo necesario encontrar una solución a la problemática se formuló la interrogante: ¿Cómo desarrollar un sistema informático web de control de la producción metálica para la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L.?

Para el desarrollo de la investigación se ha considerado bases teóricas en la conceptualización y operacionalización de la variable

Producción

Según (Buffa, 1983) nos dice que transformamos los recursos netos para crear un sistema de producción promedio de bienes y servicios útiles. La producción de bienes es un proceso de tratamiento de materia prima, mediante el uso de maquinarias u otras herramientas son transformados en diferentes presentaciones de formas y tamaños

. En la manufacturación, los insumos son diversas materias primas, maquinaria y mano de obra, pero dependiendo del sistema específico que se esté considerando, se requiere de insumos tratados, máquinas de alta gama, instalaciones equipadas. La gestión empresarial y el uso de tecnología en el control de la producción es de carácter fundamental en el proceso de fabricación.

Control de la producción

El control es un proceso que permite que las actividades de verificación se lleven a cabo de acuerdo con los procedimientos establecidos por norma o política de la empresa, lo que conducirá a la consecución de los objetivos comerciales. También permite la detección de posibles desviaciones entre los resultados reales y esperados. Abarca todos los subsistemas o funciones comerciales: adquisiciones, producción, comercio, finanzas, recursos humanos, etc., así como

los sistemas de información y el personal como parte de estas funciones. En la actualidad, el objeto del control organizacional es la colaboración de los empleados, buscando la mejora continua y la mejora de la calidad. La dirección de la empresa debe apoyar la función de control para evitar consecuencias indeseables y apoyar la resolución de problemas que puedan derivar en desviaciones. (Wolters, 2021).

Etapas del Control de producción

Al respecto de las etapas del control del proceso de producción Wolters, 2021 considera las siguientes etapas: Fijación de estándares o indicadores: evaluación de los resultados en determinados periodos de tiempo establecidos en el plan de control. Medición de los resultados: comparación de datos propuestos con los reales. La observación y corrección, se analizan los errores presentados afín de solucionar problemas presentados.

Materiales e insumos

El material es un elemento necesario de una actividad o tarea específica para la producción de bienes o servicios, el material debe ser plenamente identificable y medible para determinar el costo final del producto y su composición. La cadena de valor en la producción de productos está estrictamente controlada por el proceso de obtención de productos de alta calidad. En este sentido, la calidad de los materiales y consumibles utilizados no solo garantiza la calidad de los productos, sino que también cubre las necesidades del competitivo mercado.

Cuervo y Osorio (2007) definieron los materiales como elementos físicos utilizados para producir bienes o prestar servicios para el consumo, con las siguientes características: intangibles e importantes. Por otro lado, Polimeni, Fabozzi y Edelberg, (1997) definieron los materiales como los principales recursos utilizados en la producción. los materiales se convierten en materiales terminados, aumentando los costos indirectos y la mano de obra directa. Los costos se componen de materiales directos que representan el material básico o materia primas fundamental para la fabricación y los materiales indirectos involucrados en la fabricación.

Transporte

Los productos y suministros son entregados a los clientes mediante un medio de transporte o empresa de entrega. Las nuevas estrategias y métodos de la cadena logística de distribución y transporte deben crear nuevo valor relevante para los clientes a través de estos procesos. El proceso de transporte también se considera un proceso clave en la gestión y administración de la cadena logística, y generalmente representa una gran proporción del costo logístico total. Teniendo esto en cuenta, la primera tarea de la cadena logística de la empresa es gestionar y planificar adecuadamente su red de transporte y distribución. En el proceso de globalización, estos últimos eventos han tenido un impacto significativo en la demanda de servicios de transporte. Esto ha propiciado el surgimiento de una nueva generación de empresas de transporte, estas empresas cuentan con sistemas, cadenas de alta complejidad, especialmente para atender las necesidades de transporte de componentes. (Jimenez & Fernandez, 2012)

En ese sentido, los principales objetivos que persigue la empresa en el proceso de distribución y transporte son: mejorar el nivel de servicio a los clientes, brindar valor agregado a los clientes a través de los servicios de transporte y distribución, agilizar la distribución de la red, explorar servicios compartidos y acortar el plazo de entrega

Maquinaria

Advanced Manufacturing Technologies (2009) máquina herramienta incluye varias máquinas con características comunes: todas las máquinas están dedicadas a fabricar productos o partes de productos (generalmente de metal, pero no limitado a esto). Las máquinas herramienta se denominan máquinas madre porque pueden fabricar todas las demás máquinas, incluidas ellas mismas. Su característica principal es que pueden usar una variedad de materiales, especialmente metales, para producir una determinada forma de piezas metálicas se utilizan herramientas de alta presión, corte láser, etc.

Rational Unified Process (RUP)

es una metodología para desarrollo de software creado por Rational Software, IBM, Softeam, Unisys, Nihon Unisys, Alcatel y Q-Labs. La RUP se puede encontrar en la forma de un software, proporcionado por Rational Software, y como un conjunto de procesos.

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades. software que a su vez se inmersa con el marco del proceso de ingeniería, este se apoya en el desarrollo de grandes sistemas compuestos por software, hardware, trabajadores e información. RUP incluye un modelo de arquitectura dentro de un marco que permite la consideración de un conjunto de diferentes perspectivas sea lógico, físico, información, etc., con el fin de ofrecer una solución que aborda las preocupaciones de los diversos actores del desarrollo. Un distintivo de RUP es que los requisitos para estos diferentes tipos de componentes se deriven conjuntamente con el aumento de la especificidad de los requisitos generales del sistema. Rational Unified Process (RUP)

El RUP es más que un software para ayudar en el desarrollo de sistemas, con una estructura formal y bien definida. Como cualquier metodología, es compuesta de conceptos, prácticas y reglas. Uno de los principales pilares del RUP es el concepto de las mejores prácticas (mejores prácticas), que son normas / prácticas para reducir el riesgo (existente en cualquier proyecto de software) y hacer que el desarrollo sea más eficiente. El RUP define seis mejores prácticas, siendo ellas: Desarrollar iterativamente, gestionar requerimientos, utilizar arquitecturas basadas en componentes. modelar visualmente, verificación continua de calidad y control de cambios. (Universit, 2003)

RUP, entre otras cosas, entrelaza el concepto de las mejores prácticas en cuatro definiciones, siendo ellas: Funciones: grupos de actividades ejecutadas.

- Disciplinas: áreas de esfuerzo en la ingeniería de software.
- Actividades: definiciones de cómo (objetos/ artefactos) se construye y evaluado.
- Objetos / artefactos: resultado del trabajo, producido o modificado durante el proceso.

Además de estas definiciones, esta metodología de desarrollo comprende de cuatro fases. Son ellas: Diseño: definición del alcance del proyecto. Elaboración: elaboración básica del software. Construcción: desarrollo. Transición.

PHP

El lenguaje interpretado que aparece en el lado del servidor en código abierto. Se caracteriza por sus potentes funciones, versatilidad, robustez y modularidad. Al igual que con tecnologías similares, el programa se integra directamente en el código HTML. El lenguaje es popular, pero al mismo tiempo el nivel promedio de los desarrolladores es catastróficamente bajo: incluso los codificadores HTML principiantes se llaman a sí mismos programadores PHP. Esto está determinado en gran medida por la mala calidad de los proyectos PHP. un lenguaje de programación interpretado que le permite crear programas en un estilo procedimental y orientado a objetos. PHP es un buen lenguaje para desarrollar proyectos CMS. Y desde un punto de vista técnico, PHP moderno es bastante bueno. Pero el ecosistema del lenguaje y las peculiaridades del mercado de personal hacen que PHP no sea la mejor opción para desarrollar proyectos complejos. (Cobo , Gómez, Pérez, & Rocha, 2005)

Cobo y otros (2005) no dice que, la principal ventaja de PHP es su naturaleza multiplataforma. Por otro lado, los programas ASP son más lentos, pesados y menos estables. En el entorno de Microsoft, la ventaja de ASP es que el servidor Web de Microsoft admite directamente ASP sin ninguna instalación adicional.

Existen algunas herramientas que pueden convertir programas desarrollados por ASP en lenguaje PHP, como asp2php.

My SQL

MySQL es el sistema de administración de bases de datos (DBMS) más popular desarrollado y proporcionado por MySQL AB. Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multiproceso y multiusuario. MySQL está escrito en C y C ++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, lo que le permite interactuar con los lenguajes de programación más utilizados (como PHP, Perl y Java) e integrarse en diferentes sistemas operativos. El estado de código abierto de MySQL también es muy notable, lo que lo hace de uso gratuito, incluso completamente gratuito para modificar, y su código fuente se puede descargar. Esto es muy propicio para su desarrollo y actualizaciones continuas, lo que convierte a MySQL en una de las herramientas más utilizadas por los programadores orientados a Internet. (welling & Thomson, 2017)

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos, para agregar, acceder y procesar datos almacenados en una base de datos de computadora, necesita un sistema de administración de bases de datos como MySQL. Debido a que las computadoras son muy buenas para manejar grandes cantidades de datos, las bases de datos juegan un papel central en la computación, ya sea como utilidades independientes o como parte de otros paquetes de aplicaciones. Una base de datos relacional almacena datos en tablas separadas. Esto agrega velocidad y flexibilidad. Las tablas tienen relaciones específicas que permiten combinar datos de varias tablas en una sola consulta. Se centra en el lenguaje de consulta estructurado, el lenguaje estandarizado más común utilizado para referirse a bases de datos informáticas. (welling & Thomson, 2017)

Tabla 1

Conceptualización y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Sistema informático web	Un sistema informático web, es aquel que permite agilizar los procesos para lo cual ha sido creado con la posibilidad que las personas tanto externas como internas puedan acceder al mismo desde la internet, generando beneficios a la empresa. (Torres, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acceso rápido y oportuno a la información ✓ Excelentes tiempos de respuesta y seguridad de la información ✓ Genera información e indicadores para la toma de decisiones ✓ Evita la pérdida de información ✓ Evita la pérdida de información ✓ Automatiza y clasifica la información ✓ Optimiza la búsqueda de información ✓ Facilidad de trabajo al optimizar procesos ✓ Permite interconectarse con diferentes dispositivos
Control de la Producción metálica	Se trata de ejercer un control ordenado de la cantidad de insumos que se utilizan para la producción de un producto metálico, llevando un control además de lo producido y las mermas o pérdidas. (Autor)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de personal ✓ Control de maquinarias <ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de materiales o insumos ✓ Control de transporte ✓ Control de producción

En la presente investigación, se propone un producto de software, para la solución de un problema presentado en la producción, tratándose de una investigación tecnológica, no implica demostrar una hipótesis, pues tampoco se busca la demostración de ninguna ni mucho menos la correlación de variables por ser un estudio descriptivo.

El estudio se basa en un sistema, propuesta para una solución practica en la empresa, en ese sentido se propuso desarrollar un sistema informático web que permita el control de la producción metálica para la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L, utilizando la metolodologia Rational Unified Process (RUP). asi mismo, para lograr el objetivo se plantearon los objetivos especificos: Analizar los

procesos de la producción metálica de la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L, estableciendo los requerimientos funcionales, no funcionales y las necesidades; Diseñar los componentes del sistema informático web de control de la producción metálica para la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L y Construir el sistema informático que automatiza los procesos de producción metálica en la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L, utilizando el lenguaje de programación PHP y un gestor de base de datos MySQL.

2. Metodología

La presente investigación tiene un carácter tecnológico, teniendo en cuenta que la recogida de la información será convertida en requerimientos y necesidades, para desarrollar un sistema informático web de control de la producción en la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L, y estará orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a solucionar la problemática actual de la empresa, utilizando tecnologías de programación web actuales; asimismo se trata de un estudio de investigación no experimental, pues no se van a manipular las variables para demostrar algo; y de corte transversal, porque se tomarán los datos para su análisis, en un solo momento para el análisis de los requerimientos.

La población para el desarrollo del sistema de control de producción metálica para la empresa estará conformada por: 7 trabajadores, 2 dueños de la misma, en virtud del conocimiento sobre los procesos a sistematizarse. Por su parte, la muestra será la misma que la población, tomada en forma intencional por conveniencia, pues se trata de trabajadores que conocen todo el movimiento de la producción. Las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos que se emplearán para el presente proyecto de investigación son:

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas	Instrumentos
Encuesta	Cuestionario de preguntas a trabajadores de la panadería
Entrevista	Guía de entrevista a personal dueños
Observación	Guía de observación
Análisis de documentos	Textos, tesis, manuales, videos e internet, archivos de la empresa

Se estructuro preguntas cerradas para el cuestionario, que brindarán información muy importante para establecer los requerimientos de cada proceso que tiene lugar en el centro médico tomando en cuenta a los objetivos específicos planteados, para obtener mayor información y reforzar el tema de investigación.

Respecto de la metodología de modelamiento, análisis y diseño, se utilizará RUP en el desarrollo del sistema informático web de control de producción metálica de la empresa J.G. Electri Metal E.I.R.L; la misma que consta de las siguientes fases:

Fase de inicio

Donde, se establecen tanto el caso de negocio para el sistema como el alcance del mismo; además, se identifican los actores con los que el sistema interactuará con su respectiva naturaleza a un alto nivel. También implica, la identificación de todos los casos de uso con su descripción; incluyendo los criterios de éxito, la evaluación de riesgos, así como la estimación de recursos necesarios, y un plan que muestra fechas de las principales actividades y tareas.

Fase de elaboración

Donde se logra analizar el dominio del problema, estableciendo una base estructural sólida del software, se plantea el plan del proyecto buscando eliminar los elementos de mayor riesgo. Asimismo, se mide la magnitud del sistema tomando las decisiones arquitectónicas comprensión tanto el alcance, su

funcionalidad principal y los requisitos no funcionales del sistema; seguido de sus requisitos de desempeño.

Fase de construcción

Donde, se integran las características de la aplicación se desarrollan e integran en el producto considerando todos los componentes restantes, realizando pruebas de dichas características. Esta etapa comprende un proceso de fabricación, con énfasis en la gestión de recursos y el control de operaciones para optimizar costos, cronogramas y calidad. En este sentido, la mentalidad de gestión experimenta una transición desde el desarrollo de la propiedad intelectual. durante el inicio y la elaboración, al desarrollo de productos desplegados durante la construcción y la transición.

Fase de transición

Donde, se da la transición del producto de software a la comunidad de usuarios. Una vez que el producto va al usuario final, necesita de su aprobación o de las observaciones para su corrección. A esta fase se ingresa cuando se concretiza la implementación en el dominio del usuario final. Esto generalmente requiere que algún subconjunto útil del sistema se haya completado a un nivel aceptable de calidad y que la documentación del usuario esté disponible para que la transición al usuario proporcione resultados positivos para todas las partes.

3. Resultados

Para el desarrollo del software se requirió de información para determinar los procesos, para luego aplicando la metodología RUP se analizó y diseño el sistema, para finalmente utilizar herramientas informáticas en la codificación, así mismo un gestor de base de datos para salvaguardar la información del sistema.

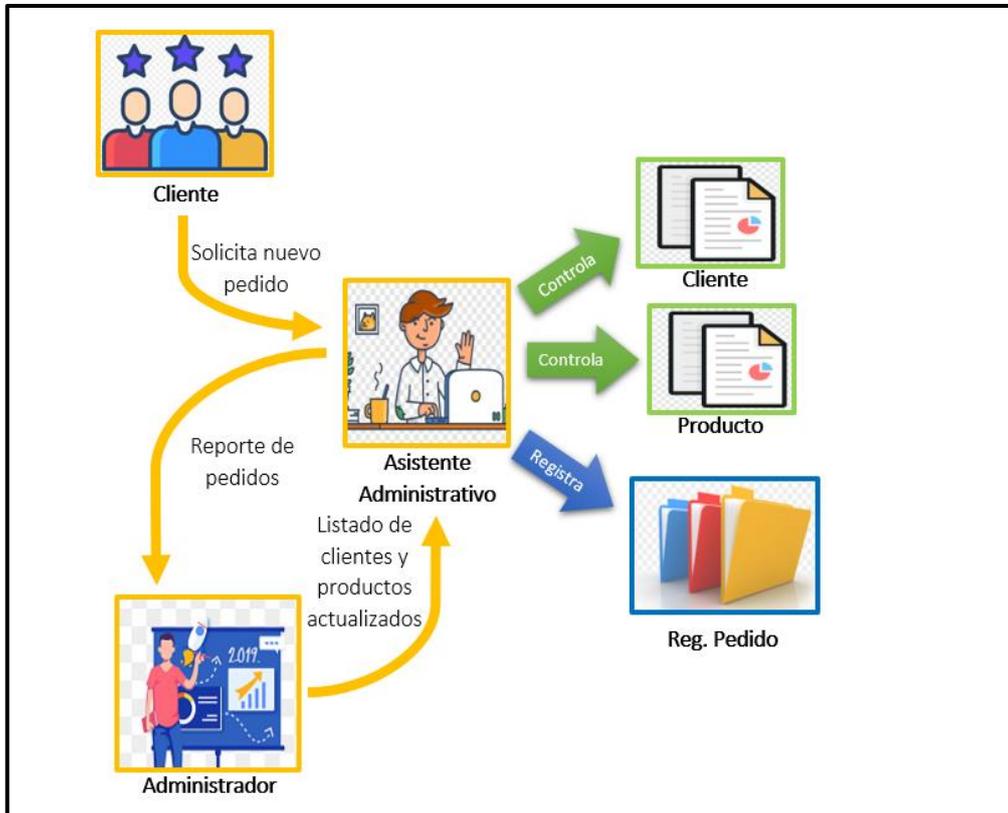


Figura 1. Pictograma del proceso de control de pedidos.

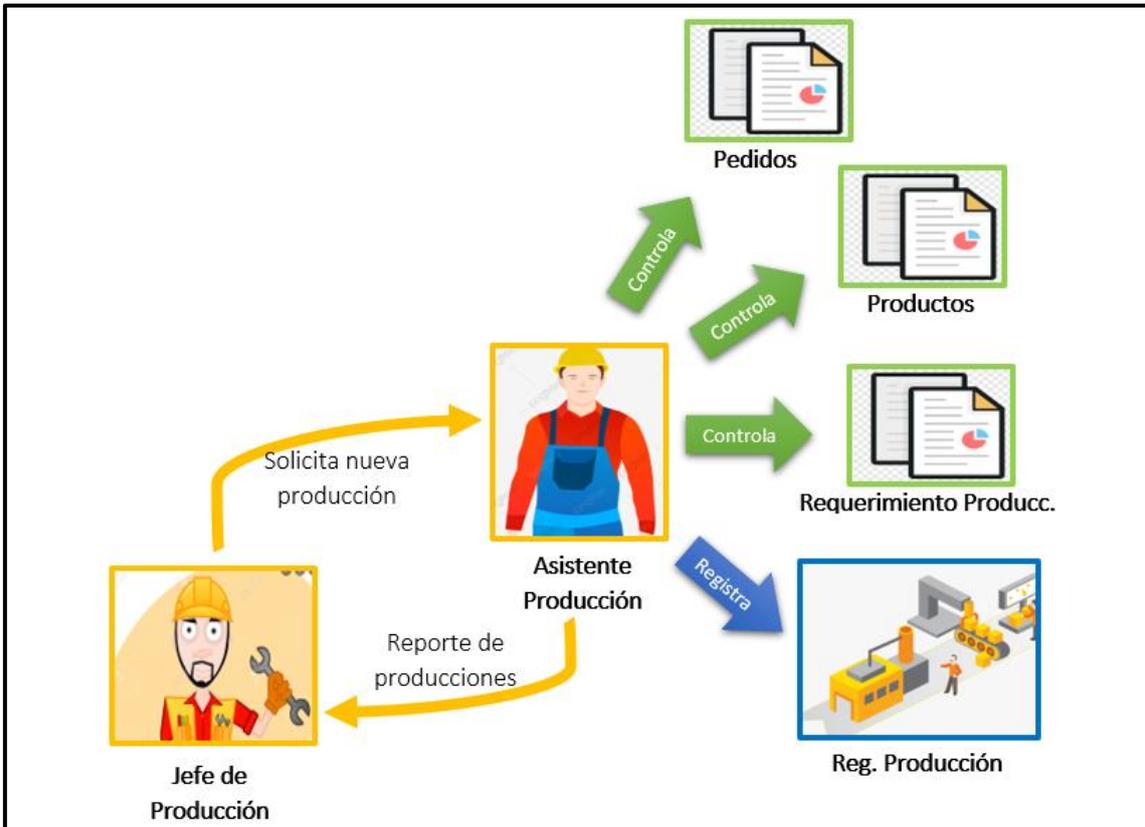


Figura 2. Pictograma del proceso de control de producción.

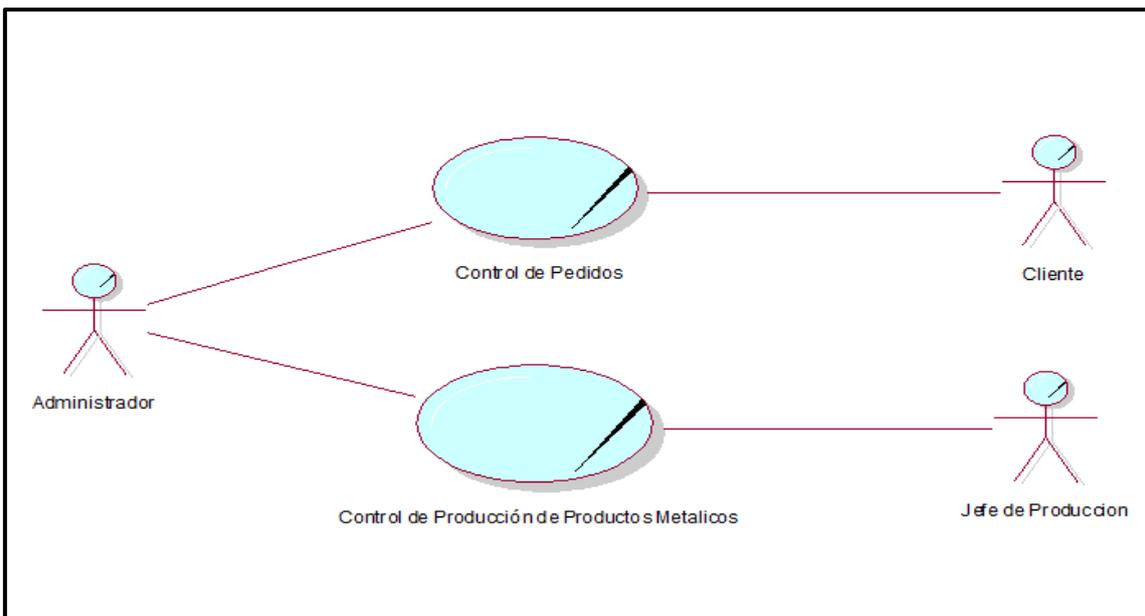


Figura 3. Diagrama de casos de uso de negocio

Tabla 3
Lista de actores

Nombre	Descripción
Administrador	Es la persona que supervisa los procesos de pedidos y producción de productos metálicos.
Cliente	Es el encargado de solicitar nuevos pedidos de productos.
Jefe de Producción	Es la persona responsable del control de producción de los productos metálicos.

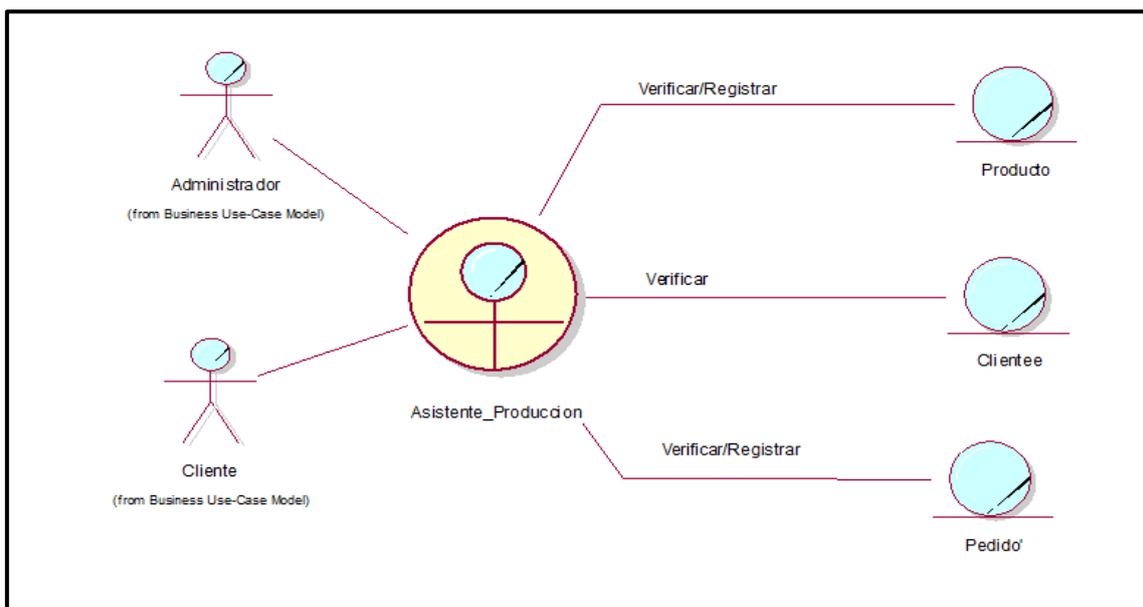


Figura 4. Modelo de Objetos de Negocio: Control de Pedidos

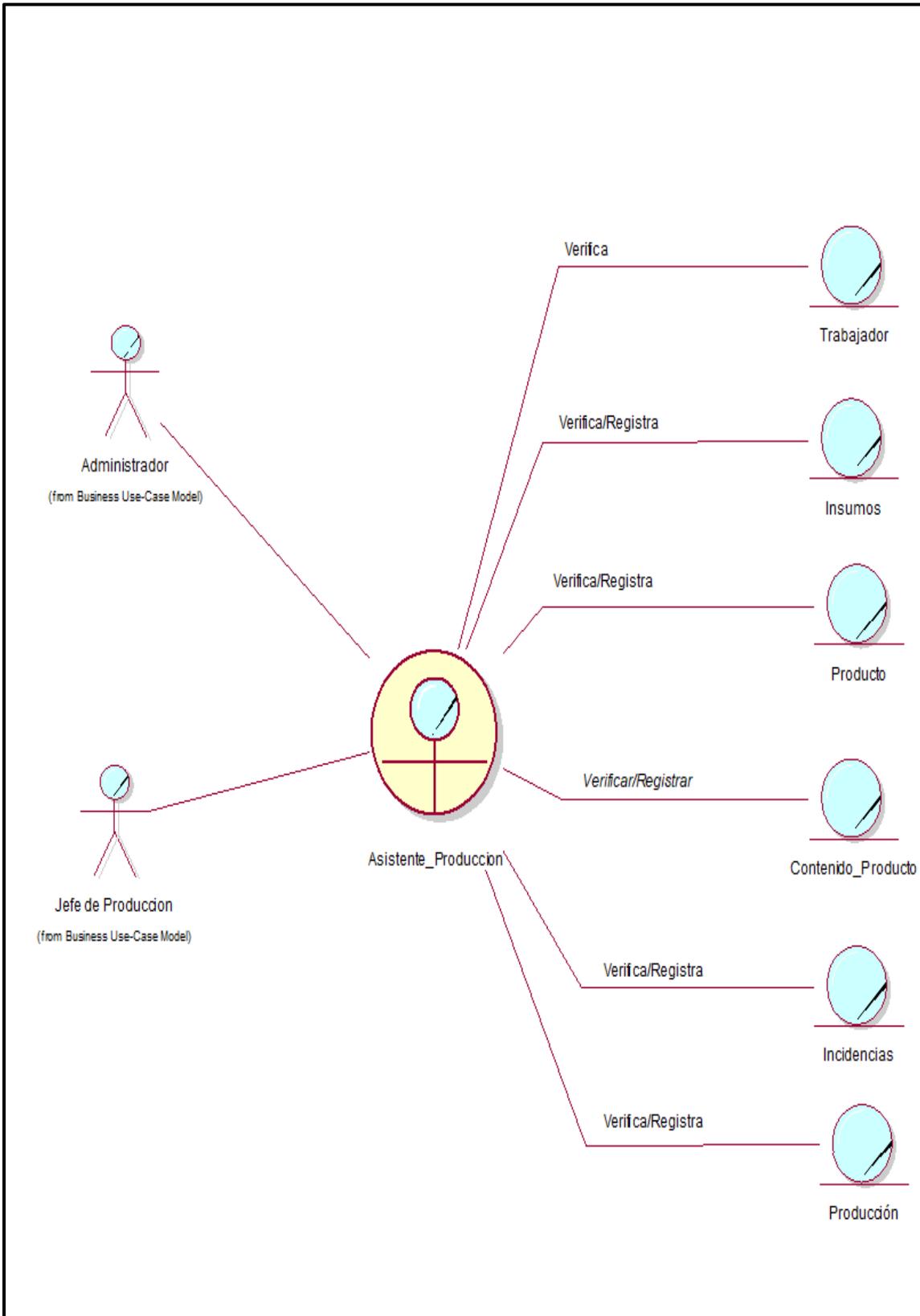


Figura 5. Modelo de Objetos de Negocio: Control de Producción

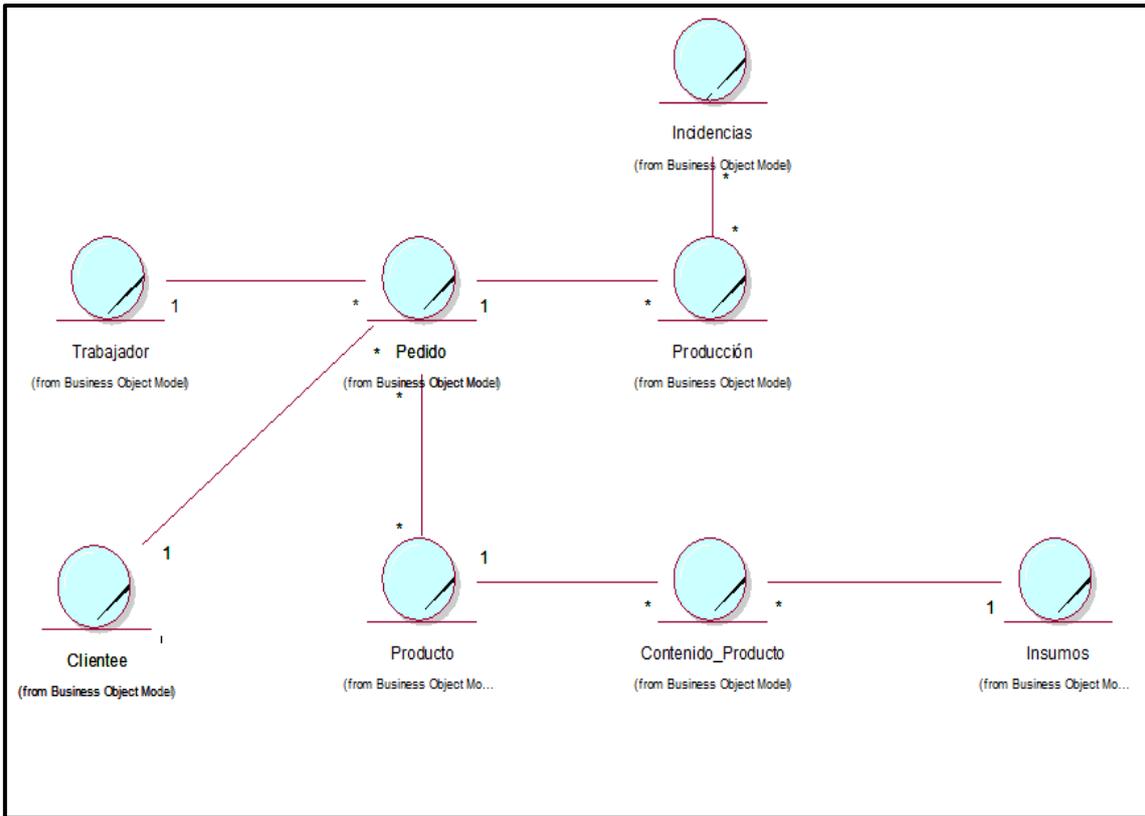


Figura 6. Modelo del Dominio

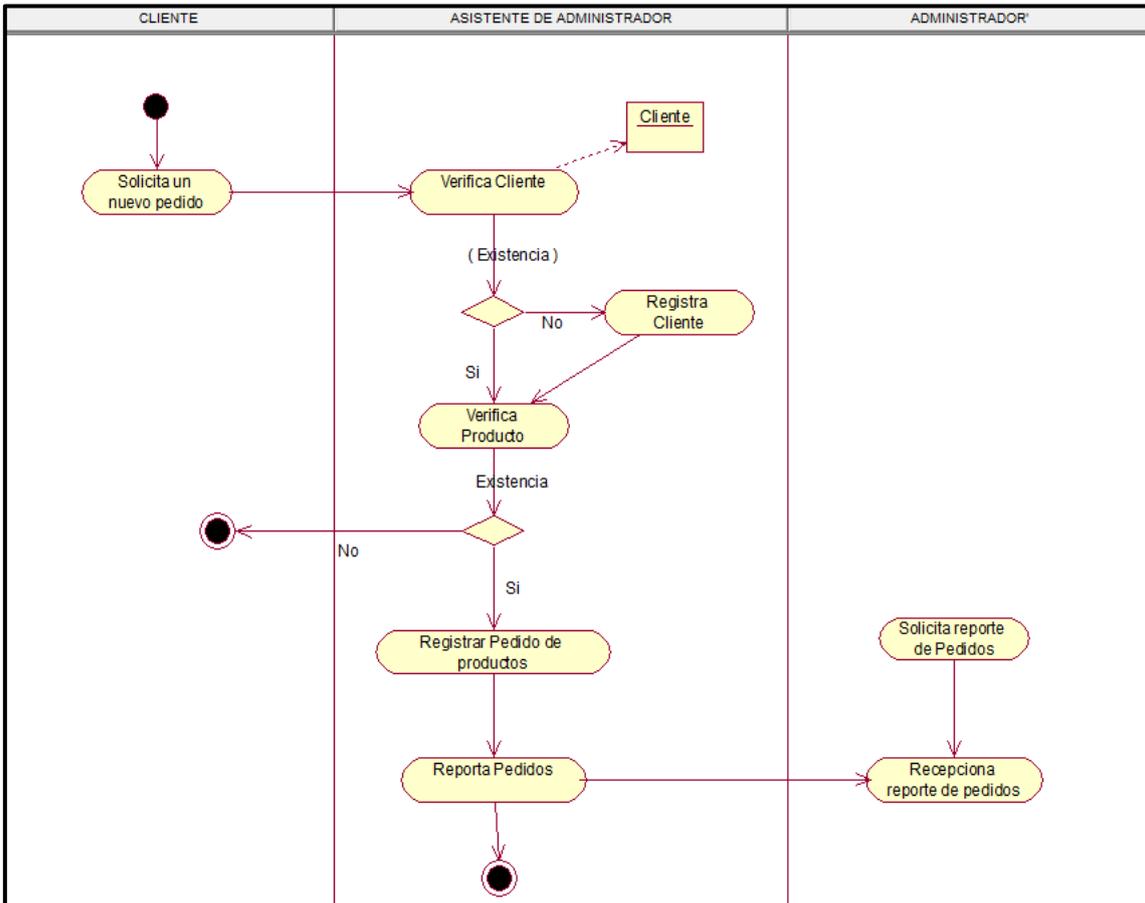


Figura 7. Diagrama de Actividad: Control de Pedidos

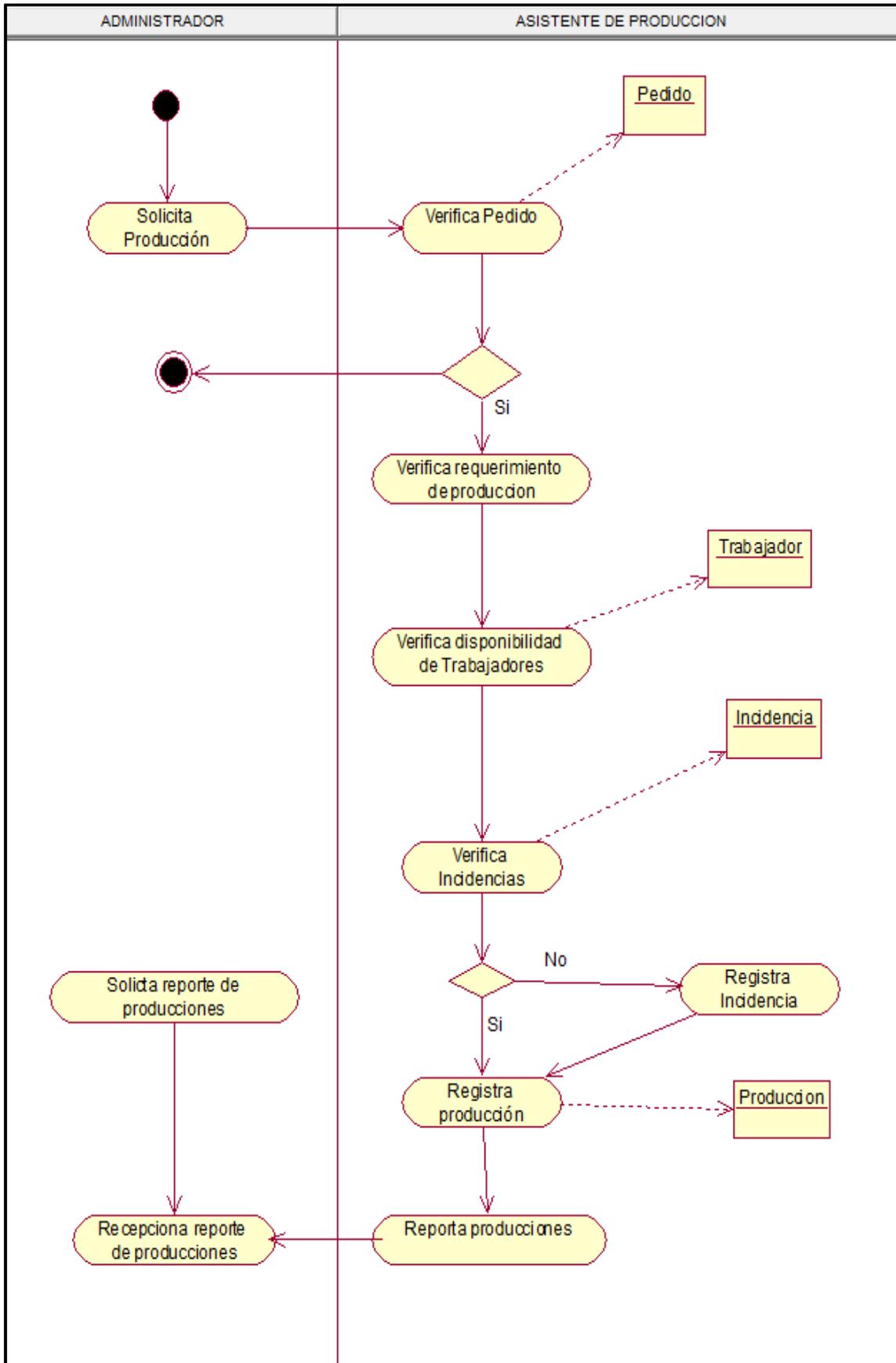


Figura 8. Diagrama de Actividad: control de Producción

Tabla 04

Especificación del caso de uso de negocio: Control de pedidos

Caso de uso	Control de Pedidos	
Negocio		
Descripción	Acción en la cual el asistente de administración es el encargado de registrar los pedidos de los productos metálicos que deseen o quieran adquirir los clientes.	
Actor	Asistente de administración, cliente, Administrador.	
Precondición		
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Verificar cliente.
	2	Registrar producto.
	3	Registrar pedido de productos.
	4	Reportar pedidos.
Post condición	El pedido de insumos se registró correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el cliente no está registrado, el sistema permite que se registre.
	2	Si los productos no están registrados, se le informa al cliente de la indisponibilidad del mismo.

Tabla 05

Especificación del Caso de uso de negocio: Control de producción

Caso de uso	Control de Producción	
Negocio		
Descripción	Acción en la cual el administrador solicita en base a los pedidos, las producciones de los metales que se han solicitado. Dicha información pasa al área de producción, donde el jefe lo recepciona y su asistente se encarga de registrar una nueva producción, para lo cual va a verificar los trabajadores, los requerimientos (productos, insumos, materiales) y las incidencias que puedan darse en todo el proceso de producción.	
Actor	Asistente de producción, Administrador.	
Precondición		
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Verificar existencia de productos.
	2	Registrar pedido.
	3	Verificar pedido.
	4	Verificar trabajadores.
	5	Verificar incidencias.
	6	Registrar nueva producción.
5	Realizar reportes de las producciones.	
Post condición	La producción se registró correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	En caso el pedido no exista, el sistema permite ingresar un nuevo pedido.
	2	Si la producción aún no se ha iniciado, se puede anular.
3	Un trabajador sufra un accidente en el proceso de producción, se registra en las incidencias.	

Para la captura de los requerimientos funcionales del sistema utilizó la disciplina de Requerimiento de la metodología RUP, en la cual podemos observar los casos de uso y actores del sistema

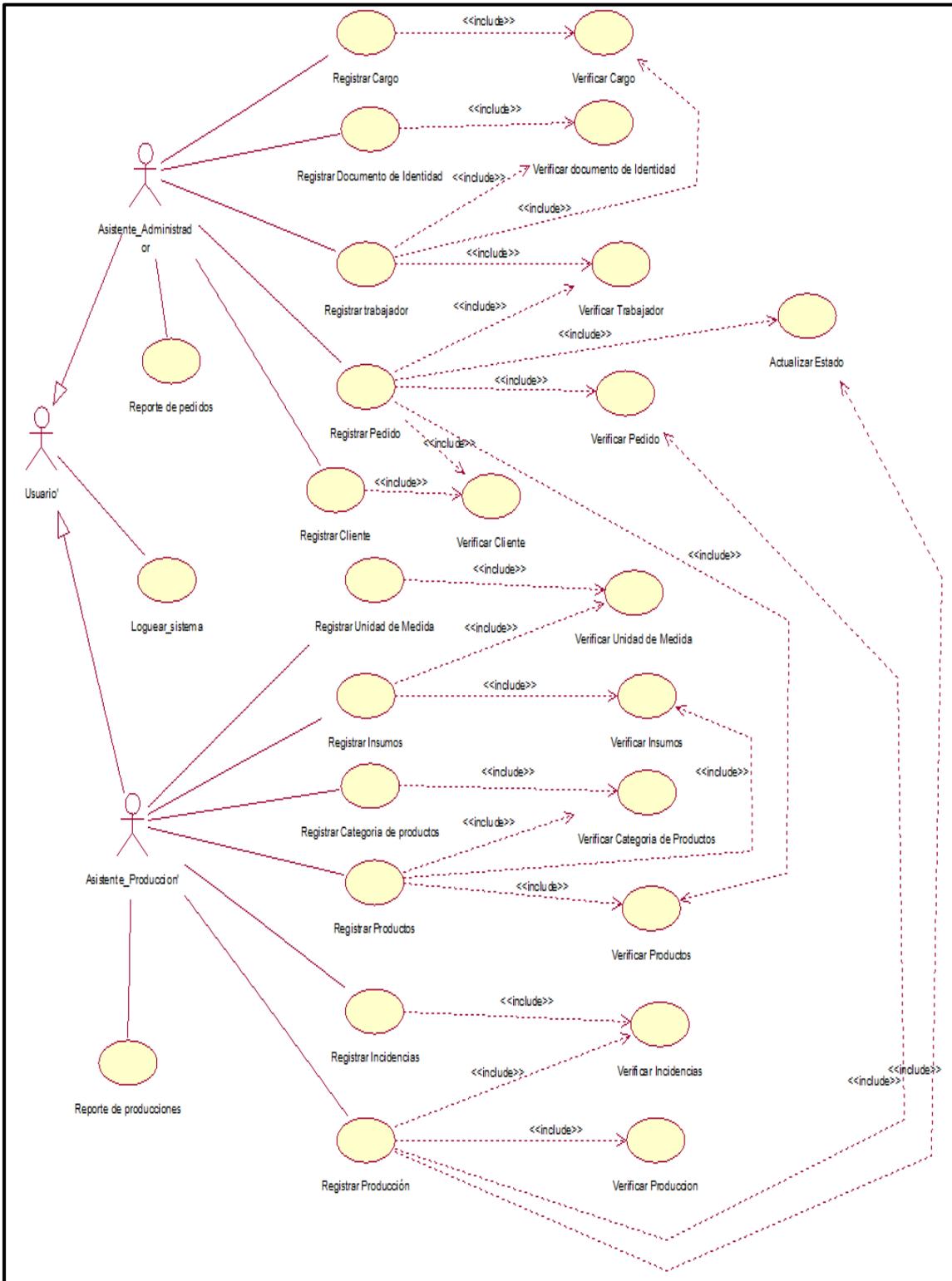


Figura 9. Diagrama de Casos de Uso de Requerimiento Detallado

Tabla 6
Especificación de caso de uso registrar trabajador

Caso de uso	Registrar Trabajador	
Descripción	Acción en la cual la asistente de administrador podrá registrar los trabajadores teniendo en cuenta el cargo y el documento de identidad.	
Actor	Asistente de administrador	
Precondición		
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Verificar el cargo
	2	Verificar documento de identidad
	3	Verificar trabajador
	4	Registrar trabajador
Post condición	Generar registro de trabajadores.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	El sistema emitirá un mensaje en caso el trabajador ya este registrado.
	2	El número del documento de identidad no puede estar registrado anteriormente.
Importancia	Vital	
Urgencia	Inmediatamente	

Tabla 7
Especificación de caso de uso registrar insumo

Caso de uso		Registrar Insumo	
Descripción	Acción en la cual la asistente de producción podrá registrar los insumos que se necesitan para la producción.		
Actor	Asistente de producción		
Precondición			
	Paso	Acción	
Secuencia normal	1	Verificar la unidad de medida	
	2	Verificar Insumo	
	3	Registrar Insumo	
Post condición	Generar registro de insumos.		
	Paso	Acción	
Excepciones	1	El sistema emitirá un mensaje en caso no exista stock de insumos para la producción.	
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediatamente		

Tabla 8
Especificación de caso de uso registrar producto

Caso de uso		Registrar Producto	
Descripción	Acción en la cual la asistente de producción podrá registrar los productos teniendo en cuenta los insumos que se necesita para su producción y la categoría del producto.		
Actor	Asistente de producción		
Precondición			
	Paso	Acción	
Secuencia normal	1	Verificar categoría de producto	
	2	Verificar insumos	
	3	Verificar producto	
	4	Registrar producto	
Post condición	Generar registro de productos.		
	Paso	Acción	
Excepciones	1	El sistema emitirá un mensaje en caso no exista insumos suficientes que requiera el producto.	
	2	El sistema presenta flexibilidad en el caso de que el producto cambie de insumos.	
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediatamente		

Tabla 9
Especificación de caso de uso registrar pedido

Caso de uso	Registrar Pedido	
Descripción	Acción en la cual la asistente de administrador podrá registrar los pedidos que solicite el administrador, teniendo en cuenta los productos que se solicitan en dicho pedido.	
Actor	Asistente de administrador	
Precondición		
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Verificar productos
	2	Verificar trabajador
	3	Verificar pedido
	4	Registrar pedido
Post condición	Generar registro de Pedidos.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	El sistema permitirá realizar la anulación del pedido en un plazo de días.
Importancia	Vital	
Urgencia	Inmediatamente	

Tabla 10
Especificación de caso de uso registrar producción

Caso de uso	Registrar Producción	
Descripción	Acción en la cual la asistente de producción podrá registrar las producciones que solicite el jefe de producción, teniendo en cuenta los requerimientos (productos, insumos, materiales), los trabajadores, el pedido y las incidencias que pueden ocurrir en el proceso.	
Actor	Asistente de producción	
Precondición		
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Verificar pedido
	2	Verificar trabajador
	3	Verificar incidencias
	4	Verificar Producción
	5	Registrar Producción con sus requerimientos
	6	Actualizar estado
Post condición	Generar registro de Producciones.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	El sistema permitirá realizar la anulación de la producción en un plazo de días.
	2	En caso ocurra una incidencia en el proceso de producción, se puede registrar dicha incidencia.
Importancia	Vital	
Urgencia	Inmediatamente	

Los diagramas de colaboración muestran la iteración de los objetos de cada caso de uso.

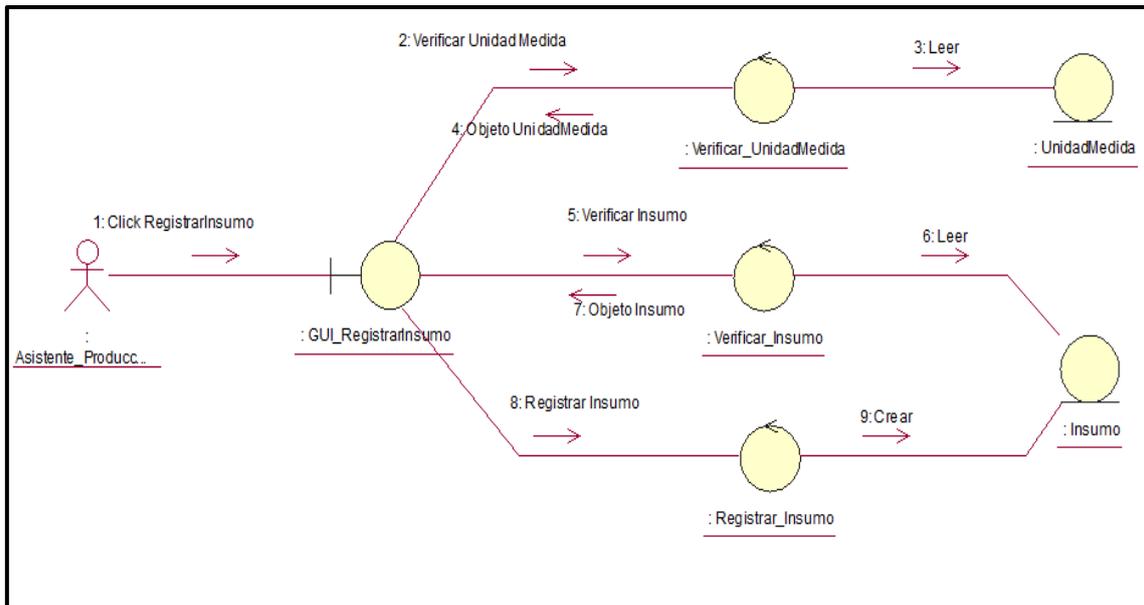


Figura 10. Diagrama Colaboración Registrar Insumo

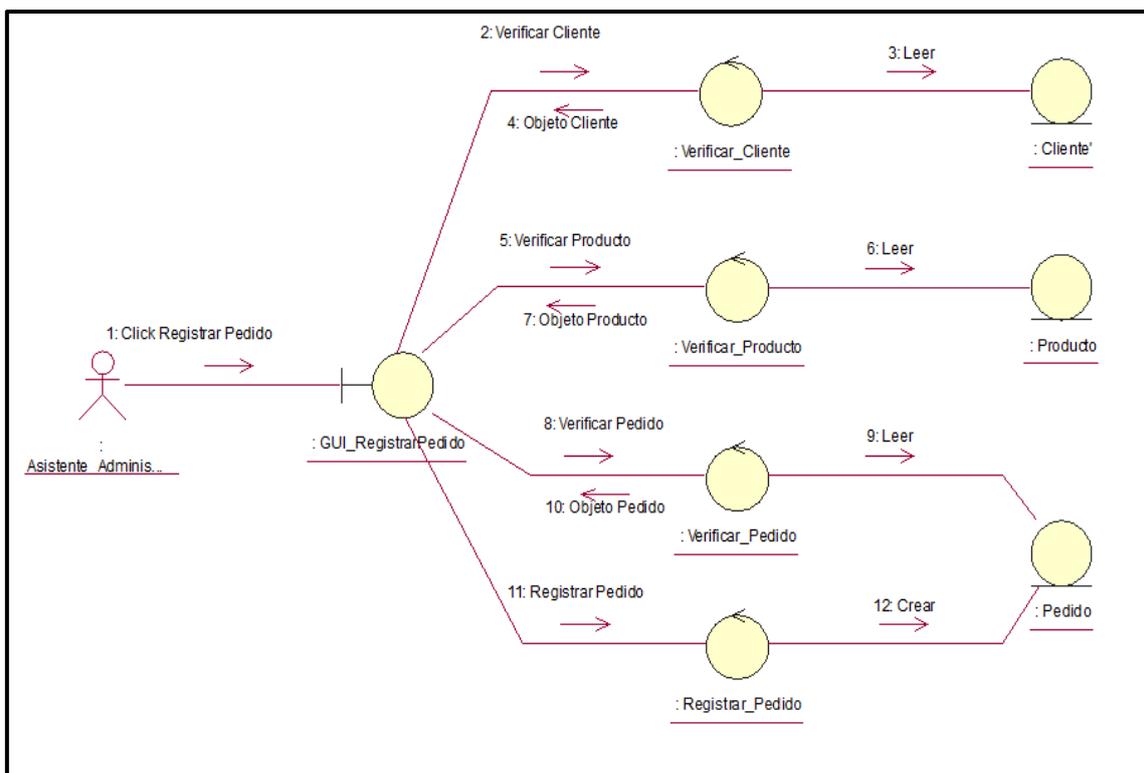


Figura 11. Diagrama Colaboración registrar Pedido

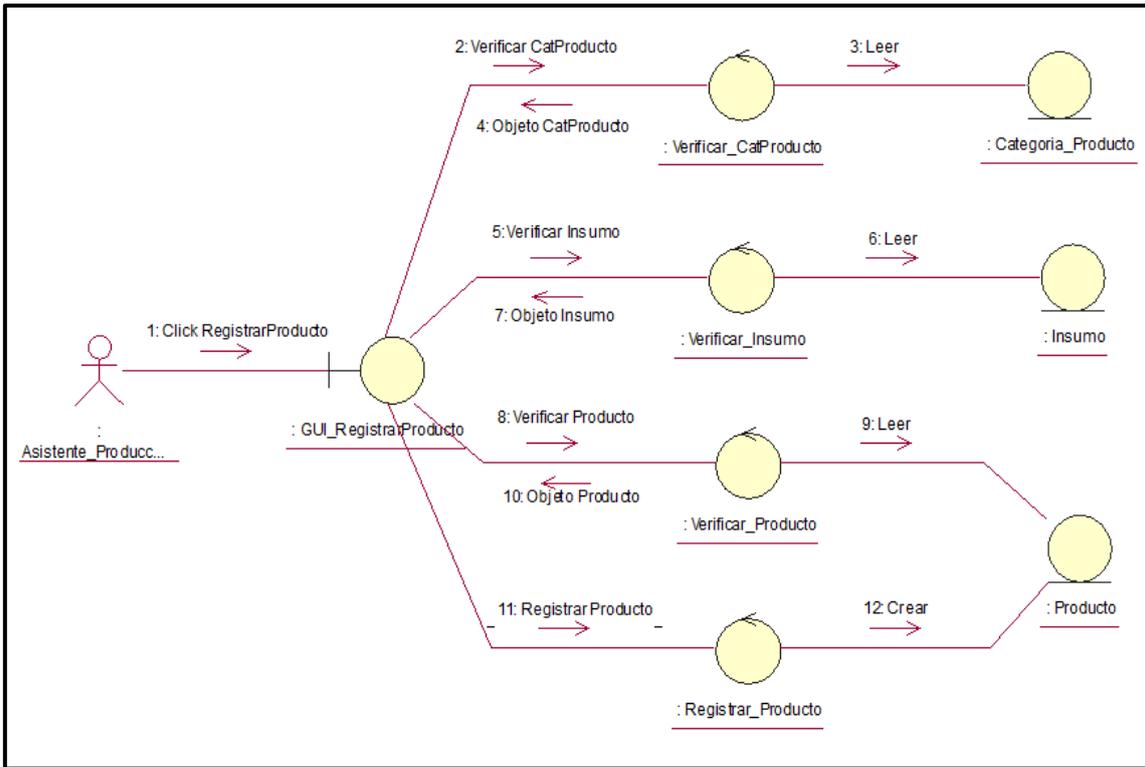


Figura 12. Diagrama Colaboración Registrar Productos

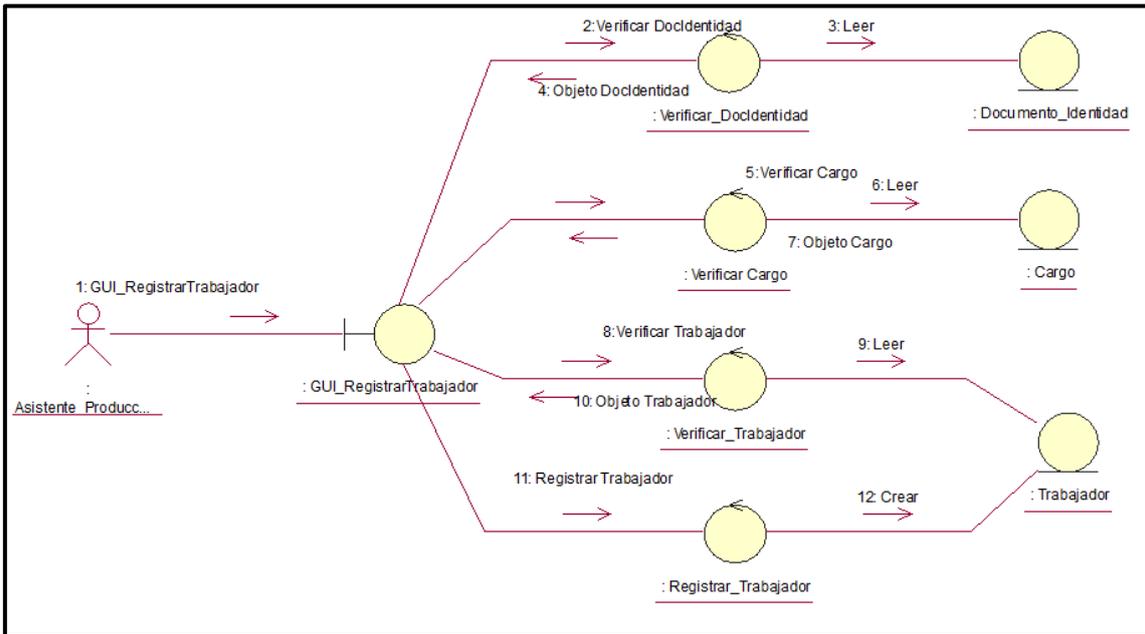


Figura 13. Diagrama Colaboración Registrar Trabajador

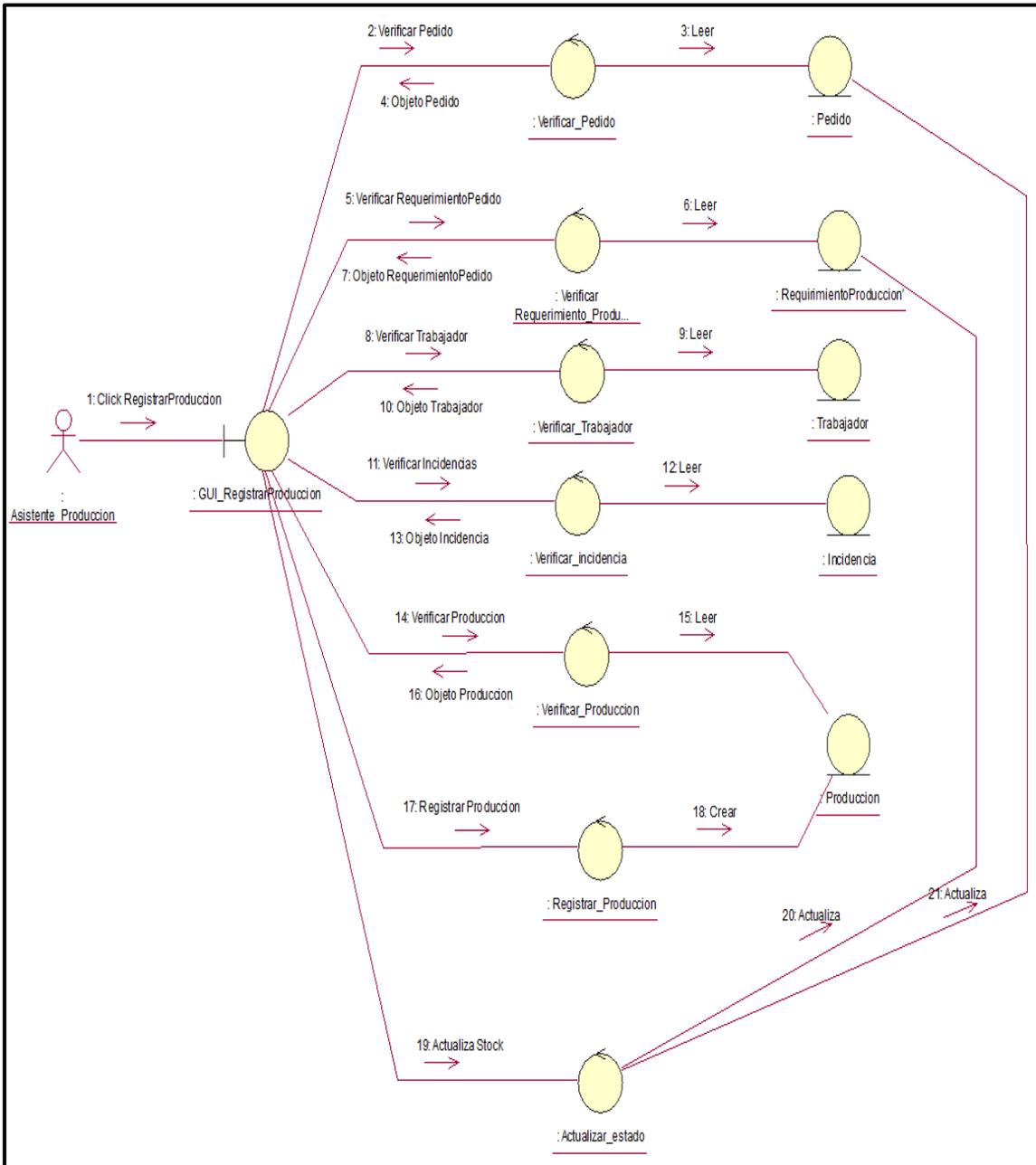


Figura 14. Diagrama Colaboración Registrar Producción

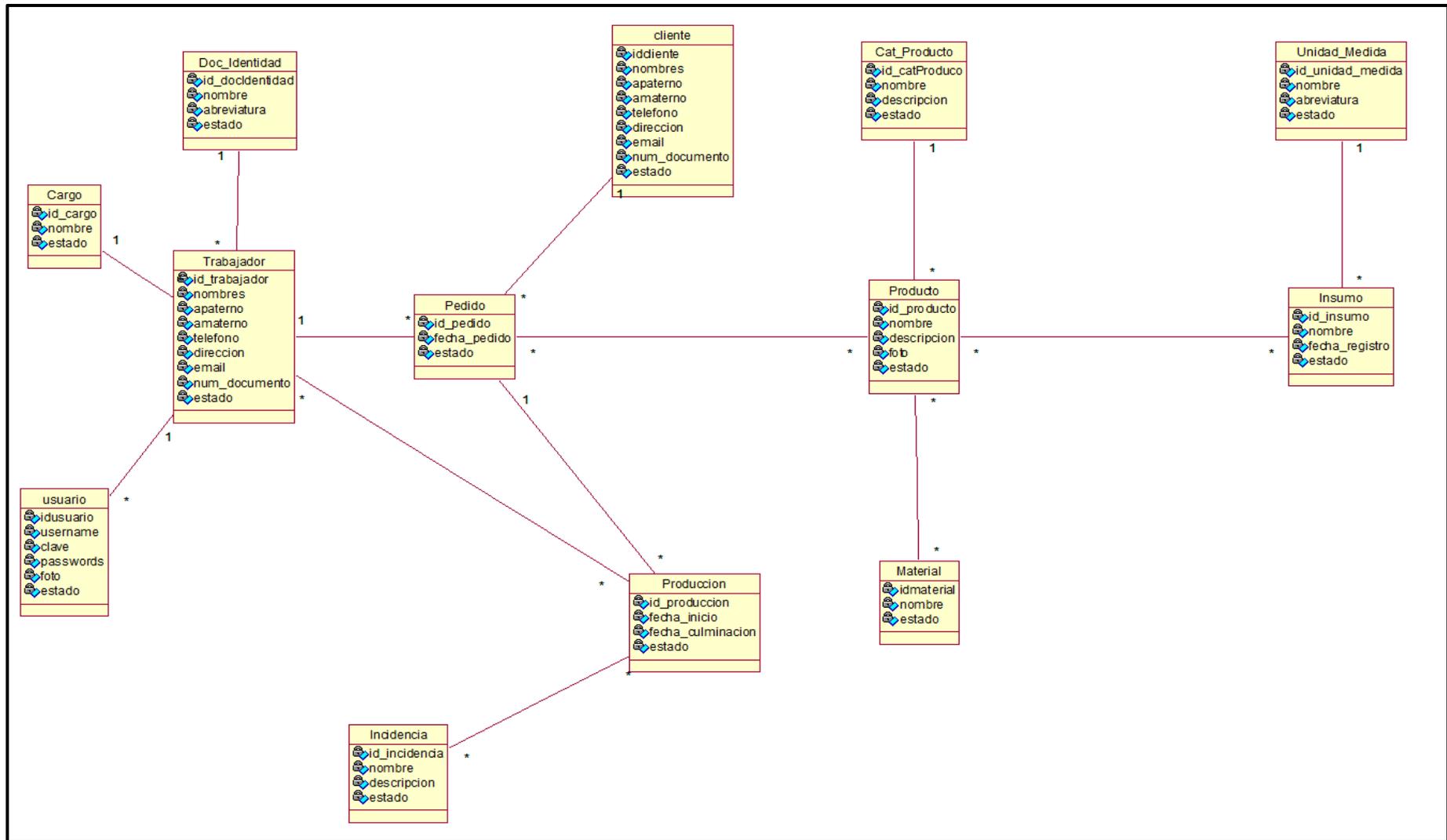


Figura 15. Diagrama de clases de análisis

En el diagrama de secuencia de diseño, se muestra el funcionamiento de cada uno de las interfaces con las que cuenta el sistema.

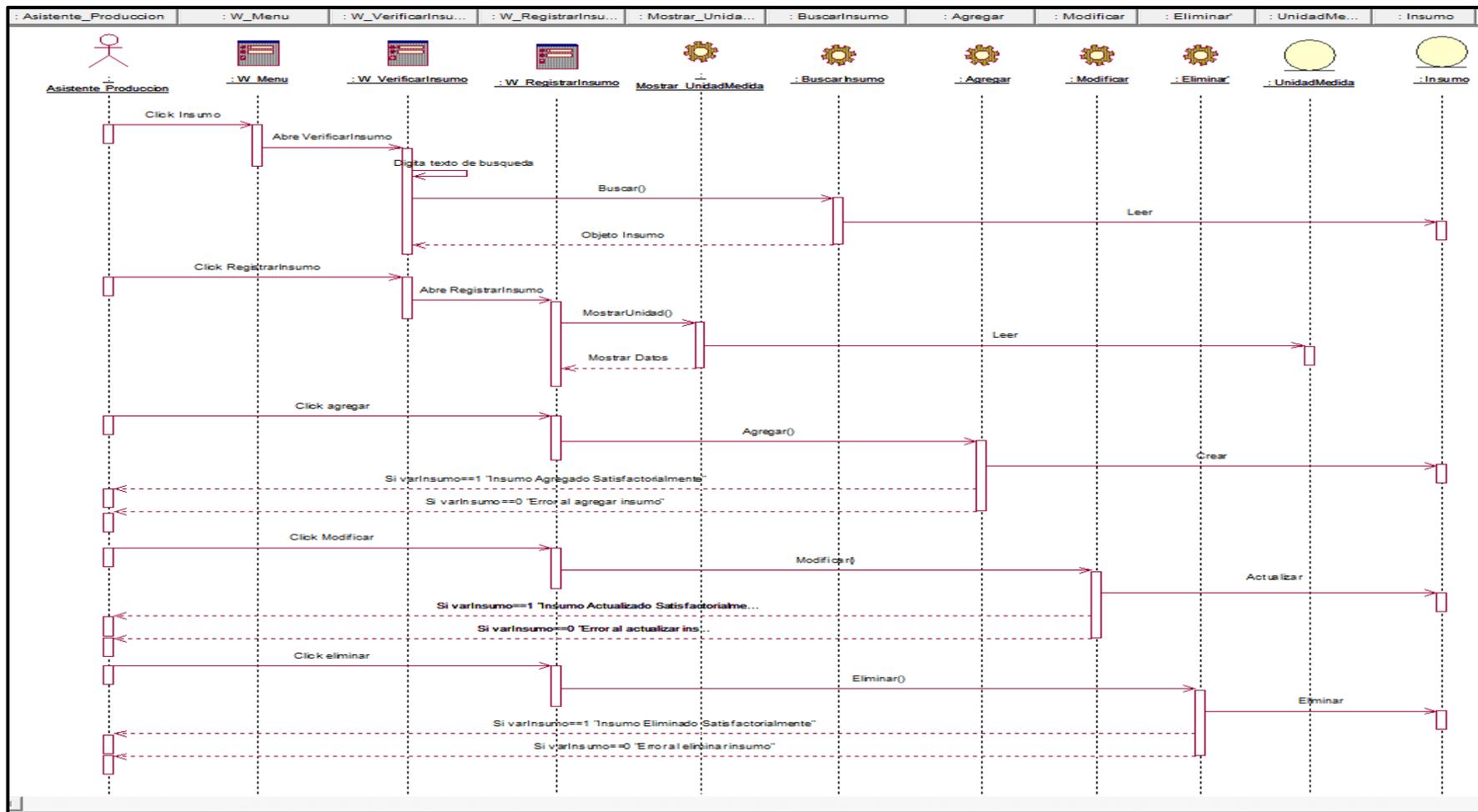


Figura 16. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Insumo

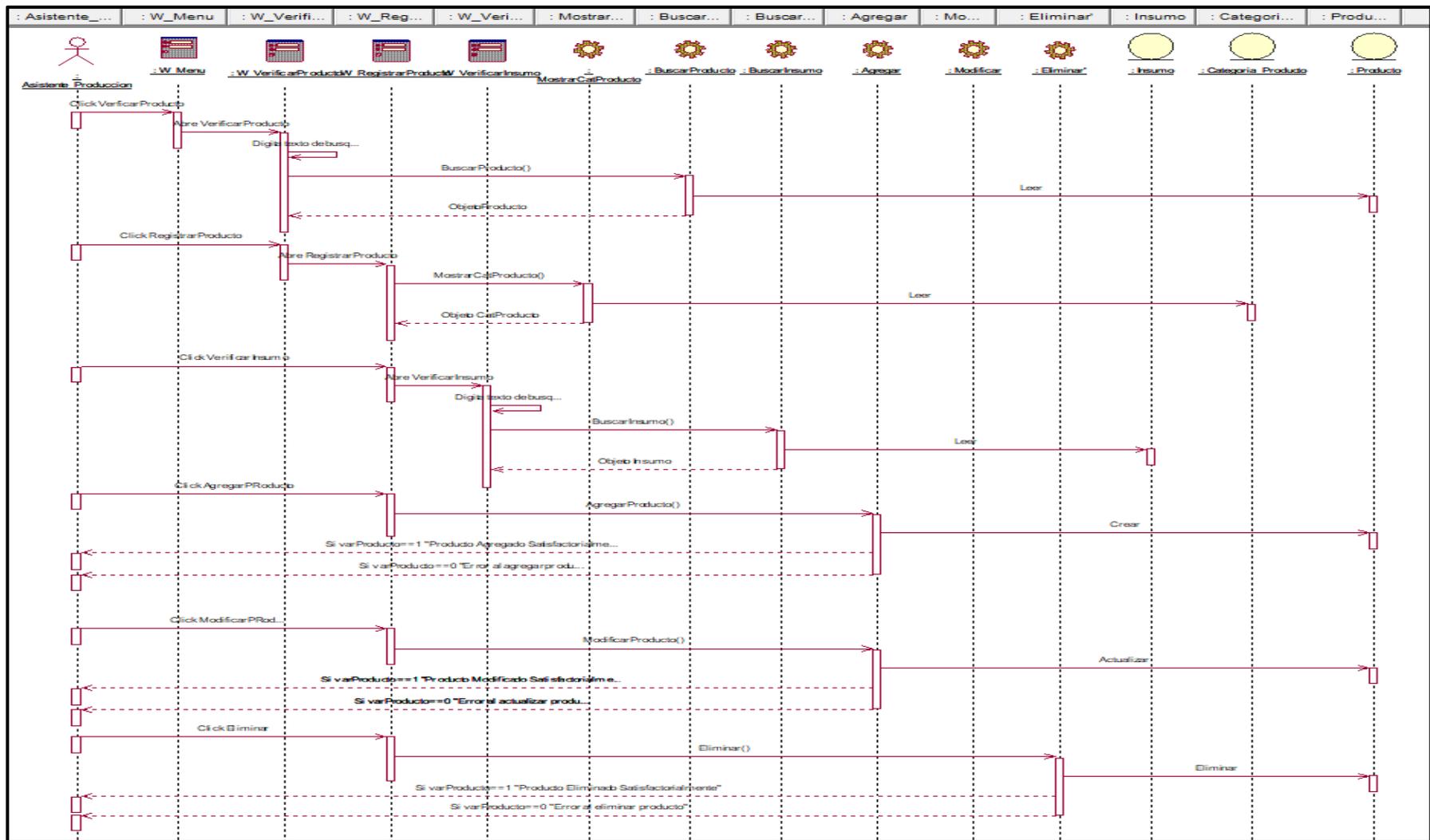


Figura 17. Diagrama de secuencia de diseño Registrar producto

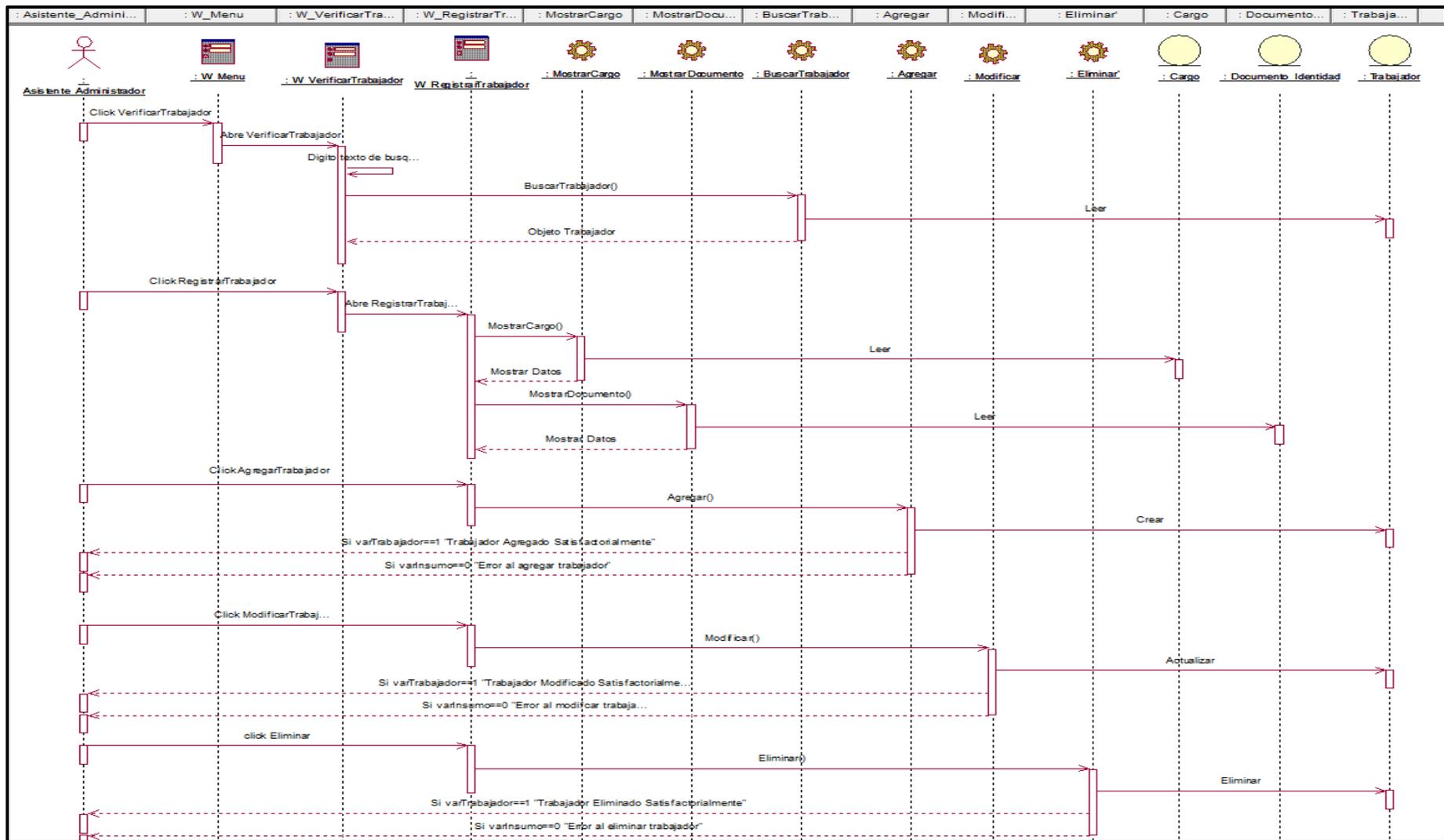


Figura 18. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Trabajador

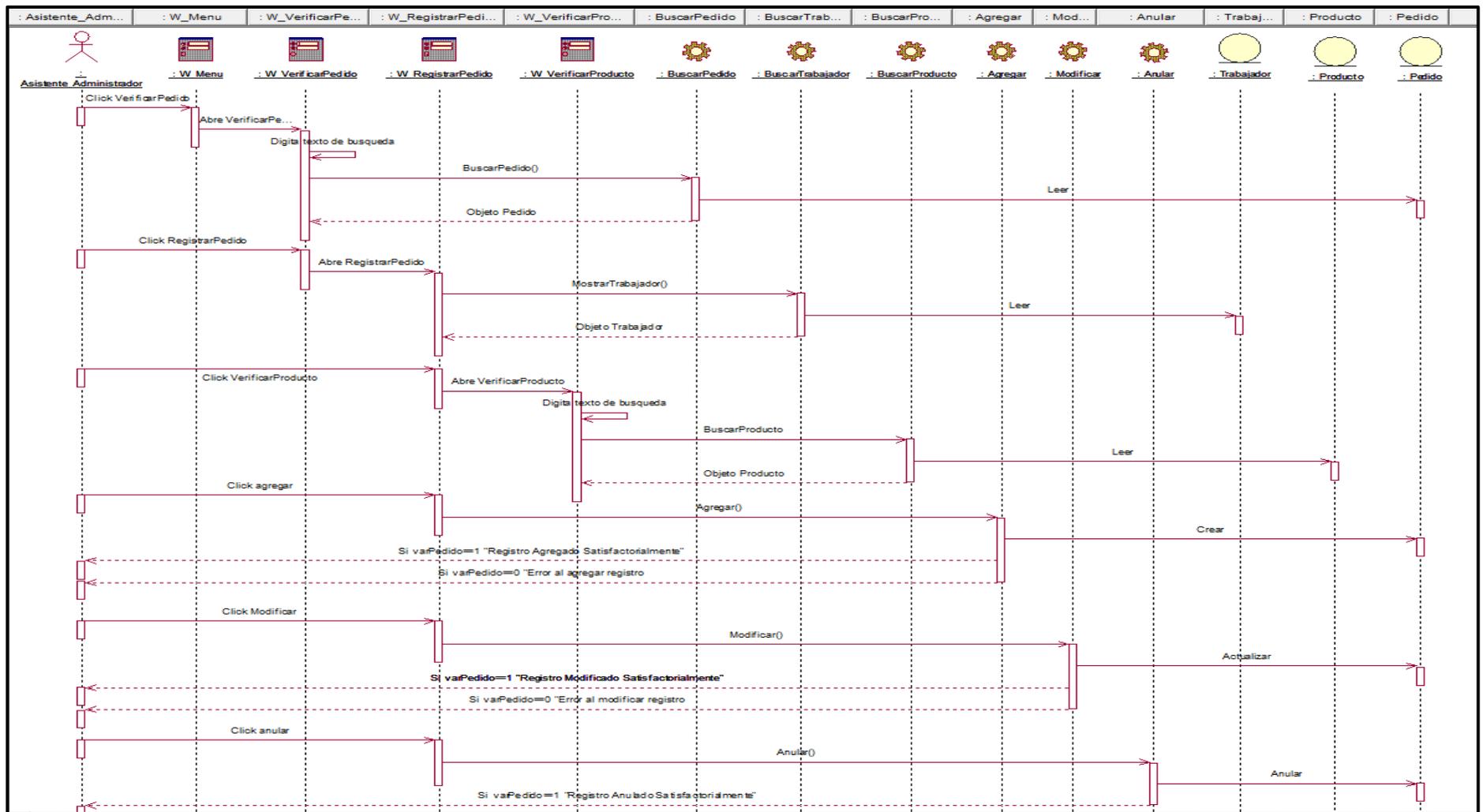


Figura 19. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Pedido

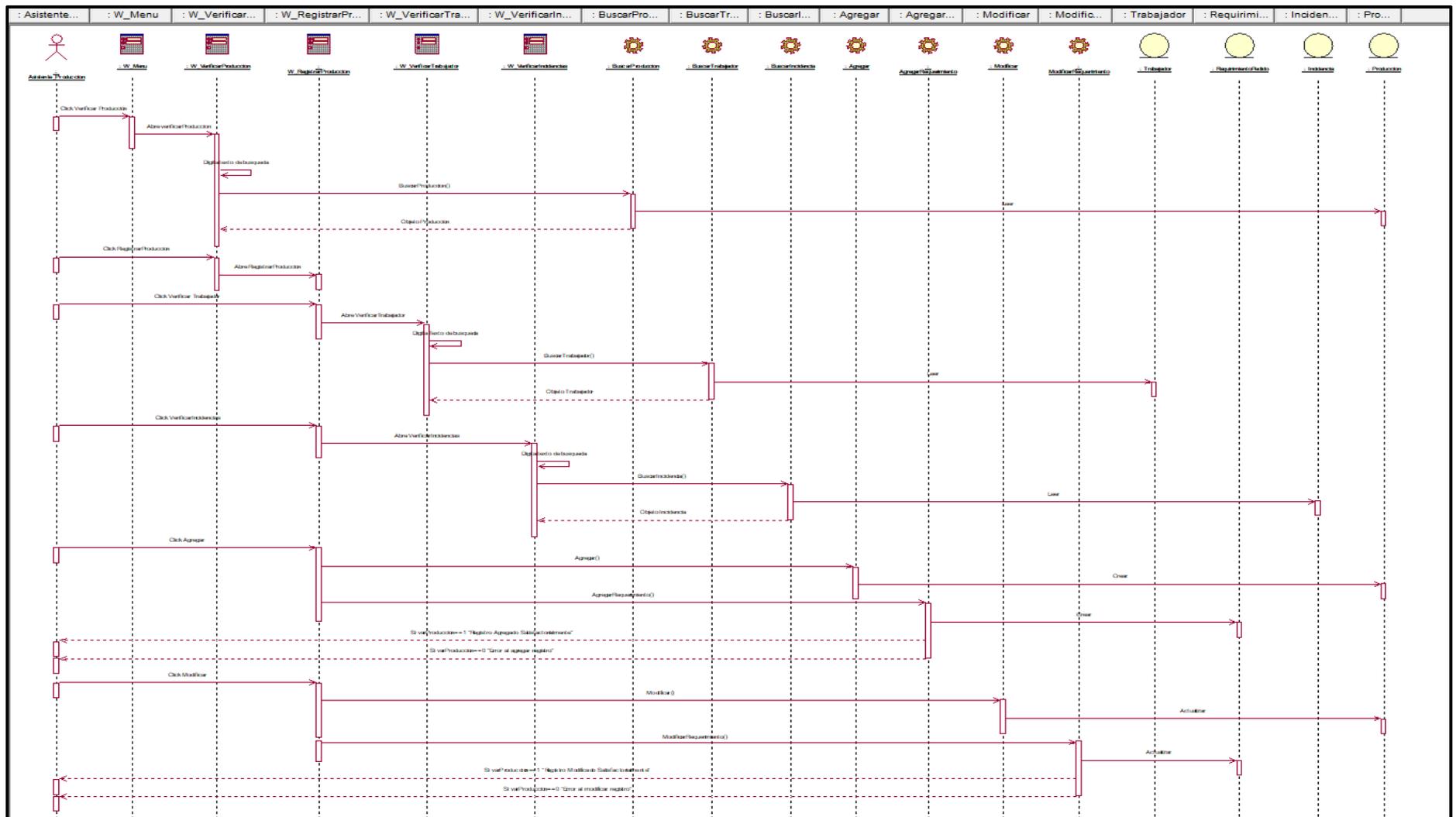


Figura 20. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Producción

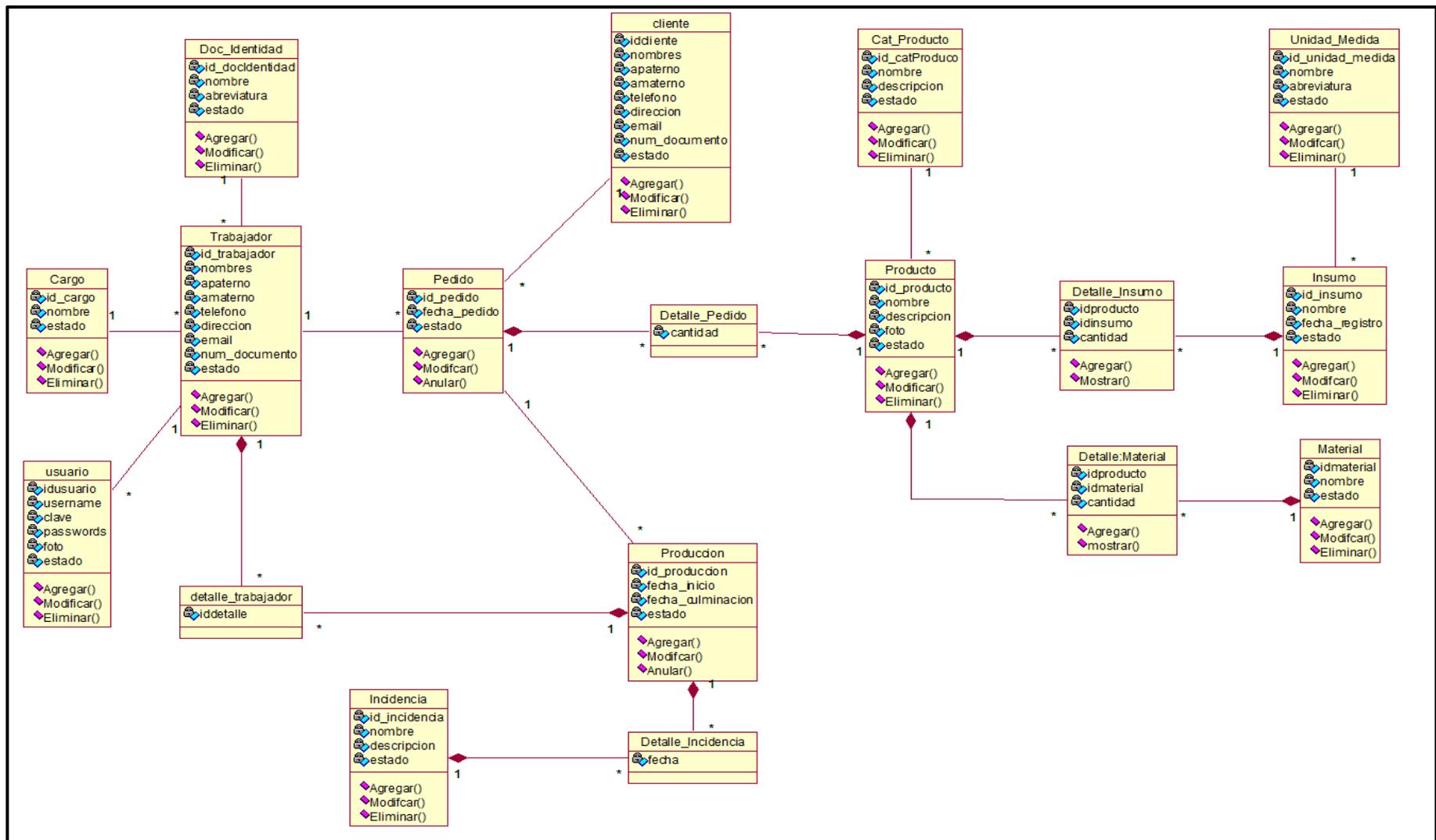


Figura 21. Diagrama de Clase de Diseño

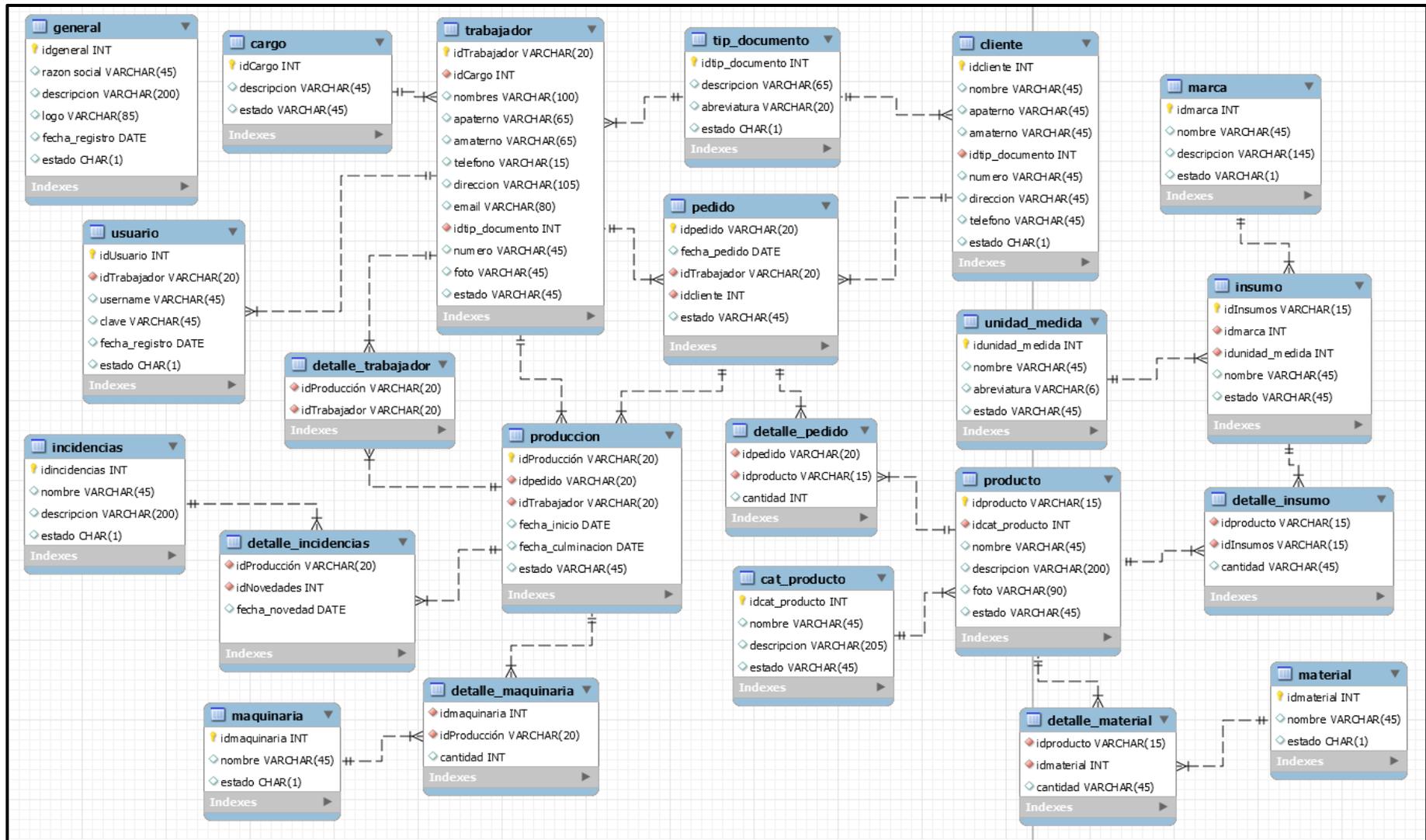


Figura 22. Base de Datos

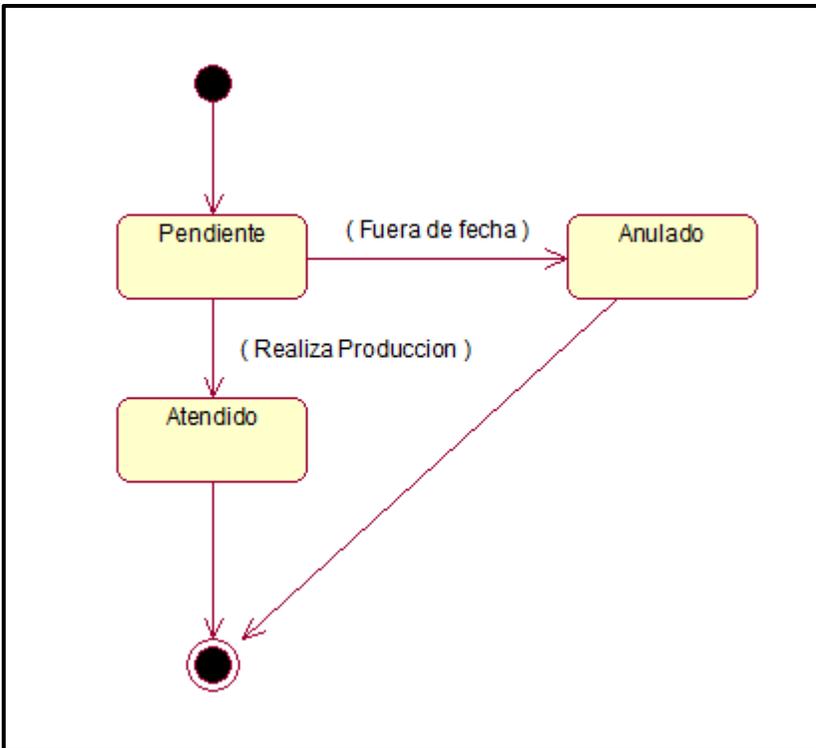


Figura 23. Diagrama de Estado de la Clase Pedido

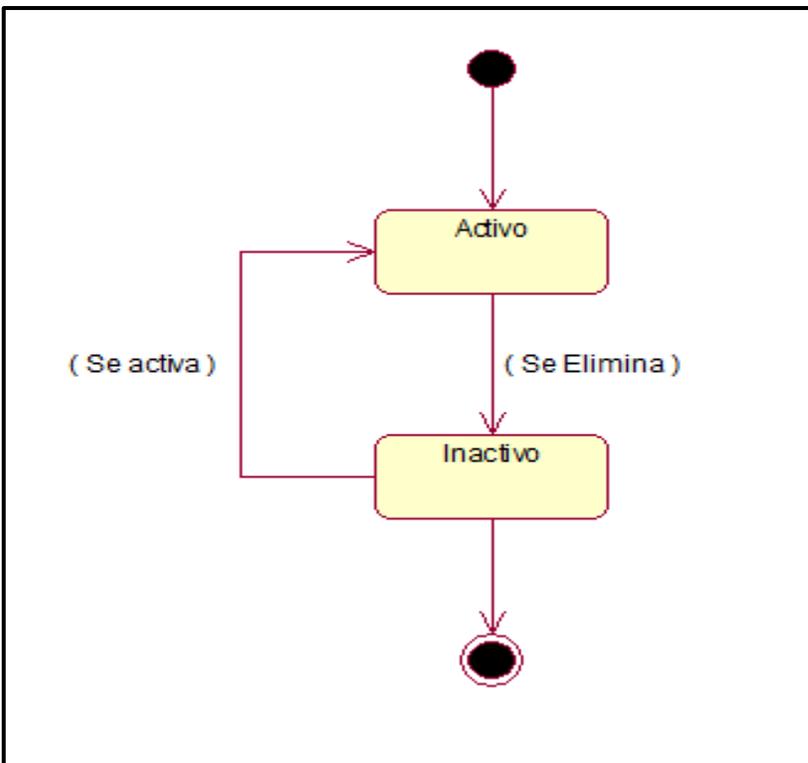


Figura 24. Diagrama de Estado de la Clase Producto

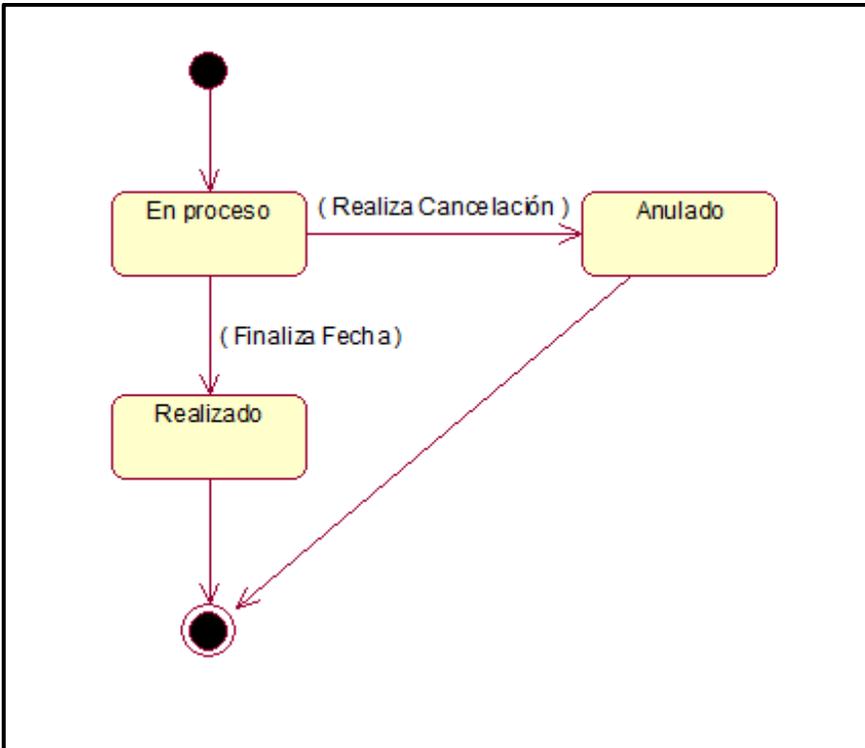


Figura 25. Diagrama de Estado de la Clase Producción.

El diagrama de componentes nos muestra los componentes software de cómo se distribuye el sistema informático.

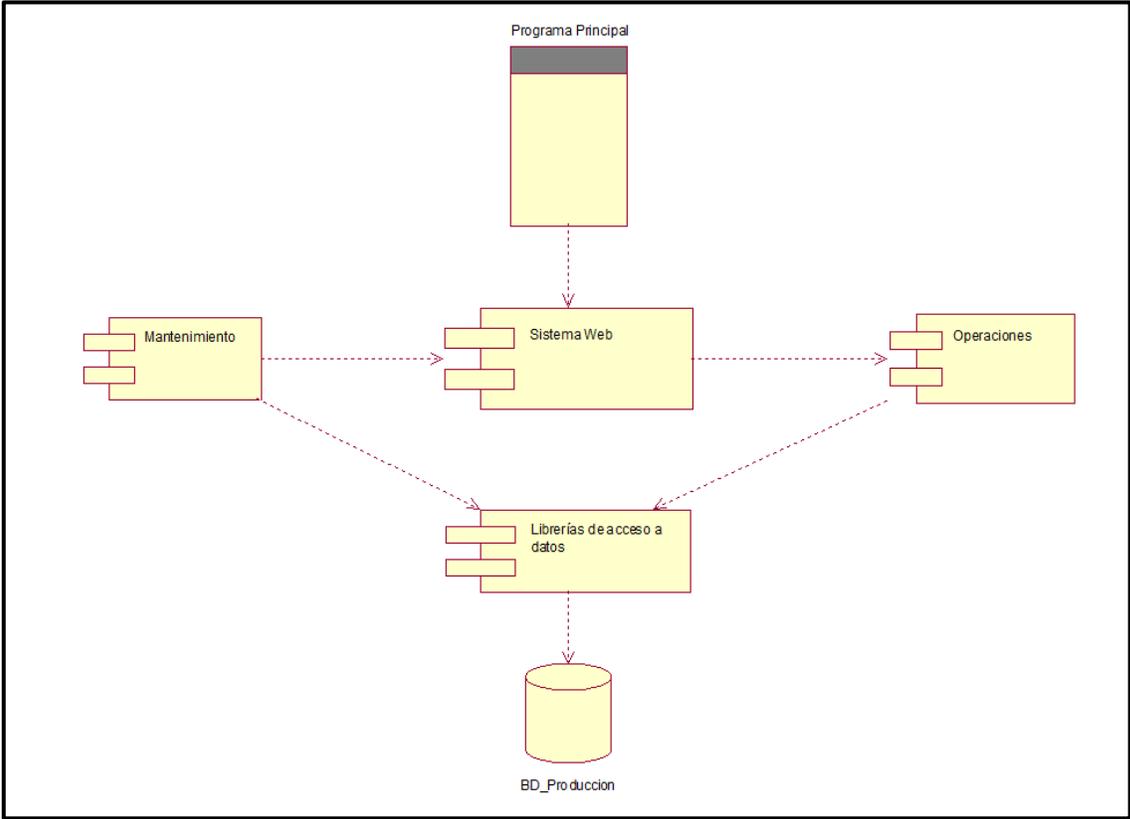


Figura 26. Diagrama de Componentes

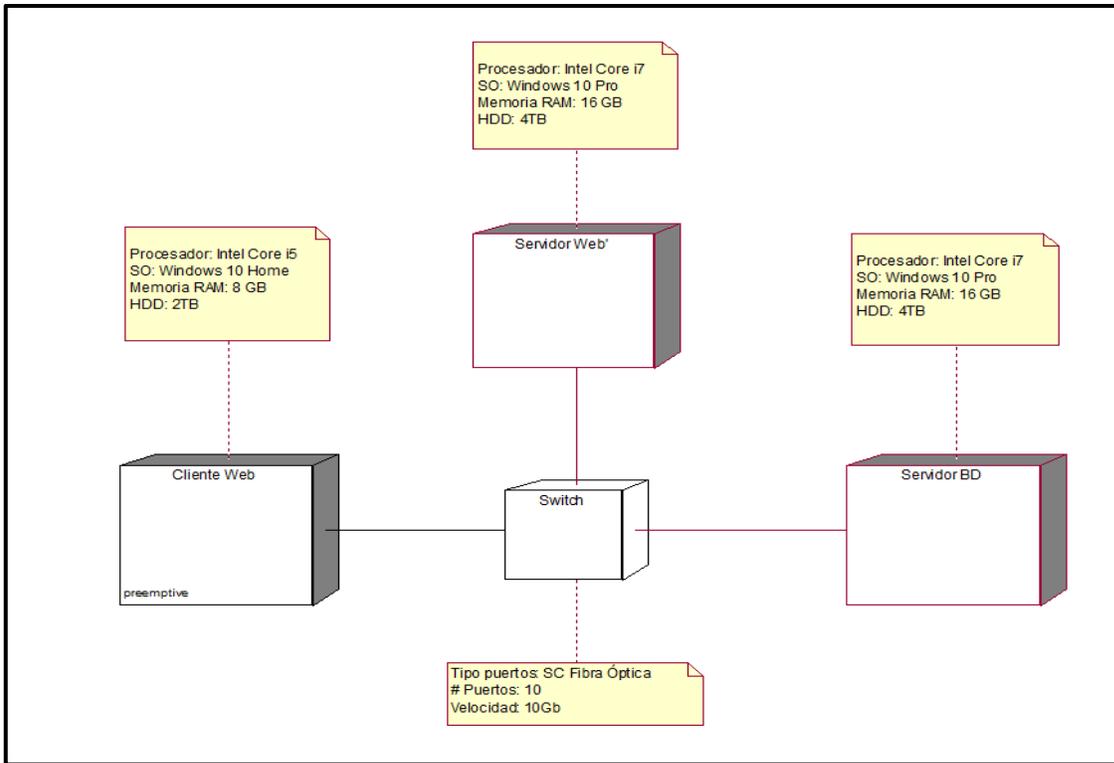


Figura 27. Diagrama de Despliegue

ADMINISTRACIÓN DE PEDIDOS

1. INFORMACIÓN ACERCA DEL PEDIDO

Numero

P2021900002

Codigo de Cliente...

CLIENTE

Nombre de Cliente...

Fecha de Emisión

25/09/2021

Fecha máxima de Aceptación

25/09/2021



2. PRODUCTOS SOLICITADOS

CANCELAR

Opciones	Código Producto	Producto	Cantidad
----------	-----------------	----------	----------

AÑADIR PRODUCTO

Figura 28: Ventana Registrar Pedido

INFORMACIÓN GENERAL DE CLIENTES

REGISTRAR CLIENTE

CANCELAR 

Razon Social *

Ingrese nombre...

Dirección *

 Dirección de Cliente...

RUC *

Numero de Documento...

REGISTRAR INFORMACIÓN 

LIMPIAR 

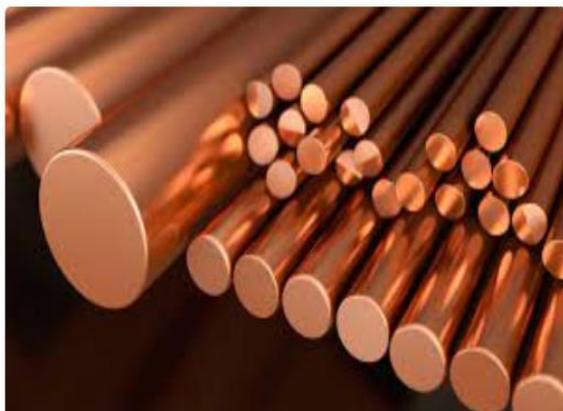
Figura 29: Ventana Registrar Cliente

ADMINISTRACIÓN DE PRODUCTOS

LISTADO DE PRODUCTOS

Lista General

NUEVO PRODUCTO +



COBRE

Metal semi caro

Estado Actual: Activado

Acciones:  



ORO

Metal super caro

Estado Actual: Activado

Acciones:  



PLATA

Metal caro

Estado Actual: Activado

Acciones:  

Figura 30: Ventana Consultar Producto

ADMINISTRACIÓN DE PRODUCTOS

1. INFORMACIÓN ACERCA DEL PRODUCTO

Nombre *

Descripción *

Categoría de producto *

Foto *

 Ningún archivo seleccionado

2. PREPARACIÓN (LISTADO DE INSUMOS)

CANCELAR

Opciones	Codigo	Nombre	Marca	Unidad de Medida	Cantidad
AÑADIR INSUMO					

Figura 31: Ventana Registrar Producto

ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIONES

1. INFORMACIÓN ACERCA DE PRODUCCIÓN

Numero Producción

PR2021900001

Numero Pedido*

Selecciona Pedido

Fecha de Inicio

25/09/2021

Fecha de Culminación

25/09/2021

2. REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION

CANCELAR

Productos

Insumos

Trabajadores

Incidencias

Código

Nombre

Cantidad

Figura 32: Ventana Registrar Producción

4. Análisis y discusión

Se obtuvo un sistema que sigue toda la secuencia de la producción, siendo necesario recabar información para luego analizarlo, y aplicar la metodología de desarrollo RUP, en sus diferentes fases para luego implementarlo con el lenguaje PHP

La investigación realizada coincide con el estudio de Catacolí y Lucumí (2015), en modelo de sistema que automatiza los procesos de la cadena de producción, que a diferencia se automatizo el proceso de producción de productos metálicos en fin es el mismo reducir los tiempos de atención y producción de los pedidos. Por otra parte, el sistema que desarrollo Balcázar (2016) permitió tener una idea mas clara en que comprende la producción mediante el control de un software, si bien el estudio que realizo es no experimental correlacional, que a diferencia este estudio fue descriptivo, incidiendo en mejoras en los componentes que forman parte de la producción.

De manera semejante, en el estudio de Diaz (2017) se encontró similitud, en el sentido que, en controlar los órdenes de producción del pedido, siendo similar el proceso realizao, sin embargo, difiere en la metodología empleada para el desarrollo, scrum de la RUP, pero si, se utiliza el mismo gestor de base de datos.

Similarmente, en el trabajo de Bravo (2017) se coincide, no solamente en ser un sistema para plataforma web, sino también el uso del gestor de base de datos, y las fases del desarrollo del software aplicando la metodología RUP. De manera análoga, se tomó como guía como Checa Aguirre (2018) la manera de analizar y diseñar el proceso de producción, con los requerimientos de la secuencia de desarrollo, pero a diferencia de la metodología Scrum utilizada, para este caso se aplicó la RUP, otra diferencia encontramos en la metodología investigativa, aplicada a la tecnológica, la finalidad es la misma, resolver un problema practico empresarial en la industria metal mecánica.

5. Conclusiones y recomendaciones

La automatización del proceso de fabricación de productos metálicos, se hace más sencillo utilizando un sistema que automatice cada etapa de su elaboración. En ese sentido el software se caracteriza por su flexibilidad y responde a una solución automatizada

Conclusiones

- Se analizaron los procesos de la producción metálica según los requerimientos establecidos normados en la empresa, desde su inicio, en el pedido hasta la fabricación del producto
- Se aplicó la metodología de desarrollo de software RUP, en el análisis y diseño del proceso de fabricación metálica
- Se construyó el sistema aplicando herramientas de desarrollo, php y para salvaguardar los datos MySQL, haciendo de esta manera un software sólido predestinado como soporte en la industria metálica.

Recomendaciones

- Aplicar técnicas que recaben información del proceso de producción metálica, para que en su debido momento eviten cualquier incidencia que demande la fabricación
- Aplicar metodologías de desarrollo en la automatización de procesos que requieran un sistema informático como soporte a la actividad industrial, a fin de tener un mejor control del producto o servicio que comercialice
- Aplicar herramientas de desarrollo que mejor se adapten a la construcción de aplicaciones informáticas, así mismo, dependiendo de la información

que se maneje en la empresa, un gestor de base de datos que soporte a la administración de la información.

6. Referencias Bibliográficas

Advanced Manufacturing Technologies. (2009). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Deformacion-y-chapa/Articulos/30677-Que-es-una-maquina-herramienta.html>

Balcazar, D. (2016). *Implementación de un sistema de planeamiento y control de producción. Caso empresa Packaging Products del Perú*. Unversiad San Ignacio de Loyola, Lima.

Barzallana, R. (2019). *Obtenido de Introducción a HTML y CSS. Desarrollo de*.

Belloso, C. (2009). *Monografía sobre la Metodología de Desarrollo de Software, Rational Unified Process (RUP)*. El Salvador: Universidad Don Bosco.

Bravo, A. (2018). *Sistema para el control y gestión de la producción de estructuras de acero*. Universidad Técnica Federico Santa Maria, Valparaiso, Chile.

Buffa, E. (1983). *Moder production/Operation Management*. New York: John Wiley & Sons.

Campos, C. (2018). *Implementación de un sistema de control de producción para la optimización de recursos y de procesos productivos en la Panadería San José Obrero – Sulana, 2016*. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, Piura, Perú.

Carter, J. (2003). *Mejoramiento del proceso de compras*. Mexico: Limusa.

Catacoli, A., & Lucumi, J. (2015). *Planeación, programación y control de la producción para la empresa Muebles y accesorios Ruíz Carmona y Compañía Ltda*. Universidad Libre, Colombia.

- Checa Aguirre, J. (2018). *Sistema web para el control del proceso de producción en la empresa Construcciones Totales Contratistas Generales S.A.C.* Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/20871>
- Cobo , A., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL: Tecnologías para desarrollo web.* Obtenido de www.diazdesantos.es/ ediciones
- Cuervo, J., & Osorio, J. (2007). *Costeo basado en actividades ABC, Gestión basado en actividades ABC.* Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Diaz, R. (2017). *Sistema web para el control de la producción en la empresa metal mecánica Camacho S.A.C.* Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Fernandez, E., Avella, L., & Fernández, M. (2006). *Estrategia de producción.* Barcelona: McGraw-Hill Interamericana.
- Jimenez, J., & Fernandez, s. (2012). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico.* Obtenido de <https://imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt215.pdf>
- Polimeni, R., Fabozzi, F., & Edelberg, A. (1997). *Contabilidad de costos.* Colombia: McGraw Hill.
- Universit. (2003). *RUP -Rational Unified Process.*
- welling, L., & Thomson, L. (2017). *Desarrollo web con PHP y MySQL.* Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=735SMQAACAAJ&dq=inauthor:%22Luke+Welling%22&hl=es&sa=X&redir_esc=y
- Wolters, K. (23 de junio de 2021). *Control de la producción.* Obtenido de <https://www.wolterskluwer.es/>

7. Anexos y apendice

Anexo 1

Encuesta del proceso de produccion metalica

Objetivo: La encuesta tiene como finalidad recabar informacion del proceso de control de la produccion metalica, el cual es de utilidad para un mejor control del proceso que involucra a los actores involucrados en el produccion.

Instrucción: se presenta un cuestionario de preguntas de apreciacion con alternativas multiples y cerradas, al cual deberá reponder marcando solo una alternativa.

1. El control del proceso de produccion es eficiente en la empresa
 - a. Si b. No
2. Conoce el proceso de produccion metalica en la empresa
 - a. Si b. No
3. Cuenta con la maquinaria, herramientas para realizar su trabajo
 - a. Si b. No
4. El volumen de trabajo que le corresponde en la produccion metalica se rige en base a un plan de trabajo
 - a. Si b. No
5. Conoce la existencia de un plan para realizar la produccion metalica
 - a. Si b. No
6. Resuelve los problemas que se suscitan en el proceso de produccion metalica
 - a. Si b. No
7. Las decisiones tomadas por la administración afectan en la produccion metalica
 - a. Si b. No

- 8.** Le distribuyen oportunamente los materiales y recursos para la producción metálica.
- a. Si b. No
- 9.** El control de la calidad de producción es eficiente
- a. Si b. No
- 10.** Considera que el proceso de producción, control y calidad que se realiza en la empresa es eficiente.
- a. Si b. No

Anexo 2.

Resultado de la aplicación de la encuesta

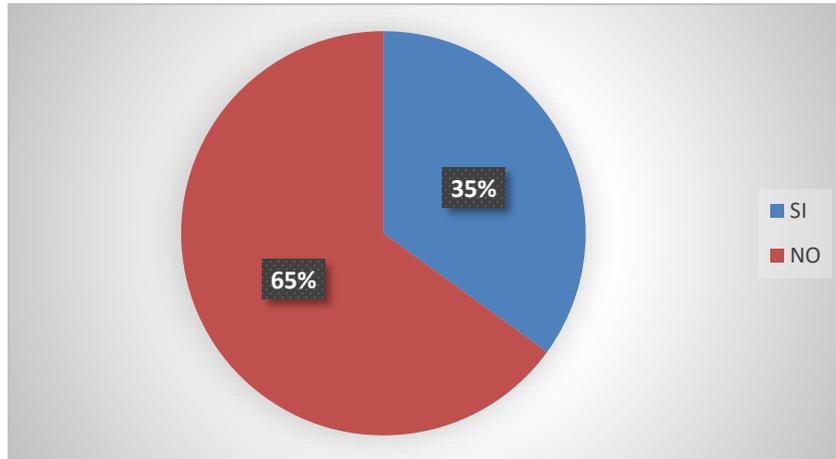


Figura 28. Control del proceso de producción metálica

El 35% de los encuestados dicen que el control que se realiza en la empresa para la producción metálica es eficiente. Sin embargo, el 65 % considera que no es eficiente.

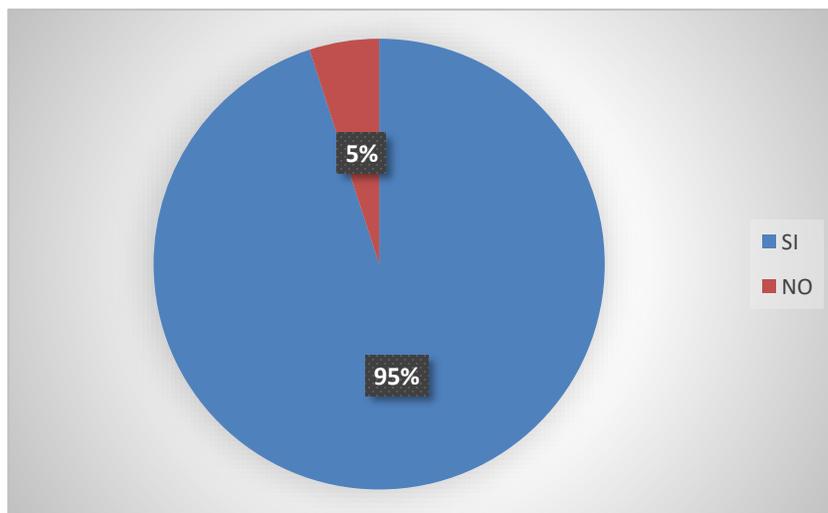


Figura 29. Conocimiento del proceso de producción

5% de los encuestados desconocen el control que se realiza en la empresa para la producción metálica es eficiente. Sin embargo, el 95 % conoce del proceso de producción.

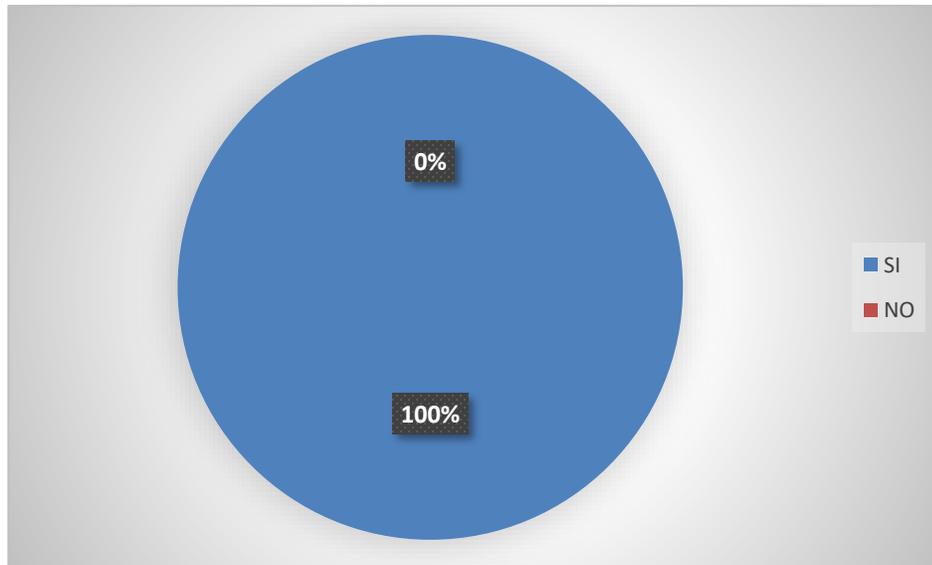


Figura 30. Disposición de herramientas para elaboración de productos metálicos

El 100% de los encuestados dispone de las herramientas necesarias para realizar actividades en la producción metálica en la empresa.

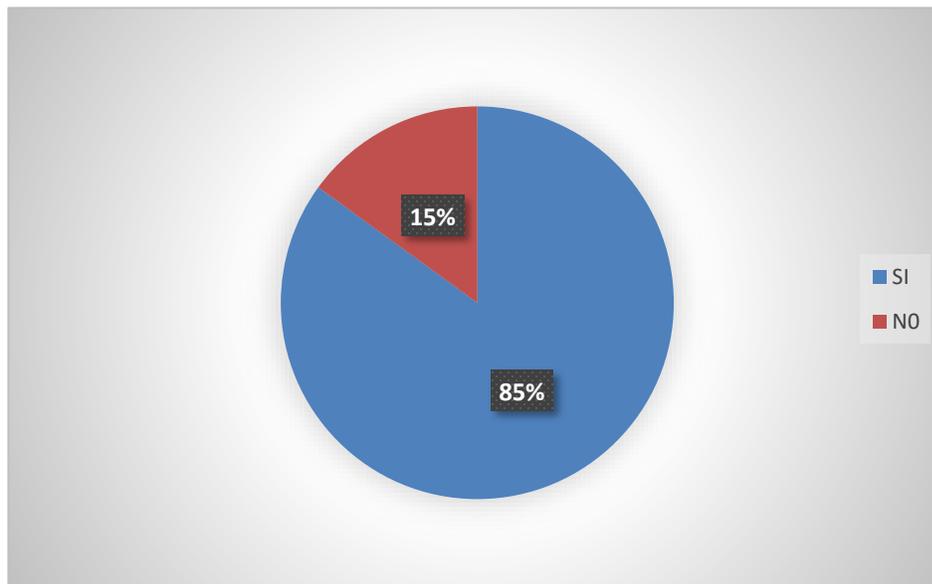


Figura 31. Volumen de trabajo asignado en la producción metálica

El 85% de los encuestados indican que el volumen de trabajo asignado se rige a un plan establecido por la jefatura, sin embargo, un 15% considera que no se rige a un plan de trabajo.

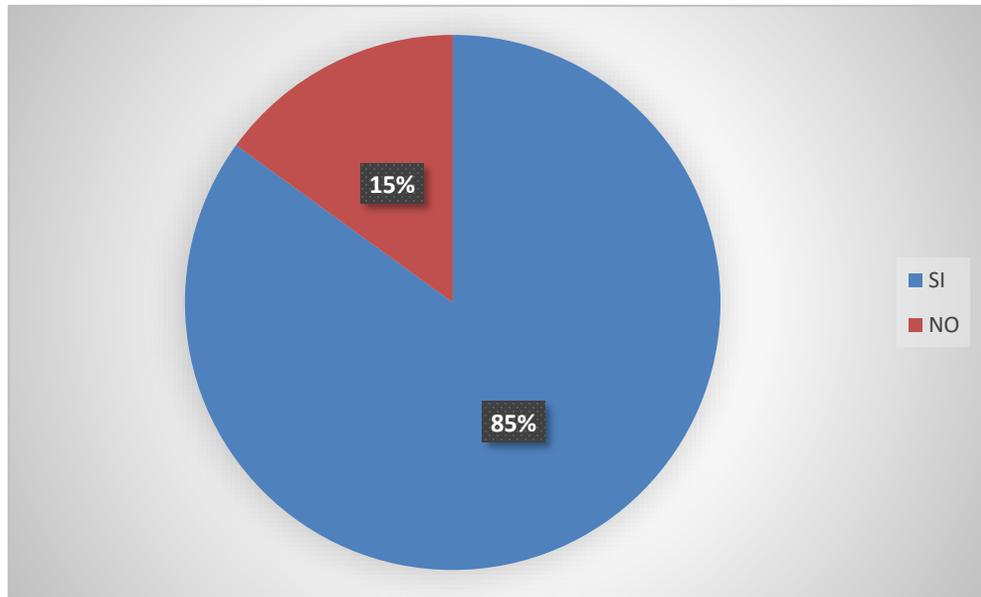


Figura 32. Existencia de un plan de producción metálica

El 85% de los encuestados indican tienen conocimiento del plan de trabajo en la producción metálica de la empresa. Sin embargo, un 15% dice desconocer un plan de trabajo.

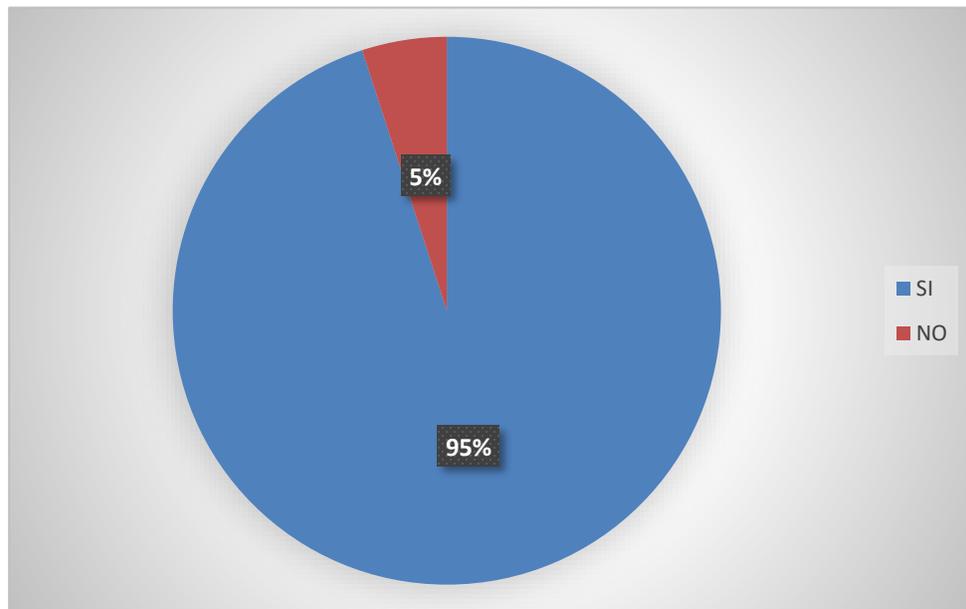


Figura 33. Solución a problemas presentados en la producción metálica

El 95% de los trabajadores encuestados indican que resuelve los problemas que se presentan en el proceso de producción metálica, sin embargo, un 5%, nos dice que no resuelve problemas, talvez por desconocimiento o experiencia.

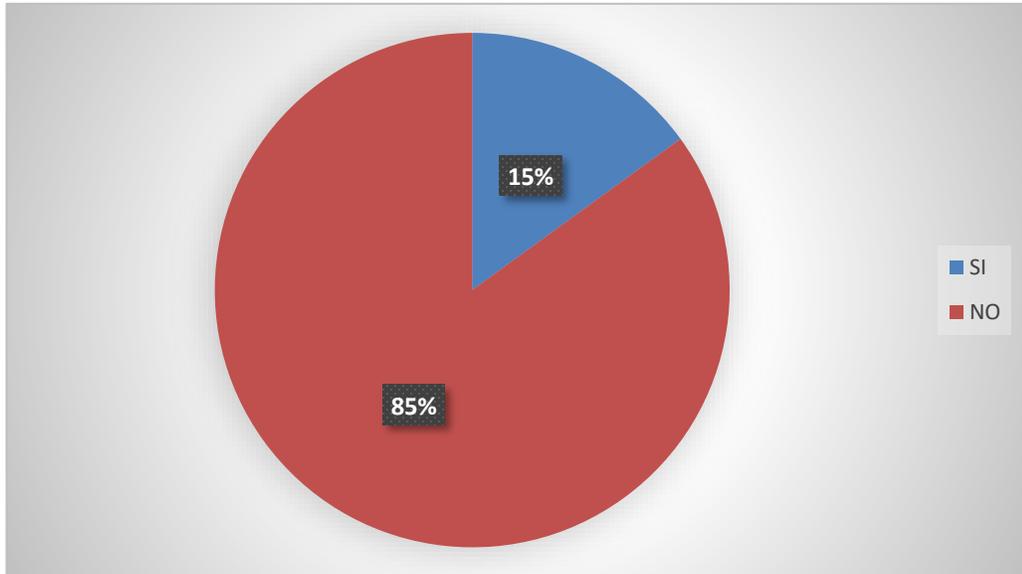


Figura 34. Conocimiento de las decisiones tomadas por la administración

El 85% de los encuestados indican que las decisiones tomadas por la administración no afectan en la producción metálica. Sin embargo el 15% dicen que si.

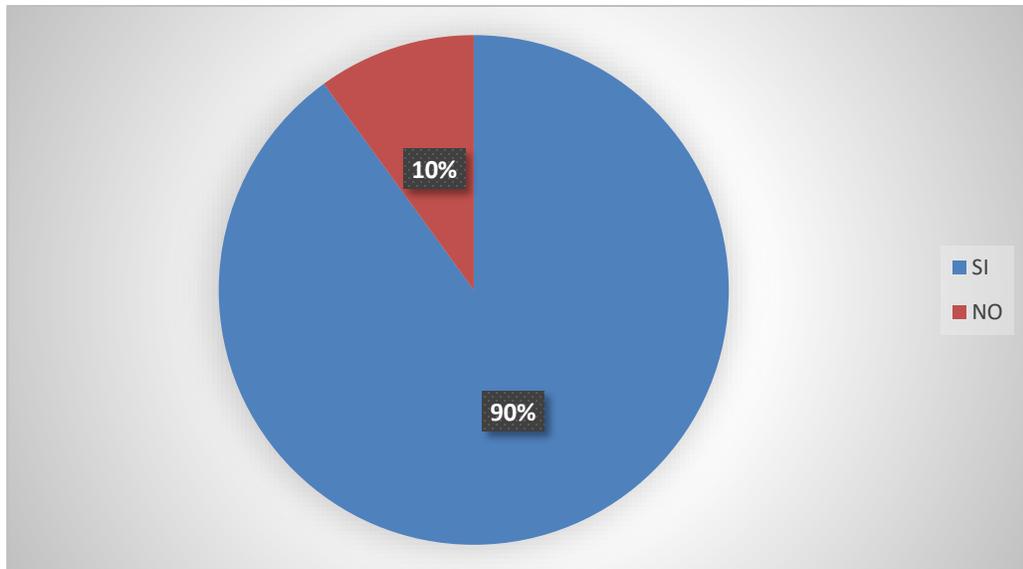


Figura 35. Distribución oportuna de material en la producción metálica

El 90% de los encuestados dicen que si se distribuyen oportunamente los materiales y recursos para la producción metálica y un 10% especifica que no lo cual retrasa la producción metálica en la empresa

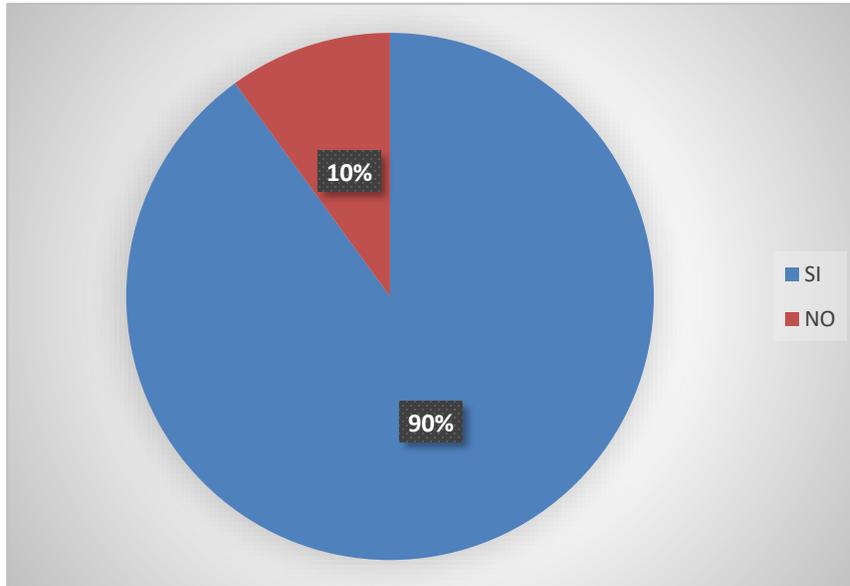


Figura 36. Eficiencia en el control de calidad de producción metálica

El 90% de los encuestados indica que sí, el control de la calidad de producción es eficiente durante la fabricación metálica, no obstante un 10% considera que no es eficiente el control.

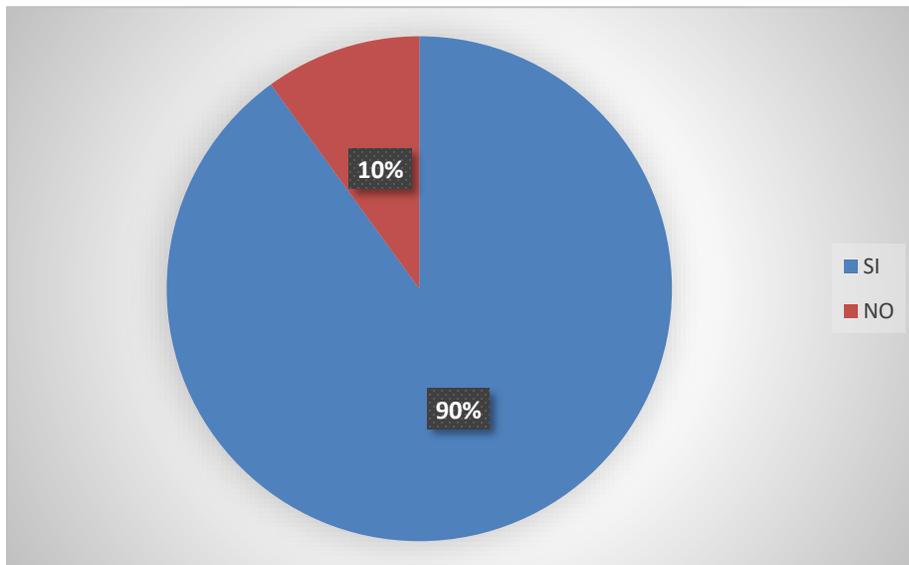


Figura 37. Eficiencia del proceso de producción, control y calidad

El 90% de los encuestados considera que el proceso de producción, control y calidad que se realiza en la empresa es eficiente. Sin embargo el 10% dice todo lo contrario.