

UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

Software de Inteligencia de negocios para la interpretación de datos en tiempo real obtenidos de bases de datos de una red de PLC de la empresa Forestal Leonera Ltda.

Memoria para Optar al Título de Ingeniero de
Ejecución en Computación e Informática

Alumno: Daniel Peña Vásquez

Profesor Guía: Clemente Rubio Manzano

04/08/2017

Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad de Bío-Bío en el proceso de titulación para a la carrera de Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática.

El proyecto titulado “Software de Inteligencia de negocios para la interpretación de datos en tiempo real obtenidos de bases de datos de una red de PLC de la empresa Forestal Leonera Ltda”, se desarrolló para la empresa “Forestal Leonera Ltda.” y tuvo una duración de once meses.

Consiste en un software, el cual, utiliza los datos que son capturados por los PLC y almacenados en las bases de datos, realizando un monitoreo y análisis en tiempo real de estos.

Al procesar la captura automática de datos claves del proceso productivo, esto es: Producción, tiempos muertos y sus causas, patrones de seguridad (temperatura, presión, fallos, etc.), podemos realizar cálculos que permiten determinar indicadores importantes como es la disponibilidad, productividad y factores operacionales de tres líneas relevantes en la planta como son la caldera, la lijadora y la línea verde (descortezador y torno) las que son claves para áreas críticas como mantenimiento, permitiendo obtener causas de las detenciones, frecuencias e informes de estos.

Para la realización del proyecto se utiliza un método de desarrollo ágil, SCRUM el que consiste en un procedimiento de trabajo para el desarrollo de software o sistemas.

Es importante señalar que el software realizado en este proyecto es desarrollado en Visual Basic 6.0 utilizando el framework DevExpress 16.2, SQL Server 2014 como gestor de base de datos para la captura de estos que son arrojados por los PLC y GIT Kraken para el control de versiones del software.

Se ha trabajado con el objetivo de desarrollar un prototipo altamente escalable y adaptable al cambio según los requerimientos que el cliente estime conveniente.

Finalmente es posible considerar que, mediante la implementación del proyecto, Forestal Leonera Ltda. pueda concretar un plan que le permitirá obtener información en tiempo real y realizar una rápida toma de decisiones en tres líneas fundamentales de la planta.

Índice General

1	INTRODUCCIÓN	8
2	DEFINICION DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	9
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	9
2.2	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
2.3	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	10
3	DEFINICIÓN PROYECTO	11
3.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	11
3.2	AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE	11
3.3	DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES	13
4	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	14
4.1	ALCANCES	14
4.2	OBJETIVO DEL SOFTWARE	14
4.3	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO	15
4.3.1	INTERFAZ DE USUARIO	15
4.3.2	INTERFAZ DE HARDWARE	16
4.3.3	INTERFAZ SOFTWARE	16
4.3.4	INTERFACES DE COMUNICACIÓN	17
4.4	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	17
4.4.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	17
4.4.2	INTERFACES EXTERNAS DE ENTRADA	20
	INTERFACES EXTERNAS DE SALIDA	21
	ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	23
5	FACTIBILIDAD	24
5.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA	24
5.2	FACTIBILIDAD OPERATIVA	26
5.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	27
5.4	CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD	28
6	ANÁLISIS	29
6.1.1	ACTORES	29
6.1.2	CASOS DE USO Y DESCRIPCIÓN	31
6.1.3	ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	40
6.2	MODELAMIENTO DE DATOS	93
7	DISEÑO	97
7.1	DISEÑO DE FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	97
7.2	DISEÑO DE ARQUITECTURA FUNCIONAL	97
7.3	DISEÑO INTERFAZ Y NAVEGACIÓN	97
7.4	MÓDULOS	113
8	PRUEBAS	116

9	PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	116
10	PLAN DE IMPLANTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	117
11	RESUMEN ESFUERZO REQUERIDO.....	117
12	CONCLUSIONES.....	118
13	BIBLIOGRAFÍA	119
14	LINKOGRAFIA.....	120
15	ANEXO: PLANIFICACION INICIAL DEL PROYECTO.....	121
15.1.1	ESTIMACIÓN INICIAL DE TAMAÑO	121
15.1.2	CONTABILIZACIÓN FINAL DEL TAMAÑO DEL SW	124
16	ANEXO: RESULTADOS DE ITERACIONES EN EL DESARROLLO.....	125
17	ANEXO: ESPECIFICACION DE LAS PRUEBAS	126
17.1	ELEMENTOS DE PRUEBA	126
17.2	ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	126
17.3	RESPONSABLES DE LAS PRUEBAS.....	128
17.4	CALENDARIO DE PRUEBAS	128
17.5	DETALLE DE LAS PRUEBAS.....	128
17.5.1	PRUEBAS DE UNIDAD.....	128
17.6	CONCLUSIONES DE PRUEBA	131

Índice Tablas

Tabla 1: Requerimientos Funcionales del sistema.....	17
Tabla 2: Interfaces Externas de Entrada.....	20
Tabla 3: Interfaces Externas de Salida.....	21
Tabla 4: Atributos del Producto.....	23
Tabla 5: Herramientas de Desarrollo.....	25
Tabla 6: Nivel de Conocimiento.....	25
Tabla 7: Atributos de Innovación y Diferenciabilidad.....	26
Tabla 8: Costos del Proyecto.....	27
Tabla 9: Plan de Capacitación.....	116
Tabla 10: Esfuerzo Requerido.....	117

Índice Ilustraciones

Ilustración 1: Menú Administrador	15
Ilustración 2: Menú Observador	16
Ilustración 3: Módulo Gestionar Usuario.....	31
Ilustración 4:Módulo Gestionar Configuración	32
Ilustración 5: Gestionar Panel de Control.....	33
Ilustración 6: Gestionar Información Caldera.....	34
Ilustración 7: Gestionar Información Lijadora	36
Ilustración 8: Gestionar Información Línea Verde	38
Ilustración 9: Interfaz Administrador	97
Ilustración 10: Interfaz Panel de Control.....	98
Ilustración 11: Interfaz Login.....	99
Ilustración 12: Interfaz Configuración 1	100
Ilustración 13: Interfaz Configuración 2	101
Ilustración 14: Interfaz Configuración 3	102
Ilustración 15: Interfaz Configuración 4	103
Ilustración 16: Interfaz Configuración Servidor	104
Ilustración 17: Interfaz Datos Históricos.....	105
Ilustración 18: Interfaz Registros Mensuales de la Caldera.....	106
Ilustración 19: Interfaz Registros Mensuales Líneas de Producción	107
Ilustración 20: Interfaz de Indicadores de producción Históricos.....	108
Ilustración 21: Interfaz Pronósticos.....	109
Ilustración 22: Interfaz Reportes.....	110
Ilustración 23: Menú Administrador	111
Ilustración 24: Menú Observador.....	111
Ilustración 25: Diagrama Navegación Administrador.....	112
Ilustración 26: Diagrama Navegación Observador	112
Ilustración 27: Plan de Implantación y Puesta en Marcha	117

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo corresponde a una memoria de título de la carrera Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática, perteneciente a la Universidad del Bío Bío. Este proyecto descrito en esta memoria consiste en el desarrollo de un software denominado “Kimün”, que en mapudungun significa pensamiento, saber, conocer, entre otros.

Cabe mencionar que este software está orientado a la gerencia y supervisores de la empresa Forestal Leonera Ltda., los cuales obtienen información relevante en tiempo real de los datos extraídos de los PLC, que será fundamental en la toma de decisiones de la empresa.

Este documento consta de 8 capítulos, los cuales son descritos a continuación.

En el primer capítulo se muestran descripciones de la empresa, área de estudio y problemática que la empresa pretende abarcar y resolver.

En el segundo capítulo, son descritas tanto sus objetivos como ambiente y planificación, además de las siglas utilizadas en este informe.

El tercer capítulo se mencionan los objetivos globales y específicos del proyecto, se describe el ambiente de la ingeniería de software y las definiciones, siglas y abreviaciones que se utilizaran en el documento.

El cuarto capítulo corresponde a la especificación de los requerimientos del sistema, en ella se han definido alcances, objetivos y descripciones del software, además de los requerimientos específicos.

En el quinto capítulo se describe la factibilidad técnica, operacional, y económica del proyecto a realizar.

Ya en el sexto capítulo contiene el análisis de los requerimientos traducidos a los correspondientes casos de uso con todas las descripciones y además el modelamiento de los datos.

El proceso de diseño del sistema, a nivel de diseño físico de la base de datos, arquitectura funcional, diseño de la interfaz y la especificación de los módulos han sido analizadas en la séptima parte con todos los detalles de estos.

Finalmente, el octavo capítulo corresponde a las pruebas del sistema, en la que se ha perfeccionado encontrándole errores y especificando los casos de prueba, el calendario en que se realizaron estas, sus responsables y sus conclusiones.

Cabe señalar, que se han adjuntado informes de horas de esfuerzo y anexos como el modelamiento de los datos.

2 DEFINICION DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

2.1 Descripción de la empresa

Forestal Leonera Ltda. es una sociedad de responsabilidad limitada que nace en el año 1997, cuando el sector maderero pasaba por una de sus más agudas crisis. A pesar de esto, su Fundador el Sr. Alejandro Ruiz Hinojosa decide emprender esta aventura, con muy pocos recursos, pero con mucho esfuerzo y dedicación permite a su empresa abrirse paso, crecer y mantenerse hasta consolidarse hoy como una de las empresas reconocidas del rubro maderero en nuestro país.

Antecedentes de la empresa:

Razón Social: Forestal y Aserraderos Leonera Ltda.

R.U.T.: 52.000.288-K

Dirección: Km. 14 Camino Coelemu a Ñipas Predio El Privilegio

Comuna: Ránquil

Giro: Aserradero y Comercialización De Maderas.

Correspondencia: Casilla 231, Correo Coelemu

Está organizada en las siguientes áreas de Negocios:

- Forestal
- Aserradero
- Comercialización
- Transporte

Visión

Ser un actor confiable en la industria de la madera que da soluciones innovadoras frente a las necesidades del mercado actual y futuro basado en el desarrollo de las personas que la conforman en armonía con la comunidad y del medio ambiente. Ser reconocida como una empresa de primer nivel, que da soluciones innovadoras y de calidad en los productos derivados de la madera tanto a nivel nacional como internacional, por el trato humano y desarrollo profesional para con nuestros trabajadores y relacionados, esto por medio de su integración con la comunidad y la fabricación de productos de calidad.

Misión

Generar Valor para nuestros accionistas, trabajadores, la comunidad, clientes y proveedores, por medio de la venta en Chile y el Extranjero de productos forestales innovadores, esto por medio de personas flexibles, involucradas y de alto desempeño, logrando ser una empresa eficaz y eficiente.

2.2 Descripción del área de estudio

Forestal Leonera Ltda. ha detectado la necesidad de desarrollar un software que permita a gerentes y supervisores obtener información en tiempo real de tres líneas fundamentales en la planta, con el objetivo de que esta aplicación les facilite la toma de decisiones que permitan un óptimo funcionamiento de la empresa.

Este proyecto consiste en el desarrollo de un sistema informático que analice los datos extraídos de los PLC de la caldera, lijadora y línea verde, con los cuales realice cálculos matemáticos para obtener indicadores de producción y cantidad de tiempos muertos, igualmente efectúa la generación de informes de las tres líneas y notifica cuando un indicador este fuera de rango, además, un aporte importante es el de aplicar fórmulas matemáticas para obtener un pronóstico de la producción en un rango de tiempo. Kimün, incluye funcionalidad para aplicarse en otras empresas, como también, puede escalar hasta aplicarse a todas las líneas de la planta.

2.3 Descripción de la problemática

En la planta de Forestal Leonera Ltda. se elaboran paneles de madera, por lo que cuenta con múltiples líneas productivas que están automatizadas y semi automatizadas por medio de unos dispositivos llamados PLC (Programmable Logic Controller). Estos tienen su propio software y coordinan las cintas de transporte, los sensores, etc.

Actualmente se utiliza un programa, realizado en .NET, que captura los datos de los PLC, como, por ejemplo, la producción que tiene una máquina, la cantidad de chapas que se generan, su rendimiento, indicadores de temperatura en el caso de la caldera y los guarda en dos bases de datos que son “controlProduccion” y “eTata”.

Sin embargo, no existe una aplicación de análisis para los datos almacenados, como calcular los índices de producción de las líneas, lo cual, dificulta la toma de decisiones de la empresa, además no se informa de manera oportuna cuando un indicador de la caldera está fuera de los límites establecidos, pudiéndose iniciar un incendio. Por otra parte, existe una pérdida de tiempo por parte de los supervisores y jefes de turnos en realizar informes de calidad de aguas, indicadores de la caldera o indicadores históricos.

3 DEFINICIÓN PROYECTO

3.1 Objetivos del proyecto

Objetivo General del Proyecto

Desarrollar un software de inteligencia de negocios para la interpretación en tiempo real de datos obtenidos desde la base de datos de una red de PLC de la empresa Forestal Leonera Ltda. para la eficiente toma de decisiones.

Objetivos Específicos

- Analizar el uso de los datos recogidos de los PLC de la empresa Forestal Leonera Ltda., para tener claridad a la hora de desarrollar el software.
- Investigar y analizar acerca de la inteligencia de negocios, tanto sus conceptos como sus prácticas, con el fin de conocer sus características, ventajas y desventajas.
- Investigar sobre la suite DevExpress del framework .NET, con el objetivo de determinar las mejores prácticas de desarrollo, con lo cual, tendremos un software de calidad de manera eficiente.
- Diseñar e implementar un software funcional de escritorio que permita gestionar usuarios, que muestre los indicadores más importantes de las líneas en tiempo real y su información histórica, además que genere informes, efectúe comparaciones con información pasada y realice pronósticos de producción.
- Analizar e implementar una conexión con la base de datos extraídas de los PLC., de manera que, el software no tenga problemas al requerir los datos.
- Crear e implementar un sistema de notificación para el software, con la intención de que sea rápido y efectivo.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

Metodología de Desarrollo

La metodología que se utilizó para la realización de este proyecto fue “Scrum”, la que está basada en iteraciones incrementales, donde cada iteración puede ser determinada por el cliente, lo que permite obtener al finalizar un ciclo un producto funcional. En nuestro caso, esto nos ayudará con los avances semanales que nos solicita la empresa.

Se puede gestionar las expectativas del cliente de manera regular, pues este puede tomar decisiones en cada iteración, puede tener otros requerimientos a medida que el proyecto avanza y permite al cliente realizar cambios en el corto plazo. Esto a nosotros nos permitirá reaccionar de manera eficiente a un cambio que puede realizar el cliente, teniendo los resultados en un tiempo óptimo.

El cliente puede obtener resultados importantes y funcionales desde las primeras iteraciones, lo que ayudará a demostrarle que estamos progresando, por lo cual obtenemos una retroalimentación de los avances.

Estándares de Documentación

Se utiliza una plantilla de documentación de proyectos de título, creada por la académica Dra. Alejandra Segura, la cual, ha implementado adaptaciones basadas en *IEEE Software Requirements Specifications Std 830-1998*, entre otras.

Además, para realizar las pruebas se siguen las adaptaciones de *IEEE Software Test Documentation Std 829-1998*.

Técnicas y Notaciones

- Especificación del diseño lógico de los datos utilizando MER (Modelo Entidad Relación) y MR (Modelo Relacional) para el diseño físico de la base de datos.
- Uso de UML (Lenguaje Unificado de Modelado V.10) para diagramas de casos de uso, de clase y estados.

Herramientas de Desarrollo de Software

- Visual Studio 2015
- Power Designer 16
- Microsoft SQL Server Management Studio
- GitKraken

Hardware para el Desarrollo de Software

Se trabaja con un notebook con las siguientes características:

- **Sistema Operativo:** Windows 10 Pro 64 bits
- **Idioma:** español
- **Fabricante del sistema:** Hewlett-Packard
- **Modelo del sistema:** Pavilion
- **Procesador:** AMD A10-4655M 2.00 GHz
- **Memoria:** 8,00 GB
- **Tarjeta Gráfica:** Radeon(tm) HD Graphics

Lenguaje de Programación

- Visual Basic 6.0 para BackEnd
- DevExpress 16.2 para FrontEnd
- SQL Server 2016 para Base de Datos

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

Inteligencia de Negocios o BI (del inglés Business Intelligence): es la habilidad de transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios o empresa.

DevExpress (Developer Express Inc): Es una empresa de desarrollo de software que produce controles de interfaz de usuario dirigidos a los desarrolladores que utilizan Delphi / C++ Builder, Visual Studio y tecnologías HTML5/JavaScript.

Visual Studio: Es un entorno de desarrollo para sistemas operativo Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación, tales como C++, C#, Visual Basic .Net, F#, Java, Python, Ruby y PHP.

Visual Basic (VB): Es un lenguaje de programación dirigido por eventos, desarrollado por Alan Cooper para Microsoft.

Entorno de Desarrollo (IDE, por sus siglas en inglés): Es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo del software.

SQL Server: Es un sistema de manejo de base de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft.

Software de Escritorio: Es aquella aplicación que se encuentra instalado en el ordenador o sistema de almacenamiento (USB) y podemos ejecutarlo sin internet en nuestro sistema operativo.

Pronósticos: Consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros.

Indicadores de producción: Son aquellas variables que nos ayudan a identificar algún defecto o imperfección que existía cuando elaboramos un producto u ofrecemos un servicio, y de este modo reflejan la eficiencia en el uso de los recursos generales y recursos humanos de la empresa.

Dashboard: Es una representación gráfica de los principales indicadores que intervienen en la consecución de los objetos de negocio, y que está orientada a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de la empresa.

Línea Verde: Línea de la planta Forestal Leonera Ltda. que corresponde a las maquinas descortezador, maceradora y torno.

Regresión Lineal: Permite hallar el valor esperado de una variable aleatoria a cuando b toma un valor específico. La aplicación de este método implica un supuesto de linealidad cuando la demanda presenta un comportamiento creciente o decreciente

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

Adaptación basada en *IEEE Software requirements Specifications Std 830-1998*.

4.1 Alcances

Con los datos obtenidos se puede lograr ventajas comparativas importantes:

- Permite tener parámetros más exactos y en tiempo real de lo que sucede en las líneas productivas.
- Permite contrastar los datos manuales V/S los datos reales, los que pueden servir como datos de control, corrección o definitivamente reemplazar la digitación manual.
- Eliminando la digitación manual permite el ahorro en HH.
- Gestión: Los factores de producción y mantenimiento son críticos en cualquier empresa productiva, por tanto, su exactitud y disponibilidad genera ventajas competitivas relevantes.
- Medidas correctivas rápidas: Ante un posible fallo o problema de seguridad el software podría generar automáticamente un mail o mensaje de texto que alerte a las jefaturas claves. Esto posibilita la toma de decisiones rápidas evitando pérdidas.

4.2 Objetivo del software

Objetivo Global

Proporcionar información estadística a gerentes y funcionarios en tiempo real, referente a los procesos productivos de las líneas: caldera, lijadora, descortezador y torno, con la finalidad de permitir toma de decisiones estratégicas para la empresa.

Objetivos Específicos

- Permitir a gerentes y funcionarios, acceder a un panel de control, con el objetivo de monitorear en tiempo real las líneas caldera, lijadora, descortezador y torno de la planta, además de obtener los indicadores de producción y pronósticos de estos.
- Entregar a gerentes y funcionarios de la empresa, reportes de la calidad de las aguas e indicadores de la caldera, reportes de producción de la lijadora, descortezador y torno que permitan realizar una toma de decisiones oportuna.
- Mostrar a los usuarios Dashboard's, donde puedan acceder a la información histórica de la caldera, lijadora, descortezador y torno, destacando en rojo los valores que están fuera de los límites o cuando no se alcanza las metas diarias de estas, con la intención de informar el comportamiento de las líneas través del tiempo.

4.3 Descripción Global del Producto

4.3.1 Interfaz de usuario

Formato: El formato de la pantalla será el estándar 4:3.

Colores: Para mantener un aspecto serio y una mejor visibilidad en la pantalla, se utilizó en colores sobrios y en un fondo blanco.

Iconos: Se utilizará iconos que representen de una manera clara la funcionalidad o característica que se desea mostrar. No obstante, el sistema posee la funcionalidad en donde muestra una descripción emergente al posicionar el mouse en el icono.

Sesión: Para la aplicación se pensó en un sistema de login, que mediante al usuario, contraseña y nivel de privilegio mostrará la ventana correspondiente. El administrador será el único usuario del sistema que tendrá acceso a la totalidad de las funcionalidades que entrega el sistema. El observador tendrá acceso al panel de control del software, en donde podrá revisar la información que se está obteniendo.

Ventanas de Navegación: El sistema ofrece dos ventanas de navegación, un menú para el administrador y un menú para observadores, los cuales son detallados a continuación:

Ilustración 1: Menú Administrador

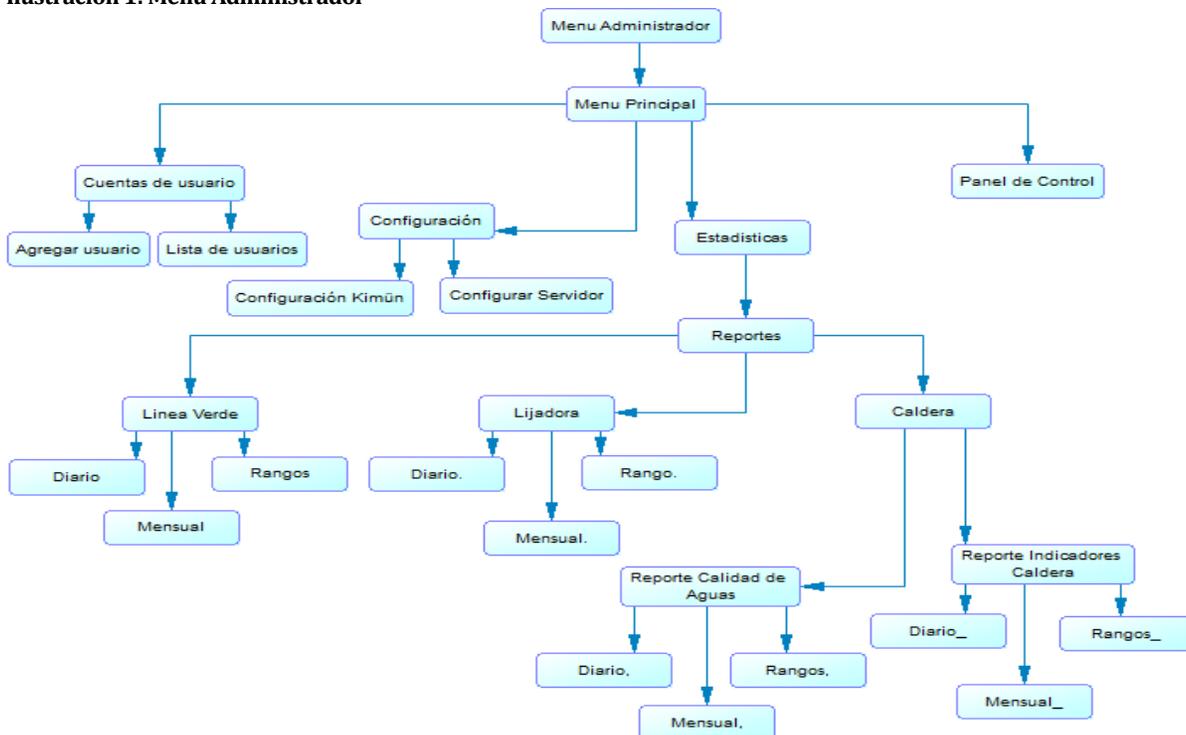
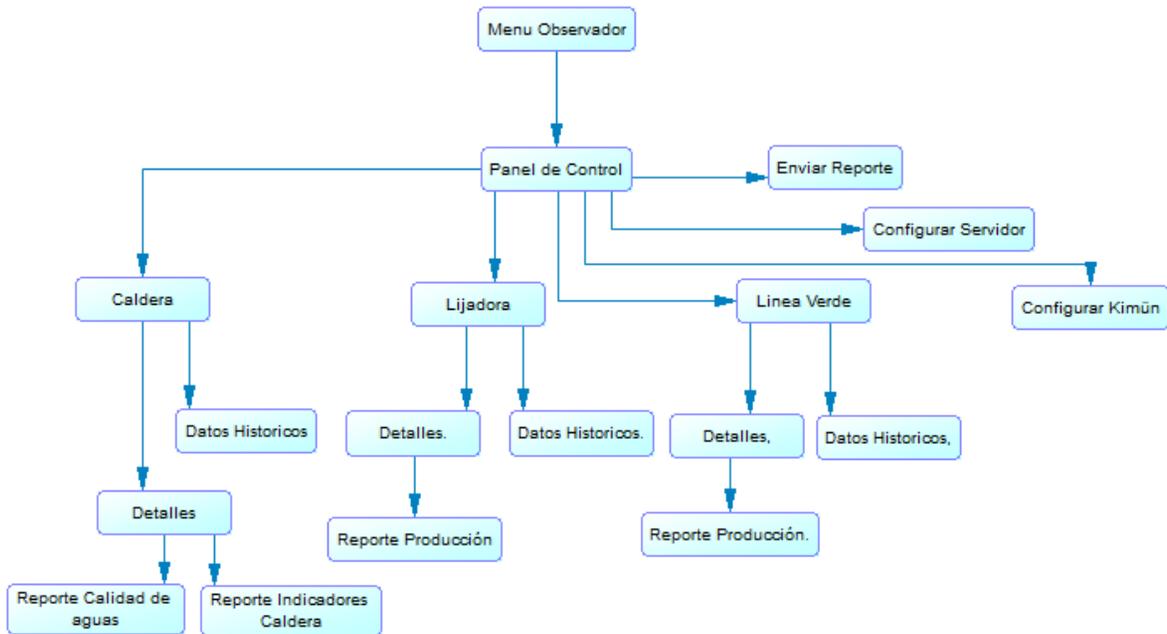


Ilustración 2: Menú Observador



4.3.2 Interfaz De Hardware

Si bien nuestro software utiliza los datos de los PLC, este no extrae los datos de estos, si no que, como comentamos en la definición del problema, estos son extraídos por otro software.

4.3.3 Interfaz Software

El sistema puede estar instalado en cualquier computador con el sistema operativo Windows 7 o superior y desde ahí se creará una conexión con el servidor para acceder a la información que estará almacenada en las bases de datos con el objetivo de responder las consultas pertinentes. Por tanto, es necesario una aplicación para gestionar la conexión con el servidor en los equipos del cliente.

- **Sistema Operativo recomendado:**

Nombre: Microsoft Windows

Abreviacion: MS Windows

Version: Windows 7 o Superior

Fuente: <https://www.microsoft.com/es-cl/windows/>

- **Gestor de Base de Datos recomendado:**

Nombre: Microsoft SQL Server Management Studio

Abreviacion: SSMS

Version: 2014 o Superior

Fuente: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms>

4.3.4 Interfaces de comunicación

Como las conexiones a Microsoft SQL Server desde el cliente se ejecutan en el mismo equipo, se utilizará el protocolo de red de memoria compartida.

4.4 Requerimientos Específicos

4.4.1 Requerimientos Funcionales del sistema

Tabla 1: Requerimientos Funcionales del sistema

ID	Requerimientos	Detalle y Descripción
R01	El sistema debe permitir la autenticación de usuarios en el sistema.	El sistema permitirá el acceso sólo a usuarios autorizados, mediante un usuario y contraseña.
R02	El sistema debe crear usuarios y asignarles perfiles, con características y roles determinados.	El sistema permitirá al usuario administrador, manejar usuarios con distintos niveles de acceso, que pueden ser Administrador u Observador.
R03	El sistema debe modificar uno o algunos campos de información de un usuario especificado.	El sistema permitirá al usuario administrador, modificar la información de los usuarios.
R04	El sistema debe eliminar lógicamente usuarios registrados.	El sistema permitirá al usuario administrador, la eliminación de usuarios.
R05	El usuario administrador u observador debe registrar una conexión con el servidor.	El sistema permitirá al usuario administrador u observador, ingresar y modificar el nombre del servidor e instancia (si es necesario), además de la autenticación de SQL Server si así lo requiere el usuario.
R06	El usuario administrador u observador debe ingresar los límites de los indicadores de la caldera.	El sistema permitirá al usuario administrador u observador, el registro y modificación de uno o todos los límites inferiores y superiores de los indicadores de la caldera.
R07	El usuario administrador u observador debe ingresar la hora de inicio y finalización de los turnos de la planta.	El sistema permitirá al usuario administrador u observador, el registro y modificación de uno o todos los horarios de inicio y finalización de los turnos de la planta.
R08	El usuario administrador u observador debe ingresar las metas de producción de las líneas descortezador, lijadora y torno.	El sistema permitirá al usuario administrador u observador el registro y modificación de una o todas las metas de producción por día de las líneas descortezador, lijadora y torno.
R09	El usuario administrador u observador debe ingresar hasta 5 correos electrónicos.	El sistema permitirá al usuario administrador u observador ingresar, seleccionar u modificar hasta 5 correos electrónicos de las personas que deseen recibir reportes automáticos.
R10	El sistema debe mostrar información en tiempo real.	El sistema deberá mostrar los valores en tiempo real de los indicadores más

		importantes de las líneas caldera, lijadora, torno y descortezador. Donde se mostrará un semáforo en rojo cuando los valores estén fuera de los límites superiores e inferiores y verde cuando los valores estén dentro de los límites antes mencionados.
R11	El sistema debe mostrar notificaciones de alerta.	El sistema deberá mostrar una notificación en el área de notificaciones de Windows, cuando el valor de los indicadores de la caldera este fuera de los límites establecidos.
R12	El sistema debe realizar comparaciones de los valores en tiempo real con los valores del día anterior.	El sistema deberá mostrar imágenes que representen cuando un valor actual es mayor, menor o igual al valor del día anterior.
R13	El sistema debe mostrar el estado de las líneas.	El sistema deberá mostrar si las líneas están en funcionamiento o detenidas.
R14	El sistema debe mostrar el comportamiento mensual de las líneas.	El sistema deberá mostrar el comportamiento de los registros de todas las líneas de la planta. Donde la producción se mostrará en una tabla y los tiempos muertos en un gráfico tipo pie.
R15	El sistema debe realizar comparaciones de los registros del mes actual con registros anteriores.	El sistema deberá generar comparaciones del comportamiento de los registros del mes actual con registros del mes anterior y el mismo mes del año pasado. Donde se mostrarán en una tabla los registros antes mencionados y se generarán resúmenes lingüísticos que redactaran si los valores son mayores o menores y su margen a favor o en contra.
R16	El sistema debe mostrar indicadores de producción históricos.	El sistema deberá realizar cálculos de los indicadores de producción de las líneas lijadora, descortezador y torno, donde se mostrarán a través de una tabla y un gráfico, además se mostrarán los tiempos muertos (causa y tipo de detención) en un gráfico pie y además se podrá filtrar la información por medio de las fechas registradas.
R17	El sistema debe realizar pronósticos de producción.	El sistema deberá realizar cálculos de los pronósticos de las líneas lijadora, descortezador y torno. Donde se mostrará en un gráfico el comportamiento de la producción de hasta 6 meses atrás y hasta 6 meses adelante. Por otra parte, los registros reales se mostrarán en una tabla y los registros pronosticados en otra.
R18	El sistema debe listar reportes de producción de las líneas lijadora,	El sistema permitirá a todos los usuarios generar reportes de producción por rango

	descortezador y torno, y permitir al usuario acceder a ellos para imprimirlos en formato PDF.	de fechas, mensuales y diarios de las líneas lijadora, descortezador y torno. Estos reportes se entregarán en formato PDF.
R19	El sistema debe mostrar registros históricos de las líneas lijadora, descortezador y torno.	El sistema permitirá a todos los usuarios obtener los registros históricos de las líneas lijadora, descortezador y torno. Donde la producción se mostrará en una tabla y un gráfico, además se resaltarán los registros que no alcanzaron la meta y se podrá filtrar la información por medio de las fechas registradas.
R20	El sistema debe mostrar registros históricos de los indicadores de la calidad de las aguas de la caldera.	El sistema permitirá a todos los usuarios obtener los registros históricos de la calidad de las aguas de la caldera, donde se mostrarán a través de una tabla y un gráfico, además se resaltarán los registros fuera de rango y se podrá filtrar la información por medio de las fechas registradas.
R21	El sistema debe mostrar registros históricos de los indicadores de la caldera.	El sistema permitirá a todos los usuarios obtener los registros históricos de los indicadores de la caldera, donde se mostrarán a través de una tabla y un gráfico, además se resaltarán los registros fuera de rango y se podrá filtrar la información por medio de las fechas registradas.
R22	El sistema debe listar reportes de la calidad de las aguas de la caldera y permitir al usuario acceder a ellos para imprimirlos en formato PDF.	El sistema permitirá a todos los usuarios generar reportes por rangos de fecha, mensuales y diarios de la calidad de las aguas de la caldera. Estos reportes se entregarán en formato PDF.
R23	El sistema debe listar reportes de los indicadores de la caldera y permitir al usuario acceder a ellos para imprimirlos en formato PDF.	El sistema permitirá a todos los usuarios generar reportes por rangos de fecha, mensuales y diarios de los indicadores de la caldera. Estos reportes se entregarán en formato PDF.
R24	El sistema debe enviar el reporte de calidad de las aguas de la caldera automáticamente.	El sistema deberá generar el reporte de la calidad de las aguas de la caldera y enviarlo automáticamente al finalizar un turno a los correos seleccionados.

4.4.2 Interfaces externas de entrada

Cada interfaz de entrada indica todos los grupos de datos que serán ingresados al sistema independiente del medio de ingreso.

Tabla 2: Interfaces Externas de Entrada

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem
DE_01	Datos del usuario	Rut Usuario Cargo Rol Contraseña Unidad
DE_02	Datos del servidor	Nombre del servidor Instancia del servidor Usuario contraseña
DE_03	Límites de la cadera	Límite Superior Límite Inferior
DE_04	Datos Turnos	Hora de Inicio Hora de Finalización
DE_05	Metas Líneas	Meta Tomo Meta Descortezador Meta Lijadora
DE_06	Datos Correos	e-mail número 1 e-mail número 2 e-mail número 3 e-mail número 4 e-mail número 5

Interfaces externas de Salida

Se especifica cada salida del sistema, indicando en cada caso el formato o medio de salida.

Tabla 3: Interfaces Externas de Salida

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem	Medio Salida
IS_01	Indicadores críticos caldera	Valor nivel domo Valor consumo de vapor del domo Valor de la temperatura del vapor	Pantalla
IS_02	Indicadores críticos Lijadora	Valor mesa 1 Valor mesa 2 Valor mesa 3 Valor velocidad de trabajo Número de chispas	Pantalla
IS_03	Indicadores críticos línea verde	Número de trozos en el descortezador Número de paneles full sheet Número de paneles media lamina Número de paneles random Número de paneles fish tail Valor tiempos muertos	Pantalla
IS_04	Comportamiento mensual Caldera	Registro mensual del nivel del domo Registro mensual de la presión del domo Registro mensual del consumo de vapor del domo Registro mensual de la temperatura del vapor	Pantalla
IS_05	Comportamiento mensual Lijadora	Registro mensual de tiempos muertos Registro mensual del número de chispas Registro mensual de los indicadores de producción Registro mensual de la producción Comparaciones con el mes anterior y mismo periodo año anterior	Pantalla
IS_06	Comportamiento mensual línea verde	Registro mensual de tiempos muertos Registro mensual de indicadores de producción Registro mensual de la producción Comparaciones con el mes anterior y el mismo periodo del mes anterior	Pantalla
IS_07	Registro histórico de los indicadores de la caldera	Fechas Valores de los indicadores de la caldera Rango de los indicadores de la caldera	Pantalla PDF PNG JPEG GIF Impresora
IS_08	Registro histórico de la calidad del agua de la caldera	Fechas Valores de Indicadores del agua Límites de los indicadores del agua	Pantalla PDF PNG JPEG GIF Impresora

IS_09	Registro histórico de la producción de la lijadora	Fechas Producción Meta	Pantalla PDF PNG JPEG GIF Impresora
IS_10	Registro histórico de la producción de la línea verde	Fechas Producción Metas	Pantalla PDF PNG JPEG GIF Impresora
IS_11	Reporte calidad de aguas	Fecha inicial del reporte Fecha final del informe Nombre del informe Rango de mediciones Tabla de mediciones	Impresora PDF
IS_12	Reporte indicadores caldera	Fecha inicial del informe Fecha final del informe Nombre del informe Rango Indicadores Tabla indicadores	Impresora PDF
IS_13	Reporte producción lijadora	Fecha inicial del informe Fecha final del informe Nombre del informe Meta Producción	Impresora PDF
IS_14	Reporte producción línea verde	Fecha inicial del informe Fecha final del informe Nombre del informe Meta Producción	Impresora PDF

Atributos del producto

Tabla 4: Atributos del Producto

Requerimiento No Funcional	Descripción
Usabilidad – Operabilidad	El sistema debe mostrar mensajes de error relacionados con el procesamiento de datos, siendo estos claros, exponiendo la causa y su solución. Por otro lado, para una eficiente y clara entrega de la información, la interfaz de usuario debe ser creada por la herramienta DevExpress que nos proporciona herramientas para la creación de interfaces. Además, para el cálculo de la producción de las líneas lijadora, torno y descortezador, se debe utilizar cálculos de regresión lineal utilizando los datos históricos de éstas. Por último, el sistema mostrará funcionalidades del menú observador las cuales estarán en el menú administrador y también se implementarán botones de generación de informes rápidos, con el objetivo de minimizar los clicks que debe hacer el usuario.
Fiabilidad – Tolerancia a fallos	El sistema está diseñado en base a consultas, puesto que, si el programa se cierra de manera inesperada, al volver a iniciarlo se realizará la misma consulta de la sección en la que se ingresó.
Eficiencia – Tiempo de Ejecución/Respuesta	La respuesta a cada petición del sistema a la base de datos, debe ser inferior a 15 segundos, con una conexión inalámbrica de 4 mb/segundo.
Funcionalidad - Seguridad	El sistema debe permitir la autenticación mediante login basado en el nombre y apellido del usuario, como también de una contraseña que será proporcionado por el administrador. Toda la funcionalidad deberá estar controlada por esta autenticación según los perfiles definidos para los usuarios del sistema.
Eficiencia - Mantenimiento	El sistema debe ser codificado con el lenguaje de programación Visual Basic para tener la capacidad de modificarse o agregar nuevas funcionalidades, es decir, altamente escalable, dado que en el departamento de informática de la empresa se utiliza ese lenguaje.
Instalable	El sistema debe permitir una fácil configuración e instalación dentro del hardware, Además de poder instalarse en múltiples ordenadores.

5 FACTIBILIDAD

5.1 Factibilidad técnica

Para la documentación de esta sección se han analizado los factores a nivel de Recursos Humanos, Hardware de Desarrollo, Herramientas de Desarrollo y alto grado de conocimientos en Lenguajes de Programación y Tecnologías.

Recursos Humanos

Para la realización de este proyecto se cuenta con un equipo multidisciplinario con un alto grado de conocimientos en sus respectivas funciones, los cuales son:

- **Arquitecto de Software:** Será el líder del proyecto, estará encargado de los avances del proyecto, además de gestionar los requisitos no funcionales, definir la arquitectura del software de manera que tenga una mejora continua y, por último, debe garantizar la calidad del producto.
- **Diseñador Gráfico:** Estará encargado de diseñar las interfaces de usuario y de crear los elementos visuales del software.
- **Experto en desarrollo de aplicaciones de escritorio:** Será el encargado de la codificación y de la configuración del servidor de las bases de datos y del hardware del sistema de información.
- **Un alumno memorista de Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática:** Estará a cargo de realizar pruebas y de la puesta en marcha del proyecto.

Hardware de Desarrollo

La empresa Forestal Leonera Ltda. cuenta con las siguientes características de hardware necesarias para el desarrollo del proyecto:

Ordenador para la Codificación y Testing:

HP Pavilion

- **Procesador:** AMD A10-4655M 2.00 GHz
- **RAM:** 8,00GB
- **Video:** 1,00GB

Herramientas de Desarrollo

La siguiente tabla ilustra las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto:

Tabla 5: Herramientas de Desarrollo

Herramienta	Descripción	Tipo de Licencia	Disponible en el proyecto
Microsoft Visual Studio 2015	IDE de desarrollo en Visual Basic, entre otros.	Gratis	Pertenece a memorista
DevExpress 16.2	Software para la creación de controles de interfaz de usuario para Microsoft Visual Studio.	Pago	No disponible – Se debe comprar (Ver Factibilidad económica)
Microsoft SQL Server Management Studio 2014	Software para la gestión de las bases de datos de un servidor.	Gratis	Pertenece a memorista
Sybase Power Designer 16.1	Software para la generación de diagramas UML y documentación de software.	Pago	Pertenece a memorista
GitKraken	Herramienta para la gestión de control de versiones.	Gratis	Pertenece a memorista

Nivel de conocimiento en Lenguajes de Programación y Tecnologías

Se observan en la siguiente tabla los requerimientos a nivel de lenguaje de programación y tecnologías necesarias para el desarrollo del proyecto.

Tabla 6: Nivel de Conocimiento

Lenguaje de Programación / Tecnología	Nivel de Conocimiento
Visual Basic	Medio. El alumno memorista cuenta con experiencia nivel medio en el desarrollo de aplicaciones en Visual Basic.
DevExpress	Medio. El alumno memorista cuenta con experiencia nivel medio en el uso de la herramienta DevExpress.
Programación Orientada a Objetos	Alta. El alumno memorista cuenta con 3 años de experiencia en el uso de esta tecnología.
Arquitectura Cliente-Servidor	Alta. El alumno memorista cuenta con 2 años de experiencia en esta tecnología.
Base de Datos: SQL Server	Medio. El alumno cuenta con experiencia nivel medio utilizando el sistema de gestión de bases de datos SQL Server.

Resumen Factibilidad Técnica

Luego de efectuar el estudio de factibilidad técnica, se concluye que se cuenta con todos los insumos hardware necesarios para la implementación del sistema. Además, la empresa comprará y facilitará todas las licencias de los software que se utilizaran, siendo esto una inversión para la empresa, dado que podrán utilizar los software en proyectos futuros. Finalmente, se cuenta con el recurso humano y el nivel de conocimiento necesario para realizar el proyecto.

5.2 Factibilidad operativa

A continuación, se presenta el estudio de factibilidad operativa.

Tipos de Usuario

Gerentes: Encargados de acceder a la información del comportamiento de una línea y a los informes de producción o de la caldera.

Jefes de turno o encargados de las líneas: Encargados de supervisar en tiempo real las líneas de la planta y de acceder a los informes diarios y/o mensuales de producción o de la caldera.

Administrador: Encargado de la gestión de los usuarios del sistema.

Atributos de Innovación y Diferenciabilidad:

Se presenta la siguiente tabla que muestra los atributos de innovación o ventajas estimados y que usuarios efectuarían:

Tabla 7: Atributos de Innovación y Diferenciabilidad

Factor	Descripción	Usuario(s) Afectado(s)
Factibilidad de acceso a reportes, información en tiempo real e indicadores de producción.	Los reportes son de fácil acceso, y la información en tiempo real de las líneas de la planta es muy relevante para una rápida toma de decisiones, lo cual es muy ventajoso poder acceder a esa información de forma fácil.	Gerentes – jefes de turno o encargados de las líneas
Aprovechamiento de las herramientas de desarrollo	Cuando tenemos una gran cantidad de datos y que, además, va creciendo en cada minuto, resulta en una verdadera ventaja el uso de Dashboard, dado a que podemos presentar la información de manera eficiente, clara y acorde a las necesidades del usuario.	Gerentes – jefes de turno o encargados de las líneas

El software permite al usuario realizar pronósticos de producción	Los usuarios, mediante este sistema, podrán realizar pronósticos de producción de las líneas lijadora, torno y descortezador utilizando métodos de regresión lineal.	Gerentes – jefes de turno o encargados de las líneas
Comparativas de la producción o indicadores de producción actuales con los mismos de periodos anteriores	Los usuarios pueden comparar fácilmente la producción actual de una línea, con la producción del mes anterior o la del mismo periodo del año pasado. Además, se utilizarán resúmenes lingüísticos para redactar las comparaciones, mostrando si la producción actual, por ejemplo, tiene un margen a favor o en contra, en comparación con periodos anteriores.	Gerentes – jefes de turno o encargados de las líneas
Claridad en la presentación de reportes	Los reportes son generados de manera clara, precisa y permiten una rápida retroalimentación al usuario.	Gerentes – jefes de turno o encargados de las líneas

5.3 Factibilidad económica

En el estudio de la factibilidad económica del proyecto, se han considerado los costos del proyecto en términos del prototipo actual.

Costos del Proyecto

Tabla 8: Costos del Proyecto

Costo	Valor
Recursos Humanos • Alumnos Memorista	\$0
Licencias de Software • DevExpress 16.2	\$ 657.000
Movilizaciones y Pasajes • Traslado Coronel – Concepción 2 días a la semana por 11 meses • Traslado Coronel – Planta Forestal Leonera (Coelemu) 1 vez cada 3 meses por 11 meses	\$ 76.800 \$ 19.200
Alimentación • 1 almuerzo diario 2 días a la semana por 11 meses	\$ 153.600
Costo de Producción • Energía Eléctrica por 11 meses • Insumos de Oficina	\$ 55.000 \$ 10.000
TOTAL:	\$ 971.600

5.4 Conclusión de la factibilidad

Para realizar un estudio completo de la viabilidad del proyecto, se analizaron tres ítems sumamente importantes que nos entregan resultados efectivos y concretos para determinar dicha factibilidad, de los cuales podemos concluir lo siguiente:

Del punto de vista técnico, en donde se consideraron los requerimientos necesarios, tanto en el software como en el hardware. Los resultados obtenidos muestran que es totalmente factible la realización del proyecto, dado que se cuenta con los recursos humanos necesarios para la ejecución eficiente de este. Además, se cuenta con todas las herramientas, hardware y software, necesarias. Por último, tenemos el nivel de conocimiento necesario para el desarrollo e implementación del proyecto.

Del punto de vista operativo, se determinaron atributos de innovación y diferenciabilidad, en donde los resultados son gratamente esperados, ya que algunos funcionarios, en reuniones y entrevistas, presentan una buena aceptación con respecto al sistema, en donde se explica que el sistema además de facilitar el trabajo en gran parte, tendrá una interfaz sencilla y amigable.

Del punto de vista económico, se consideraron los costos del proyecto, en los cuales, se pensaron todos los aspectos para el desarrollo de este. Además, se considera un ahorro importante el que el alumno memorista y el equipo de desarrollo no perciban ingresos. Dado a que la empresa facilitará el costo más importante, que es la licencia de DevExpress, se concluye que es factible el costo por parte de la empresa, puesto que, la licencia puede ser usada en agregar funcionalidad al sistema y en proyectos futuros.

Basándose en aspectos técnicos, operativos y económicos anteriormente expuestos, se concluye que, la elaboración del proyecto es totalmente factible.

6 ANÁLISIS

6.1.1 Actores

Usuario Administrador:

- **Roles:** El administrador es un profesional del área informática, encargado de mantener el funcionamiento óptimo, configurando el servidor y los datos que necesita el sistema para su correcto funcionamiento. Además, está encargado de la creación de usuarios del sistema. Tiene acceso a toda la funcionalidad del sistema.
- **Nivel de conocimientos técnicos requeridos:** El administrador necesita conocimientos avanzados en el manejo de software, mantención de base de datos relacionales, nivel de enseñanza media completa y deseable educación técnico superior.
- **Nivel de privilegio en el sistema:** El administrador puede acceder a toda la funcionalidad del sistema, por ende, tiene privilegios de super usuario.
- **Hardware utilizado:** Se recomienda un equipo con las siguientes condiciones mínimas: 2,00GB de RAM, 1,8GHZ de procesador, 2 mb/segundo de conexión a internet.

Usuario Observador:

- **Roles:** El usuario observador está encargado de revisar la información de las líneas, ya sea, los valores en tiempo real, los indicadores de producción, los pronósticos y acceder a los reportes de producción generados por el sistema. Este usuario debe pedir al administrador que lo registre en el sistema.
- **Nivel de conocimientos técnicos requeridos:** Nivel de computación básico.
- **Nivel de privilegios en el sistema:** El usuario observador sólo puede revisar la información y acceder a reportes de las líneas.
- **Hardware utilizado:** Se recomienda un equipo con las siguientes condiciones mínimas: 2,00GB de RAM, 1,8GHZ de procesador, 2 mb/segundo de conexión a internet.

Usuario eTata:

- **Roles:** El usuario eTata está encargado de entregar la información del momento de las líneas, a través de la base de datos eTata con consultas que se realizan cada un minuto.
- **Nivel de conocimientos técnicos requeridos:** No aplica.
- **Nivel de privilegios en el sistema:** El usuario eTata sólo puede entregar la información de la base de datos eTata.
- **Hardware utilizado:** No aplica.

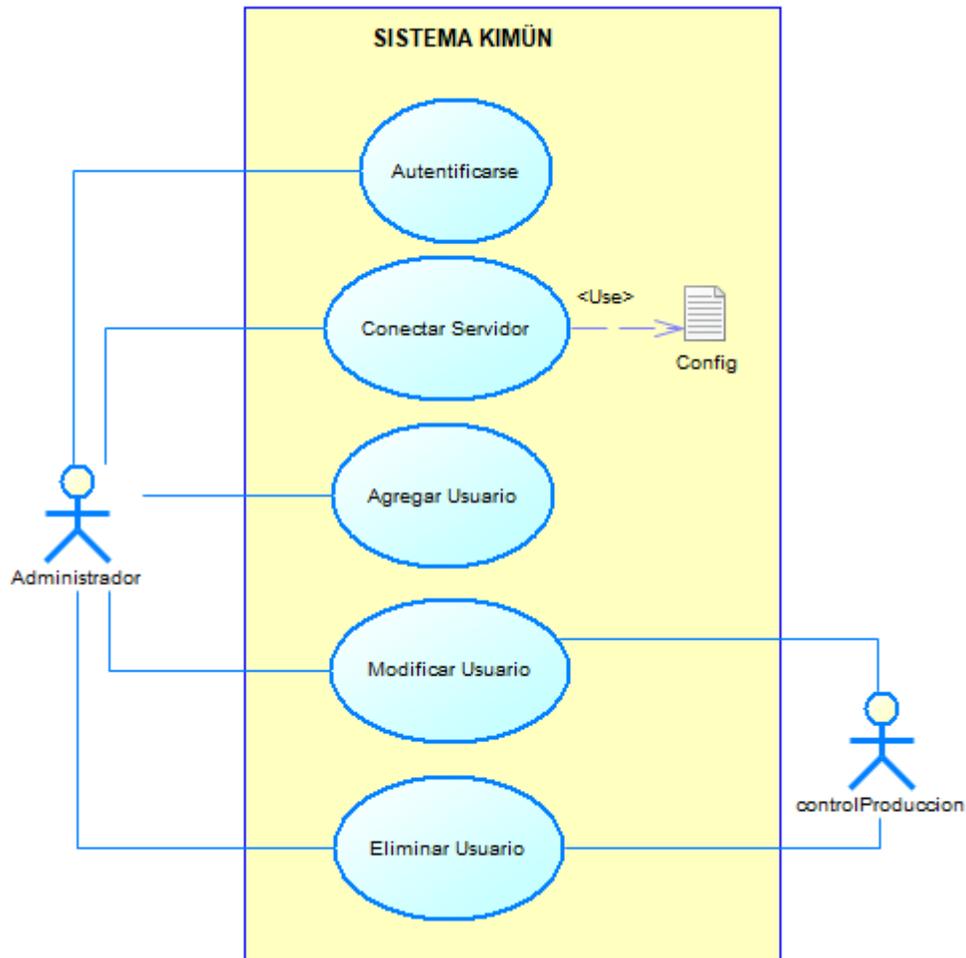
Usuario controlProduccion:

- **Roles:** El usuario controlProduccion está encargado de entregar la información histórica de las líneas, a través de consultas a la base de datos controlProduccion.
- **Nivel de conocimientos técnicos requeridos:** No aplica.
- **Nivel de privilegios en el sistema:** El usuario controlProduccion sólo puede entregar la información de la base de datos controlProduccion.
- **Hardware utilizado:** No aplica.

6.1.2 Casos de Uso y descripción

Módulo 1: Gestionar Usuario

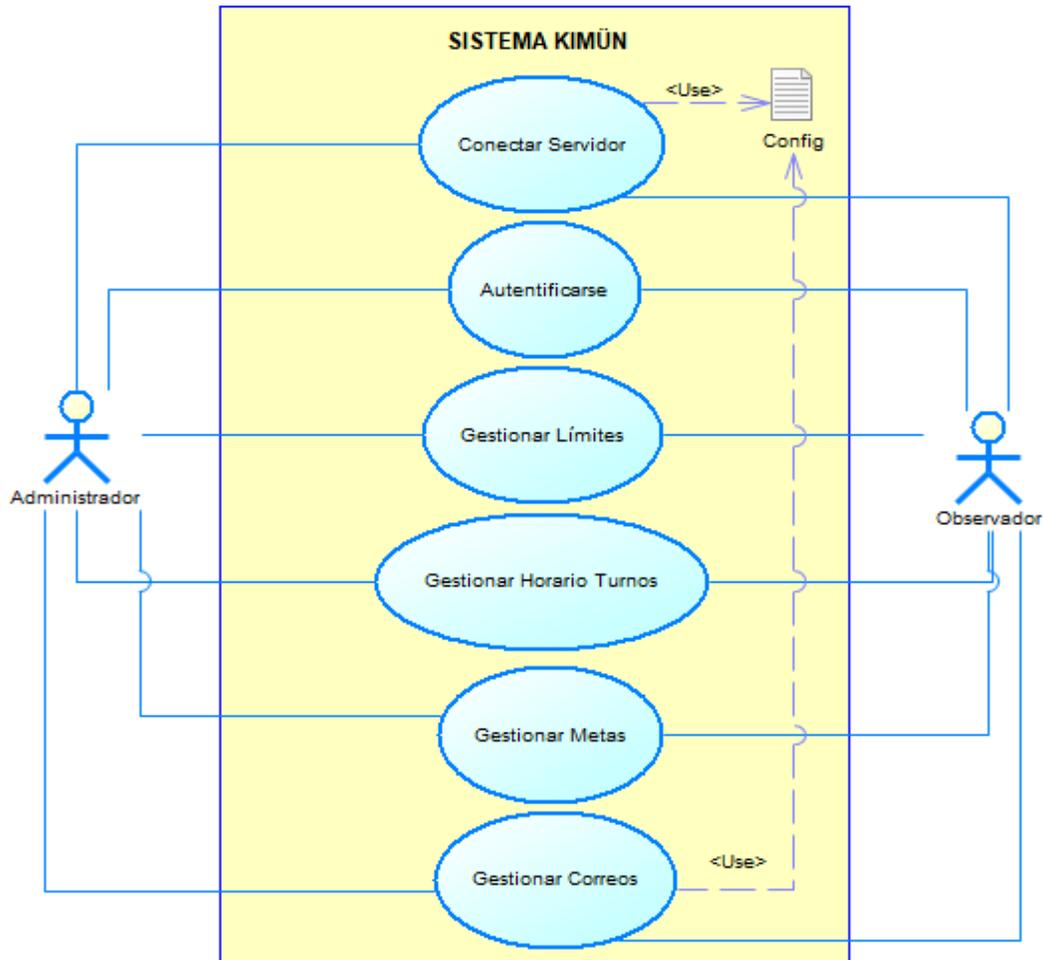
Ilustración 3: Módulo Gestionar Usuario



- **CU001-Agregar Usuario:** Permite al usuario administrador agregar un usuario al sistema.
- **CU002-Modificar Usuario:** Permite al usuario administrador modificar los datos de un usuario del sistema.
- **CU003-Eliminar Usuario:** Permite al usuario administrador eliminar a un usuario del sistema.
- **CU004-Conectar Servidor:** Permite al usuario administrador conectarse al servidor que contiene las bases de datos, a través del nombre del servidor y, si se utiliza la autenticación de SQL Server, se ingresa su usuario y contraseña.
- **CU005-Autenticarse:** Permite al usuario administrador ingresar al sistema, a través de un usuario y contraseña, para acceder a todas las funcionalidades de su rol.

Módulo 2: Gestionar Configuración

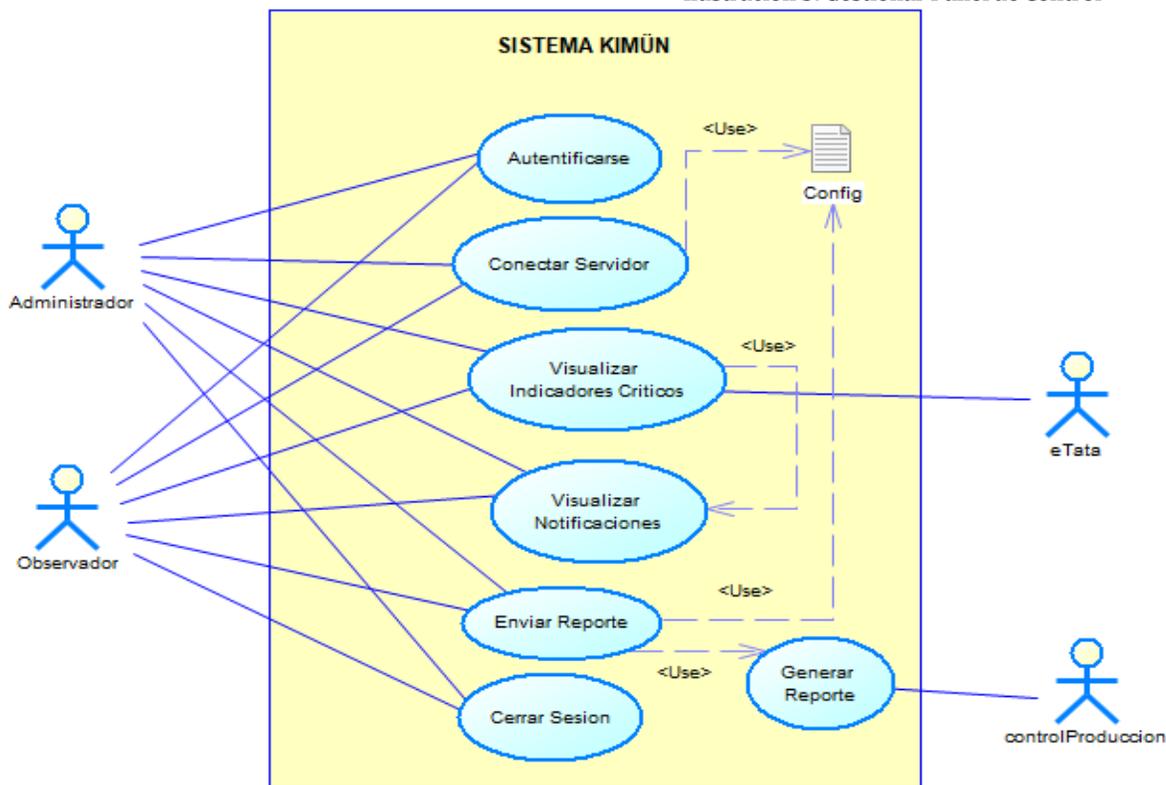
Ilustración 4: Módulo Gestionar Configuración



- **CU004-Conectar Servidor:** Permite al usuario administrador u observador conectarse al servidor que contiene las bases de datos, a través del nombre del servidor y, si se utiliza la autenticación de SQL Server, se ingresa su usuario y contraseña.
- **CU005-Autenticarse:** Permite al usuario administrador u observador entrar al sistema, a través de un usuario y contraseña, para acceder a todas las funcionalidades de su rol.
- **CU006-Gestionar Límites:** Permite al usuario administrador u observador agregar o modificar la información del límite superior e inferior de la caldera.
- **CU007-Gestionar Horario Turno:** Permite al usuario administrador u observador agregar o modificar la información referente a la hora de inicio y final de los turnos A, B y C.
- **CU008-Gestionar Metas:** Permite al usuario administrador u observador agregar o modificar la información de las metas de las líneas lijadora, descortezador y torno.
- **CU009-Gestionar Correos:** Permite al usuario administrador u observador agregar, modificar o seleccionar la dirección de correos a los que se le enviarán los correos automáticos.

Módulo 3: Gestionar Panel de Control

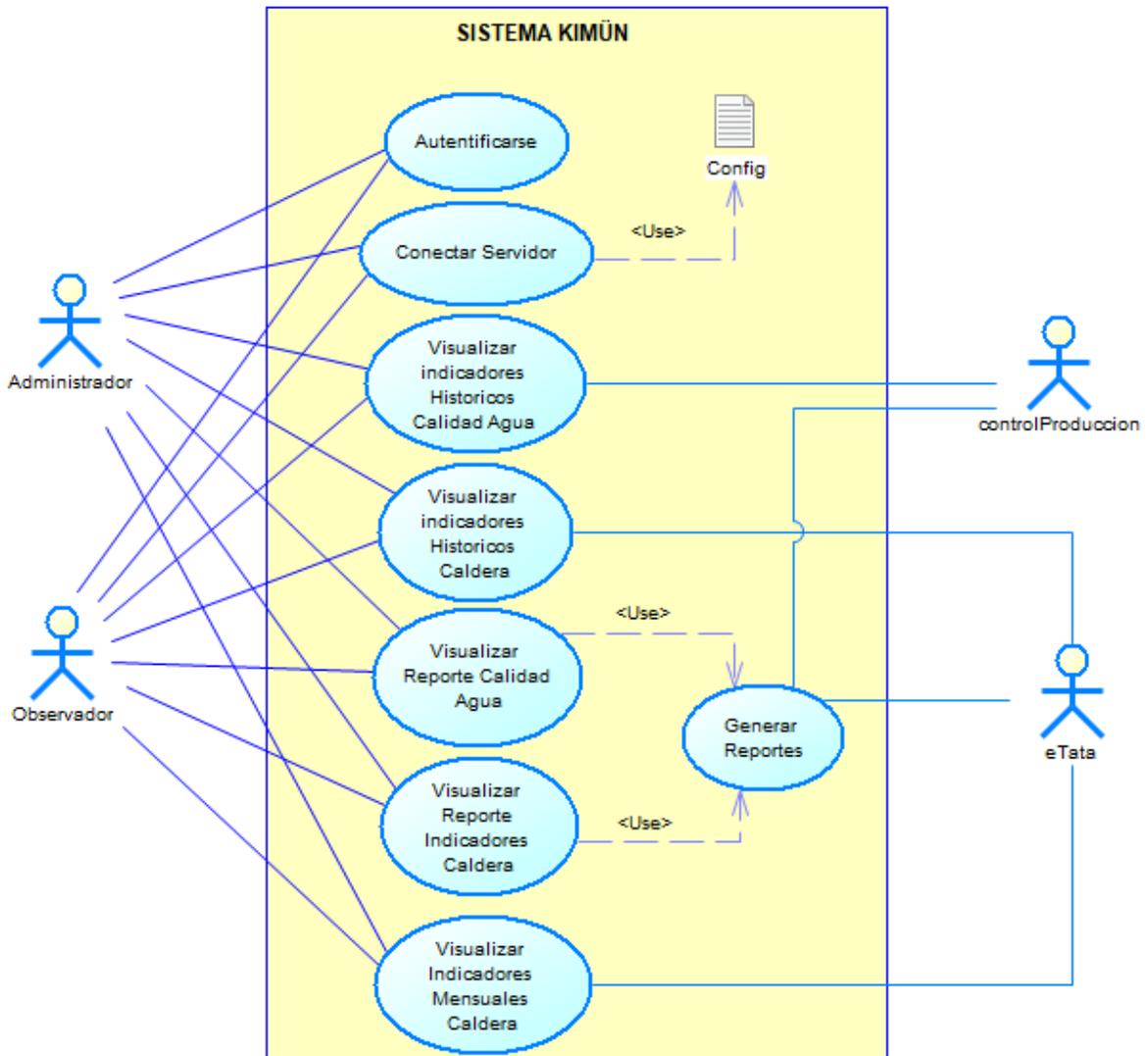
Ilustración 5: Gestionar Panel de Control



- **CU004-Conectar Servidor:** Permite al usuario administrador u observador conectarse al servidor que contiene las bases de datos, a través del nombre del servidor y, si se utiliza la autenticación de SQL Server, se ingresa su usuario y contraseña.
- **CU005-Autenticarse:** Permite al usuario administrador u observador entrar al sistema, a través de un usuario y contraseña, para acceder a todas las funcionalidades de su rol.
- **CU010-Visualizar Indicadores Críticos:** Permite al usuario administrador u observador visualizar el estado (funcionando o línea parada) y los indicadores críticos de las líneas, estos son: nivel domo, consumo vapor y temperatura del vapor, para la caldera; el número de tableros en las tres mesas, la velocidad de trabajo y el número de chispas de la lijadora; la cantidad de trozos descortezados, el número de paneles elaborados y el tiempo muerto de la línea verde.
- **CU011-Visualizar Notificaciones:** Los usuarios administrador u observador pueden visualizar notificaciones de alerta o información de los indicadores críticos de la caldera.
- **CU012-Enviar Reporte:** Permite al usuario administrador u observador enviar el reporte de la calidad del agua a las direcciones de correo que se configuraron.
- **CU013-Generar Reporte:** Este caso de uso, está encargado de preparar los datos de los indicadores de la calidad del agua del turno actual.
- **CU014-Cerrar Sesión:** Permite al usuario administrador u observador salir de su sesión actual.

Módulo 4: Gestionar Información Caldera

Ilustración 6: Gestionar Información Caldera

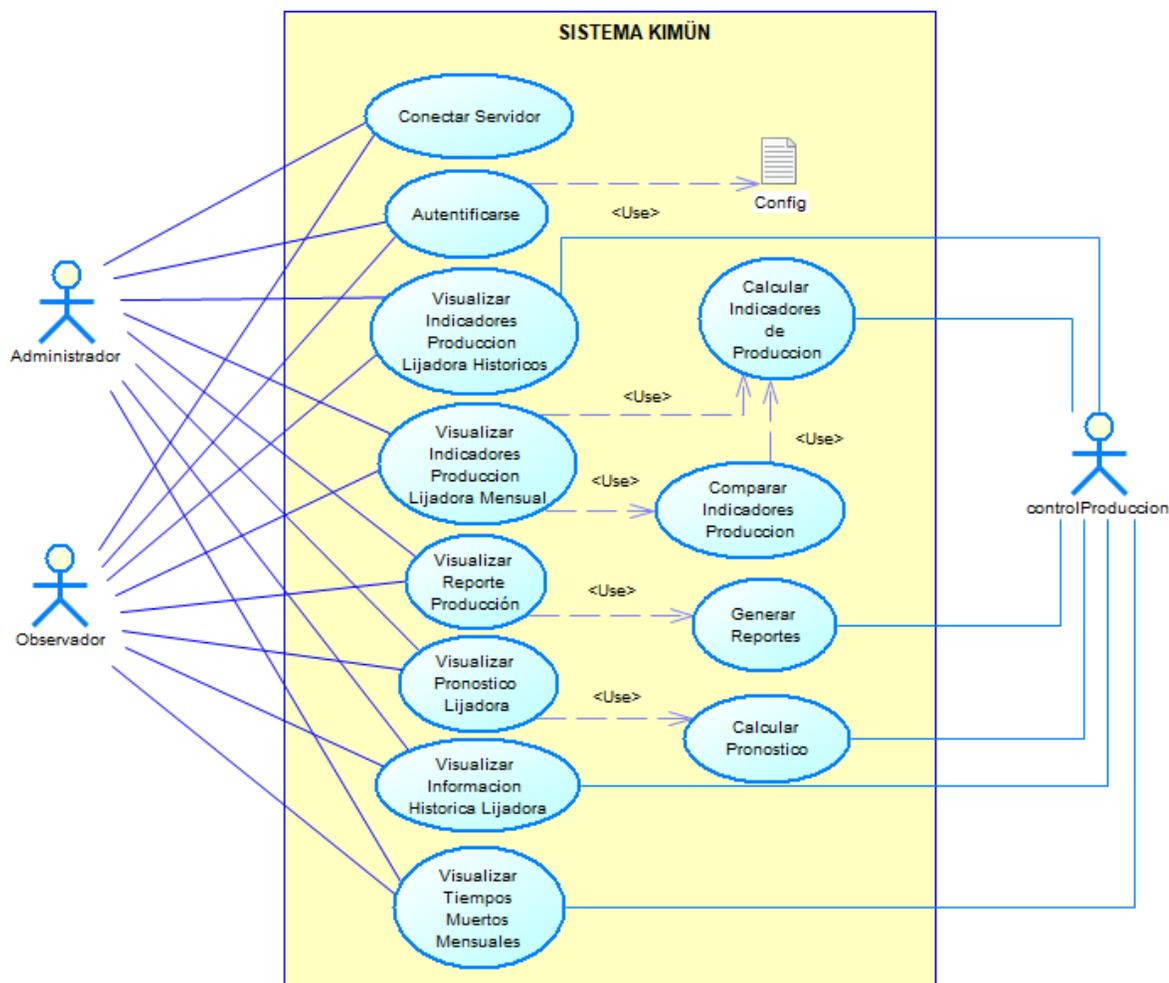


- **CU004-Conectar Servidor:** Permite al usuario administrador u observador conectarse al servidor que contiene las bases de datos, a través del nombre del servidor y, si se utiliza la autenticación de SQL Server, se ingresa su usuario y contraseña.
- **CU005-Autenticarse:** Permite al usuario administrador u observador entrar al sistema, a través de un usuario y contraseña, para acceder a todas las funcionalidades de su rol.
- **CU015-Visualizar Indicadores Históricos Calidad Agua:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros históricos de los indicadores de la calidad del agua de la caldera (cloruros, durezas, pH, purgas y sulfitos).
- **CU016-Visualizar Indicadores Históricos Caldera:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros históricos de los indicadores de la caldera (consumo vapor, nivel del domo, presión del agua, temperatura vapor y temperatura del agua).

- **CU017-Visualizar Reporte Calidad Agua:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros de la calidad del agua en un determinado rango de tiempo.
- **CU018-Visualizar Reporte Indicadores Caldera:** Permite al usuario administrador y observador visualizar los registros de los indicadores de la caldera en un determinado rango de tiempo.
- **CU019-Visualizar Indicadores Mensuales Caldera:** Permite al usuario administrador y observador visualizar los registros mensuales de los indicadores más críticos de la caldera.
- **CU020-Generar Reportes:** El sistema genera el documento que muestra los registros de la calidad del agua o indicadores de la caldera.

Módulo 5: Gestionar Información Lijadora

Ilustración 7: Gestionar Información Lijadora

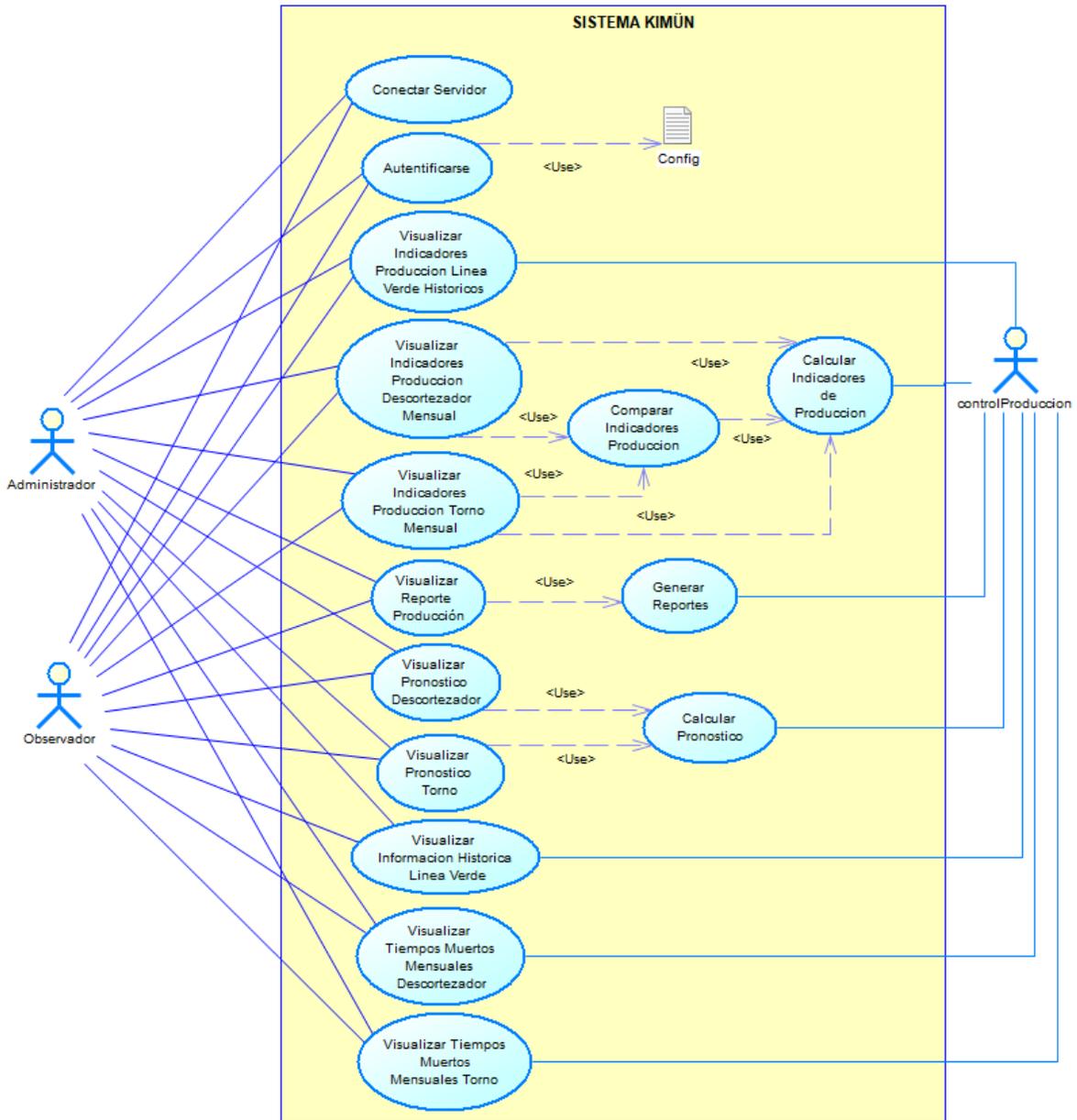


- **CU004-Conectar Servidor:** Permite al usuario administrador u observador conectarse al servidor que contiene las bases de datos, a través del nombre del servidor y, si se utiliza la autenticación de SQL Server, se ingresa su usuario y contraseña.
- **CU005-Autenticarse:** Permite al usuario administrador u observador entrar al sistema, a través de un usuario y contraseña, para acceder a todas las funcionalidades de su rol.
- **CU021-Visualizar Indicadores Producción Lijadora Históricos:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros históricos de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional de la lijadora.
- **CU022-Visualizar Indicadores Producción Lijadora Mensual:** Permite al usuario administrados u observador visualizar los registros mensuales de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional de la lijadora. Además del número de chispas registradas en el mes y las comparaciones de los indicadores de producción, con otros periodos.

- **CU023-Visualizar Reporte Producción:** Permite al usuario administrador u observador visualizar el reporte de producción de la lijadora. El reporte puede ser por rango de fecha, mensual o diario, dependiendo de la opción que se elija.
- **CU024-Visualizar Pronostico Lijadora:** Permite al usuario administrador u observador visualizar el pronóstico de producción de la lijadora.
- **CU025-Visualizar Información Histórica Lijadora:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros históricos como producción, producción por turnos, las metas y tiempos muertos de la lijadora.
- **CU026-Visualizar Tiempos Muertos Mensuales:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros de detenciones del mes actual de la lijadora, con sus respectivos tiempos muertos.
- **CU027-Calcular Indicadores Producción:** El sistema a través de fórmulas, calcula la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional de la lijadora.
- **CU028-Comparar Indicadores Producción:** Utiliza los valores del mes anterior y del mismo mes del año anterior de la lijadora, y luego realiza una comparación con su valor actual.
- **CU029-Generar Reportes:** El sistema genera el documento que muestra los registros de la producción de la lijadora.
- **CU030-Calcular Pronostico:** El sistema, utilizando la información de la producción y de las fechas, realiza cálculos de regresión lineal, para generar posibles valores de producción futuros.

Módulo 6: Gestionar Información Línea Verde

Ilustración 8: Gestionar Información Línea Verde



- **CU004-Conectar Servidor:** Permite al usuario administrador u observador conectarse al servidor que contiene las bases de datos, a través del nombre del servidor y, si se utiliza la autenticación de SQL Server, se ingresa su usuario y contraseña.
- **CU005-Autenticarse:** Permite al usuario administrador u observador entrar al sistema, a través de un usuario y contraseña, para acceder a todas las funcionalidades de su rol.
- **CU031-Visualizar Indicadores Producción Línea Verde Históricos:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros históricos de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional de la línea verde.

- **CU032-Visualizar Indicadores Producción Descortezador Mensual:** Permite al usuario administrados u observador visualizar los registros del mes actual de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional del descortezador. Además de las comparaciones de los indicadores de producción, con otros periodos.
- **CU033-Visualizar Indicadores Producción Torno Mensual:** Permite al usuario administrados u observador visualizar los registros del mes actual de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional del torno. Además de las comparaciones de los indicadores de producción, con otros periodos.
- **CU034-Visualizar Reporte Producción:** Permite al usuario administrador u observador visualizar el reporte de producción de la línea verde. El reporte puede ser por rango de fecha, mensual o diario, dependiendo de la opción que se elija.
- **CU035-Visualizar Pronostico Descortezador:** Permite al usuario administrador u observador visualizar el pronóstico de producción del descortezador.
- **CU036-Visualizar Pronostico Torno:** Permite al usuario administrador u observador visualizar el pronóstico de producción del torno.
- **CU037-Visualizar Información Histórica Línea Verde:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros históricos como producción, producción por turnos, las metas y tiempos muertos de la línea verde.
- **CU038-Visualizar Tiempos Muertos Mensuales Descortezador:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros de detenciones del mes actual del descortezador, con sus respectivos tiempos muertos.
- **CU039-Visualizar Tiempos Muertos Mensuales Torno:** Permite al usuario administrador u observador visualizar los registros de detenciones del mes actual del torno, con sus respectivos tiempos muertos.
- **CU040-Calcular Indicadores Producción:** El sistema a través de fórmulas, calcula la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional de la línea verde.
- **CU041-Comparar Indicadores Producción:** Utiliza los valores del mes anterior y del mismo mes del año anterior de la línea verde, y luego realiza una comparación con su valor actual.
- **CU042-Generar Reportes:** El sistema genera el documento que muestra los registros de la producción de la línea verde.
- **CU043-Calcular Pronostico:** El sistema, utilizando la información de la producción y de las fechas, realiza cálculos de regresión lineal, para generar posibles valores de producción futuros.

6.1.3 Especificación de los Casos de Uso

Módulo 1: Gestionar Usuario

<Caso de uso: Crear Usuario – CU001>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de creación de un usuario.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de evento básico:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador presiona la opción "Agregar Usuario" del panel principal.	2. El sistema despliega un formulario con áreas de texto y etiquetas referentes a la información que deberá ingresar el usuario. {Rut, usuario, cargo, rol, contraseña, unidad}
3. El usuario administrador ingresa los datos de cada campo correspondiente y presiona el botón "Crear Usuario".	4. El sistema valida los datos introducidos.
	5. El sistema guarda los datos del usuario creado, en la base de datos controlProduccion y muestra un mensaje de confirmación.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador puede cerrar la ventana crear usuario y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana crear usuario y muestra la pantalla principal.

- **Post-Condiciones:** Usuario creado en el sistema exitosamente.

<Caso de uso: Modificar Usuario – CU002>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de modificación de un usuario.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador deberá estar autenticado en el sistema.
 - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
 - Debe haber por lo menos un usuario, aparte del administrador, en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador presiona la opción “Lista de Usuarios” del panel principal.	2. El sistema despliega la ventana lista de usuarios, con áreas de texto deshabilitadas y etiquetas referentes a los datos de los usuarios (usuario, cargo, rol, contraseña, unidad).
3. El usuario controlProduccion entrega la información de todos los usuarios al sistema.	4. El sistema ordena todos los usuarios y los muestra en una tabla.
5. El usuario administrador, en la tabla de los usuarios, hace click encima de la fila del usuario que desea modificar.	6. Se habilitan los controles del formulario y cada campo se rellena con los datos correspondientes al usuario que se seleccionó.
7. El usuario administrador modifica los datos en cada campo que él prefiera y presiona el botón “Editar”.	8. El sistema valida los datos introducidos.
	9. El sistema guarda los cambios del usuario seleccionado en la base de datos controlProduccion y muestra un mensaje de confirmación.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 7: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador puede cerrar la ventana lista de usuarios y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana lista de usuarios y muestra la pantalla principal.

- **Post-Condiciones:** Se han modificado los datos del usuario exitosamente en el sistema.

<Caso de uso: Eliminar Usuario – CU003>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de eliminación de un usuario.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador deberá estar autenticado en el sistema.
 - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
 - Debe haber por lo menos un usuario, aparte del administrador, en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador presiona la opción “Lista de Usuarios” del panel principal.	2. El sistema despliega la ventana lista de usuarios.
3. El usuario controlProduccion entrega la información de todos los usuarios al sistema.	4. El sistema ordena todos los usuarios y los muestra en una tabla.
5. El usuario administrador, en la tabla de los usuarios, hace click encima de la fila del usuario que desea eliminar, luego presiona el botón “Eliminar”.	6. El sistema elimina todos los datos del usuario seleccionado de la base de datos controlProduccion.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador puede cerrar la ventana lista de usuarios y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana lista de usuarios y muestra la pantalla principal.

- **Post-Condiciones:** Se elimina al usuario exitosamente del sistema.

<Caso de uso: Conectar Servidor – CU004>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de abrir las conexiones a las bases de datos del servidor.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador deberá estar autenticado en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador presiona el botón “Configurar Servidor” o si la configuración del servidor no se ha hecho.	2. El sistema despliega la ventana conectar con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para la conexión al servidor (Nombre Servidor, usuario y contraseña)
3. El usuario administrador ingresa los datos necesarios. Si requiere de autenticación SQL, debe seleccionar la opción correspondiente e ingresar el usuario y contraseña. Luego de lo anterior, el usuario administrador presiona el botón “Guardar”.	4. El sistema guarda los datos del servidor en un archivo XML y abre las conexiones a las bases de datos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema, en la pantalla principal, muestra con letras rojas que las bases de datos no están conectadas, entonces, el sistema vuelve al ítem 1.
- *: En cualquier momento el usuario administrador puede cerrar la ventana conectar y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana conectar y muestra la pantalla principal.

- **Post-Condiciones:** Se abren las conexiones a las bases de datos.

<Caso de uso: Autenticarse – CU005>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario para entrar al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguno.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador entra al sistema.	2. El sistema despliega la ventana login con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para entrar al sistema (Usuario y contraseña)
3. El usuario administrador ingresa los datos requeridos.	4. El sistema verifica los datos y muestra la pantalla principal.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que los datos son erróneos y solicita el reingreso de datos correctos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador puede cerrar la ventana login y cancelar la acción.	El sistema cierra la login y muestra la pantalla principal.

- **Post-Condiciones:** Se autentifica el usuario y se muestra la pantalla principal.

Módulo 2: Gestionar Configuración

<Caso de uso: Conectar Servidor – CU004>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de abrir las conexiones a las bases de datos del servidor.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Servidor” o si la configuración del servidor no se ha hecho.	2. El sistema despliega la ventana conectar con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para la conexión al servidor (Nombre Servidor, usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos necesarios. Si requiere de autenticación SQL, debe seleccionar la opción correspondiente e ingresar el usuario y contraseña. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	4. El sistema guarda los datos del servidor en un archivo XML y abre las conexiones a las bases de datos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema, en la pantalla principal (si el usuario es el administrador), muestra con letras rojas que las bases de datos no están conectadas, entonces, el sistema vuelve al ítem 1. Si el usuario es el observador, el sistema muestra un mensaje de error y se vuelve al ítem 1.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana conectar y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se abren las conexiones a las bases de datos.

<Caso de uso: Autenticarse – CU005>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para entrar al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguno.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador entra al sistema.	2. El sistema despliega la ventana login con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para entrar al sistema (Usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos requeridos.	4. El sistema verifica los datos y muestra la pantalla principal si el rol del usuario es administrador, o muestra la pantalla panel de control, si el rol del usuario es observador.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que los datos son erróneos y solicita el reingreso de datos correctos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana login y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se autentifica el usuario y se muestra la pantalla principal o el panel de control.

<Caso de uso: Gestionar Limites – CU006>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para ingresar o modificar los limites superiores o inferiores de los indicadores de la caldera.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Kimün” en el panel Principal o el botón “Configuración” del panel de control.	2. El sistema despliega la ventana de configuración con múltiples pestañas.
3. El usuario administrador u observador selecciona la pestaña “Limites Caldera”.	4. El sistema muestra las áreas de texto y etiquetas referente a los limites superiores e inferiores de los indicadores de la caldera.
5. El usuario administrador u observador ingresa o modifica los limites superiores e inferiores de todos los indicadores de la caldera y presiona el botón “Guardar”.	6. El sistema verifica los datos y los guarda en la base de datos eTata.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana de configuración y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana de configuración y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se guardan los límites superiores e inferiores de los indicadores de la caldera en la base de datos eTata.

<Caso de uso: Gestionar Horario Turno – CU007>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para ingresar o modificar el horario de entrada y salida de los turnos.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Kimün” en el panel Principal o el botón “Configuración” del panel de control.	2. El sistema despliega la ventana de configuración con múltiples pestañas.
3. El usuario administrador u observador selecciona la pestaña “Turnos”.	4. El sistema muestra las áreas de texto y etiquetas referente a los horarios de entrada y salida de los turnos A, B y C.
5. El usuario administrador u observador ingresa los horarios de entrada y salida de todos los turnos y presiona el botón “Guardar”.	6. El sistema verifica los datos y los guarda en la base de datos controlProduccion.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana de configuración y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana de configuración y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se guardan los horarios de entrada y salida de los turnos en la base de datos controlProduccion.

<Caso de uso: Gestionar Metas – CU008>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para ingresar o modificar las metas de las líneas lijadora, descortezador y torno.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Kimün” en el panel Principal o el botón “Configuración” del panel de control.	2. El sistema despliega la ventana de configuración con múltiples pestañas.
3. El usuario administrador u observador selecciona la pestaña “Metas”.	4. El sistema muestra las áreas de texto y etiquetas referente a las metas de las líneas lijadora, descortezador y torno.
5. El usuario administrador u observador ingresa las metas de las líneas lijadora, descortezador y torno. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	6. El sistema verifica los datos y los guarda en la base de datos controlProduccion.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana de configuración y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana de configuración y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se guardan las metas de las líneas en la base de datos controlProduccion.

<Caso de uso: Gestionar Correos – CU009>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para ingresar o modificar los correos electrónicos que recibirán reportes automáticos.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Kimün” en el panel Principal o el botón “Configuración” del panel de control.	2. El sistema despliega la ventana de configuración con múltiples pestañas.
3. El usuario administrador u observador selecciona la pestaña “Correos”.	4. El sistema muestra las áreas de texto, cuadros de selección y etiquetas referente a los correos electrónicos.
5. El usuario administrador u observador las direcciones de correo electrónico y selecciona a los que quiere enviar los reportes. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	6. El sistema verifica los datos y los guarda en el XML config.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana de configuración y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana de configuración y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se guardan las direcciones de correo electrónico en el archivo XML config.

Módulo 3: Gestionar Panel de Control

<Caso de uso: Conectar Servidor – CU004>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de abrir las conexiones a las bases de datos del servidor.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Servidor” o si la configuración del servidor no se ha hecho.	2. El sistema despliega la ventana conectar con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para la conexión al servidor (Nombre Servidor, usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos necesarios. Si requiere de autenticación SQL, debe seleccionar la opción correspondiente e ingresar el usuario y contraseña. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	4. El sistema guarda los datos del servidor en un archivo XML y abre las conexiones a las bases de datos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema, en la pantalla principal (si el usuario es el administrador), muestra con letras rojas que las bases de datos no están conectadas, entonces, el sistema vuelve al ítem 1. Si el usuario es el observador, el sistema muestra un mensaje de error y se vuelve al ítem 1.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana conectar y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se abren las conexiones a las bases de datos.

<Caso de uso: Autenticarse – CU005>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para entrar al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguno.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador entra al sistema.	2. El sistema despliega la ventana login con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para entrar al sistema (Usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos requeridos.	4. El sistema verifica los datos y muestra la pantalla principal si el rol del usuario es administrador, o muestra la pantalla panel de control, si el rol del usuario es observador.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que los datos son erróneos y solicita el reingreso de datos correctos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana login y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se autentifica el usuario y se muestra la pantalla principal o el panel de control.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Críticos – CU010>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar el estado y los indicadores críticos como el nivel del domo, consumo del vapor y la temperatura del vapor, respecto a la caldera, para la lijadora, el número de tableros de las mesas, la velocidad de trabajo y el número de chispas, por último, los trozos descortezados, el número de paneles y los tiempos muertos de la línea verde.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador presiona el menú “Abrir Panel de Control” o cuando el usuario observador ingresa al sistema.	2. El sistema despliega la ventana Panel de Control donde muestra en etiquetas los valores de los indicadores críticos y el estado de cada línea.
3. El usuario eTata provee al sistema, los datos que rescata de los PLC en tiempo real. Esta acción se repite cada un minuto, mientras cualquiera de los usuarios tenga abierto el panel.	4. El sistema analiza los datos y los muestra en etiquetas referentes a los indicadores críticos de las líneas. (caldera: nivel del domo, consumo vapor y temperatura vapor; Lijadora: número de tableros en las mesas y número de chispas; Línea Verde: trozos descortezados, numero de paneles ingresados y tiempo muerto). Si un valor de los indicadores de la caldera esta fuera de los límites establecidos, se invoca al caso de uso “Visualizar Notificaciones”.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Panel de Control y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Panel de Control y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o cierra la aplicación, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** El usuario visualiza el estado y los valores de los indicadores críticos de las líneas caldera, lijadora y línea verde.

<Caso de uso: Visualizar Notificaciones – CU011>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar las notificaciones o alertas que genera el sistema.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema halló un indicador crítico de la caldera o una chispa en la lijadora.
	2. El sistema muestra un semáforo en rojo y una notificación (por 5 segundos) en la barra de tareas de Windows para los indicadores críticos de la caldera: nivel del domo, consumo de vapor y temperatura del vapor, además de que la etiqueta donde se muestra el valor, cambia a color rojo. En cambio, para la detección de una chispa, se muestra una etiqueta e imagen referente al hallazgo y una notificación en la barra de tareas de Windows.

- **Flujo de eventos alternativos:** No presenta flujo de datos alternativos.
- **Post-Condiciones:** El usuario visualiza la notificación correspondiente de la cual fue convocada.

<Caso de uso: Enviar Reporte – CU012>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para enviar el reporte del turno de calidad de agua a los correos que se configuraron.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
 - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
 - Debe haber por lo menos una dirección de correo electrónico ingresado al sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador presiona el botón “Enviar Reporte” o cuando no se ha enviado en el turno y quedan 5 minutos para finalizar este.	2. El sistema convoca al caso de uso “Generar Reporte”.
	3. El sistema valida los datos.
	4. El sistema lee los datos de la(s) dirección(es) de correo electrónico y les envía el reporte de calidad de agua. Luego, muestra un mensaje de confirmación.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: Cuando no existen datos.	El sistema muestra un mensaje señalando que no puede enviar el reporte porque no existen datos para generarlo.

- **Post-Condiciones:** El usuario envía el reporte del turno de la calidad de agua de la caldera a la(s) dirección(es) de correo seleccionada(s).

<Caso de uso: Generar Reporte – CU013>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de extraer los datos necesarios para la generación del reporte del turno de la calidad de agua de la caldera.
- **Precondiciones:** - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita generar el reporte por turno de la calidad de agua de la caldera.
2. El usuario controlProduccion entrega los datos de los indicadores de la calidad del agua de la caldera, que se han registrado en el último turno (cloruros, durezas, pH, purgas y sulfitos).	3. El sistema genera un reporte donde se muestra la fecha de inicio y término de los registros de la calidad del agua de la caldera y, los valores son mostrados en una tabla.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 2: Cuando no existen datos.	El sistema no genera el informe.

- **Post-Condiciones:** El sistema genera el reporte del turno de la calidad de agua de la caldera.

<Caso de uso: Cerrar Sesión – CU014>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para finalizar su sesión en el sistema.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Cerrar Sesión”.	2. El sistema cierra el panel principal y el panel de control, para el usuario administrador y, sólo el panel de control para el usuario observador.
	3. El sistema abre la ventana login.

- **Flujo de eventos alternativos:** No presenta flujo de datos alternativos.
- **Post-Condiciones:** El usuario finaliza su sesión en el sistema

Módulo 4: Gestionar Información Caldera

<Caso de uso: Conectar Servidor – CU004>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de abrir las conexiones a las bases de datos del servidor.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Servidor” o si la configuración del servidor no se ha hecho.	2. El sistema despliega la ventana conectar con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para la conexión al servidor (Nombre Servidor, usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos necesarios. Si requiere de autenticación SQL, debe seleccionar la opción correspondiente e ingresar el usuario y contraseña. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	4. El sistema guarda los datos del servidor en un archivo XML y abre las conexiones a las bases de datos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema, en la pantalla principal (si el usuario es el administrador), muestra con letras rojas que las bases de datos no están conectadas, entonces, el sistema vuelve al ítem 1. Si el usuario es el observador, el sistema muestra un mensaje de error y se vuelve al ítem 1.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana conectar y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se abren las conexiones a las bases de datos.

<Caso de uso: Autenticarse – CU005>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para entrar al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguno.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador entra al sistema.	2. El sistema despliega la ventana login con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para entrar al sistema (Usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos requeridos.	4. El sistema verifica los datos y muestra la pantalla principal si el rol del usuario es administrador, o muestra la pantalla panel de control, si el rol del usuario es observador.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que los datos son erróneos y solicita el reingreso de datos correctos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana login y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se autentifica el usuario y se muestra la pantalla principal o el panel de control.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Históricos Calidad Agua – CU015>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar todos los registros de los indicadores de la calidad del agua de la caldera (cloruros, durezas, pH, purgas y sulfitos).
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea caldera en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Caldera.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Calidad del Agua”.	
4. El usuario controlProduccion entrega todos los registros de los indicadores de calidad del agua (cloruros, durezas, pH, purgas y sulfitos).	5. El sistema organiza los datos en un Dashboard que contiene tablas, un gráfico y un control de selección.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Caldera y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Caldera y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza los registros históricos de los indicadores de la calidad del agua.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Históricos Caldera – CU016>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar todos los registros de los indicadores de la caldera (consumo vapor del domo, nivel del domo, presión del agua, presión del domo, temperatura del vapor, temperatura del agua).
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Datos Históricos de la Caldera” de la línea caldera en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Datos Históricos Caldera.
3. El usuario eTata entrega todos los registros de los indicadores de la caldera (consumo vapor del domo, nivel del domo, presión del agua, presión del domo, temperatura del vapor, temperatura del agua).	4. El sistema organiza los datos en un Dashboard que contiene tablas, un gráfico y un control de selección.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Datos Históricos Caldera y cancelar la acción.	El sistema cierra la Datos Históricos Caldera y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza los registros históricos de los indicadores de la caldera.

<Caso de uso: Visualizar Reporte Calidad Agua – CU017>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar, en un documento, los registros de los indicadores de la calidad del agua de la caldera (cloruros, durezas, pH, purgas y sulfitos) en un determinado rango de tiempo.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea caldera en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Caldera.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Reportes”.	4. El sistema muestra en la sección “Reporte calidad de aguas” tres opciones para generar el reporte.
5. El usuario administrador u observador ingresa los rangos de fechas y presiona el botón “Generar Informe”, si desea un informe por rangos de fecha, presiona el botón “Diario”, si desea un reporte diario o presiona el botón “Mensual”, si desea un reporte mensual.	6. El sistema convoca al caso de uso “Generar Reporte”.
	7. El sistema despliega una ventana mostrando una vista previa del reporte generado.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Caldera y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Caldera y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el reporte de la calidad del agua.

<Caso de uso: Visualizar Reporte Indicadores Caldera – CU018>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar, en un documento, los registros de los indicadores de la caldera (consumo vapor del domo, nivel del domo, presión del agua, presión del domo, temperatura del vapor, temperatura del agua) en un determinado rango de tiempo.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea caldera en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Caldera.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Reportes”.	4. El sistema muestra en la sección “Reporte indicadores caldera” tres opciones para generar el reporte.
5. El usuario administrador u observador ingresa los rangos de fechas y presiona el botón “Generar Informe”, si desea un informe por rangos de fecha, presiona el botón “Diario”, si desea un reporte diario o presiona el botón “Mensual”, si desea un reporte mensual.	6. El sistema convoca al caso de uso “Generar Reporte”.
	7. El sistema despliega una ventana mostrando una vista previa del reporte generado.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Caldera y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Caldera y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el reporte de los indicadores de la caldera.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Mensuales Caldera – CU019>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros mensuales de los indicadores críticos de la caldera.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea caldera en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Caldera.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “General”.	
4. El usuario eTata entrega la información del mes actual de los indicadores críticos de la caldera (nivel del domo, presión del domo, consumo del vapor, temperatura del vapor).	5. El sistema muestra la información en gráficos pie y se redacta un resumen de la línea.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Caldera y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Caldera y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los indicadores críticos de la caldera.

<Caso de uso: Generar Reporte – CU020>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de extraer los datos necesarios para la generación del reporte de la calidad de agua e indicadores de la caldera.
- **Precondiciones:** - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita generar el reporte de la calidad de agua o de los indicadores de la caldera.
2. El usuario controlProduccion entrega los datos de los indicadores de la calidad del agua de la caldera, que se han registrado en el último turno (cloruros, durezas, pH, purgas y sulfitos). Mientras que el usuario eTata, entrega los datos de los indicadores de producción (consumo vapor del domo, nivel del domo, presión del agua, presión del domo, temperatura del vapor, temperatura del agua).	3. El sistema genera un reporte donde se muestra la fecha de inicio y termino de los registros de la calidad del agua o de los indicadores de la caldera y, estos valores son mostrados en una tabla.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 2: Cuando no existen datos.	El sistema genera un reporte sin datos.

- **Post-Condiciones:** El sistema genera el reporte de la calidad de agua o de indicadores de la caldera.

Módulo 5: Gestionar Información Lijadora

<Caso de uso: Conectar Servidor – CU004>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de abrir las conexiones a las bases de datos del servidor.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Servidor” o si la configuración del servidor no se ha hecho.	2. El sistema despliega la ventana conectar con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para la conexión al servidor (Nombre Servidor, usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos necesarios. Si requiere de autenticación SQL, debe seleccionar la opción correspondiente e ingresar el usuario y contraseña. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	4. El sistema guarda los datos del servidor en un archivo XML y abre las conexiones a las bases de datos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema, en la pantalla principal (si el usuario es el administrador), muestra con letras rojas que las bases de datos no están conectadas, entonces, el sistema vuelve al ítem 1. Si el usuario es el observador, el sistema muestra un mensaje de error y se vuelve al ítem 1.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana conectar y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se abren las conexiones a las bases de datos.

<Caso de uso: Autenticarse – CU005>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para entrar al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguno.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador entra al sistema.	2. El sistema despliega la ventana login con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para entrar al sistema (Usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos requeridos.	4. El sistema verifica los datos y muestra la pantalla principal si el rol del usuario es administrador, o muestra la pantalla panel de control, si el rol del usuario es observador.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que los datos son erróneos y solicita el reingreso de datos correctos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana login y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se autentifica el usuario y se muestra la pantalla principal o el panel de control.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Producción Lijadora Históricos – CU021>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros de los indicadores de producción históricos de la lijadora.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea lijadora en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Lijadora.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Indicadores Producción”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información histórica de los indicadores de producción de la lijadora.	5. El sistema muestra la información en un Dashboard que contiene una tabla, un gráfico, unas tarjetas, gráficos pie y un control de selección.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Lijadora y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Lijadora y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza la información de los indicadores de producción de la lijadora.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Producción Lijadora Mensual – CU022>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros del mes actual de los indicadores de producción de la lijadora.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea lijadora en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Lijadora.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “General”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información del mes actual de los indicadores de producción de la lijadora (producción, disponibilidad, productividad, factor operacional).	5. El sistema convoca al caso de uso “Comparar Indicadores de Producción” y “Calcular Indicadores Producción”.
	6. El sistema expone la información de los indicadores de producción del mes actual y del mes anterior. Además, muestra el número de chispas que se han detectado este mes y un resumen de las comparaciones de los indicadores actuales con los del mes anterior, indicando si el margen es a favor o en contra.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Lijadora y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Lijadora y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los indicadores de producción de la lijadora.

<Caso de uso: Visualizar Reporte Producción – CU023>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar, en un documento, los registros de producción de la lijadora en un determinado rango de tiempo.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea lijadora en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Lijadora.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Reportes”.	4. El sistema muestra en la sección “Reporte lijadora” tres opciones para generar el reporte.
5. El usuario administrador u observador ingresa los rangos de fechas y presiona el botón “Generar Informe”, si desea un informe por rangos de fecha, presiona el botón “Diario”, si desea un reporte diario o presiona el botón “Mensual”, si desea un reporte mensual.	6. El sistema convoca al caso de uso “Generar Reportes”.
	7. El sistema despliega una ventana mostrando una vista previa del reporte generado.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Lijadora y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Lijadora y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el reporte de producción de la lijadora.

<Caso de uso: Visualizar Pronóstico Lijadora – CU024>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar un pronóstico de los registros de producción de la lijadora.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea lijadora en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Lijadora.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Pronóstico”.	4. El sistema convoca al caso de uso “Calcular Pronostico”.
	5. El sistema muestra la información de la producción, con el pronóstico, en un gráfico y en una tabla con los valores y fechas que se utilizaron para el cálculo, como también los valores y fechas de los pronósticos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: No se encontraron datos para mostrar.	El sistema muestra un mensaje de advertencia que indica que no hay datos para mostrar el pronóstico.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Lijadora y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Lijadora y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el pronóstico de producción de la lijadora.

<Caso de uso: Visualizar Información Histórica Lijadora – CU025>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los todos los registros de la lijadora.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Datos Históricos de la lijadora” de la línea lijadora en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Datos Históricos Lijadora.
3. El usuario controlProduccion entrega todos los registros de la lijadora.	4. El sistema organiza los datos en un Dashboard que contiene tablas, un gráfico y un control de selección y entrega la información.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Datos Históricos Lijadora y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Datos Históricos Lijadora y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza la información histórica de la lijadora.

<Caso de uso: Visualizar Tiempos Muertos Mensuales – CU026>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros del mes actual de los tiempos muertos de la lijadora.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea lijadora en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Lijadora.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “General”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información del mes actual de los tiempos muertos de la lijadora.	5. El sistema expone la información de los tiempos muertos del mes actual en un gráfico de líneas y en un gráfico pie, mostrando en este último, los tipos y las causas de detenciones que hubo en el mes.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 4: El usuario controlProduccion no encuentra registros de tiempos muertos del mes actual.	El sistema no muestra ningún dato en los gráficos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Lijadora y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Lijadora y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los tiempos muertos de la lijadora.

<Caso de uso: Calcular Indicadores de Producción – CU027>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso calcular a través de fórmulas la producción, la disponibilidad, la productividad y el factor operacional.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita calcular los valores de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional.
2. El usuario controlProduccion entrega los datos para calcular los indicadores, que son la producción, tiempos muertos y metas.	3. El sistema realiza los cálculos utilizando las formulas y entrega los valores.

- **Flujo de eventos alternativos:** No se registran flujos alternativos.
- **Post-Condicion:** El sistema entrega los valores de los indicadores de producción de la lijadora.

<Caso de uso: Comparar Indicadores Producción – CU028>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de comparar los datos de períodos anteriores con los del período actual.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita comparar valores de los indicadores de producción de otros períodos, con los del mes actual.
	2. El sistema convoca al caso de uso “Calcular Indicadores Producción”.
	3. El sistema genera una comparación con todos los valores de los indicadores de producción del mes actual, mes anterior y mismo período del año anterior, mostrando el margen a favor o en contra según corresponda.

- **Flujo de eventos alternativos:** No se registran flujos alternativos.
- **Post-Condiciones:** El usuario sistema genera las comparaciones de todos los indicadores de la lijadora.

<Caso de uso: Generar Reporte – CU029>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de extraer los datos necesarios para la generación del reporte de producción de la lijadora.
- **Precondiciones:** - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita generar el reporte de producción de la lijadora.
2. El usuario controlProduccion entrega los registros de producción de la lijadora.	3. El sistema genera un reporte donde se muestra la fecha de inicio y termino de los registros de producción de la lijadora y, estos valores son mostrados en una tabla.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 2: Cuando no existen datos.	El sistema genera un reporte sin datos.

- **Post-Condiciones:** El sistema genera el reporte de producción de la lijadora.

<Caso de uso: Calcular Pronostico – CU030>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de extraer los datos necesarios para calcular el pronóstico de producción de la lijadora de los próximos seis meses.
- **Precondiciones:** - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita calcular el pronóstico de producción de la lijadora.
2. El usuario controlProduccion entrega los registros de los últimos seis meses de la producción de la lijadora.	3. El sistema, a través de un cálculo de regresión lineal, genera los posibles valores de producción de los próximos seis meses.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 2: Cuando no existen datos.	El sistema no genera el pronóstico.

- **Post-Condiciones:** El sistema calcula el pronóstico de producción de la lijadora de los próximos seis meses.

Módulo 6: Gestionar Información Línea Verde

<Caso de uso: Conectar Servidor – CU004>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de abrir las conexiones a las bases de datos del servidor.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Configurar Servidor” o si la configuración del servidor no se ha hecho.	2. El sistema despliega la ventana conectar con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para la conexión al servidor (Nombre Servidor, usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos necesarios. Si requiere de autenticación SQL, debe seleccionar la opción correspondiente e ingresar el usuario y contraseña. Luego de lo anterior, el usuario presiona el botón “Guardar”.	4. El sistema guarda los datos del servidor en un archivo XML y abre las conexiones a las bases de datos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema, en la pantalla principal (si el usuario es el administrador), muestra con letras rojas que las bases de datos no están conectadas, entonces, el sistema vuelve al ítem 1. Si el usuario es el observador, el sistema muestra un mensaje de error y se vuelve al ítem 1.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana conectar y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se abren las conexiones a las bases de datos.

<Caso de uso: Autenticarse – CU005>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para entrar al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguno.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador entra al sistema.	2. El sistema despliega la ventana login con áreas de texto y etiquetas referentes a los datos para entrar al sistema (Usuario y contraseña)
3. El usuario administrador u observador ingresa los datos requeridos.	4. El sistema verifica los datos y muestra la pantalla principal si el rol del usuario es administrador, o muestra la pantalla panel de control, si el rol del usuario es observador.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 3: El usuario omitió datos requeridos.	El sistema muestra un mensaje de error y solicita el reingreso de datos.
- Ítem 3: El usuario ingreso datos erróneos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que los datos son erróneos y solicita el reingreso de datos correctos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana login y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana login y muestra la pantalla principal, en el caso del usuario administrador, o la pantalla panel de control, en el caso del usuario observador.

- **Post-Condiciones:** Se autentifica el usuario y se muestra la pantalla principal o el panel de control.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Producción Línea Verde Históricos – CU031>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros de los indicadores de producción históricos de la línea verde.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Indicadores Producción”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información histórica de los indicadores de producción de la línea verde.	5. El sistema muestra la información de la línea verde en un Dashboard que contiene una tabla, un gráfico, unas tarjetas, gráficos pie y un control de selección.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza la información de los indicadores de producción de la línea verde.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Producción Descortezador Mensual – CU032>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros del mes actual de los indicadores de producción del descortezador.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Resumen Descortezador”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información del mes actual de los indicadores de producción del descortezador (producción, disponibilidad, productividad, factor operacional).	5. El sistema convoca los casos de uso “Comparar Indicadores de Producción” y “Calcular Indicadores Producción”.
	6. El sistema expone la información de los indicadores de producción del mes actual y del mes anterior. Además, muestra un resumen de las comparaciones de los indicadores actuales con los del mes anterior, indicando si el margen es a favor o en contra.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los indicadores de producción del descortezador.

<Caso de uso: Visualizar Indicadores Producción Torno Mensual – CU033>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros del mes actual de los indicadores de producción del turno.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Resumen Torno”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información del mes actual de los indicadores de producción del turno (producción, disponibilidad, productividad, factor operacional).	5. El sistema convoca los casos de uso “Comparar Indicadores de Producción” y “Calcular Indicadores Producción”.
	6. El sistema expone la información de los indicadores de producción del mes actual y del mes anterior. Además, muestra un resumen de las comparaciones de los indicadores actuales con los del mes anterior, indicando si el margen es a favor o en contra.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los indicadores de producción del turno.

<Caso de uso: Visualizar Reporte Producción – CU034>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar, en un documento, los registros de producción de la línea verde en un determinado rango de tiempo.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Reportes”.	4. El sistema muestra en la sección “Reporte línea verde” tres opciones para generar el reporte.
5. El usuario administrador u observador ingresa los rangos de fechas y presiona el botón “Generar Informe”, si desea un informe por rangos de fecha, presiona el botón “Diario”, si desea un reporte diario o presiona el botón “Mensual”, si desea un reporte mensual.	6. El sistema convoca al caso de uso “Generar Reportes”.
	7. El sistema despliega una ventana mostrando una vista previa del reporte generado.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el reporte de producción de la línea verde.

<Caso de uso: Visualizar Pronostico Descortezador – CU035>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar un pronóstico de los registros de producción del descortezador.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Pronostico Descortezador”.	4. El sistema convoca al caso de uso “Calcular Pronostico”.
	5. El sistema muestra la información de la producción, con el pronóstico, en un gráfico y en una tabla con los valores y fechas que se utilizaron para el cálculo, como también los valores y fechas de los pronósticos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: No se encontraron datos para mostrar.	El sistema muestra un mensaje de advertencia que indica que no hay datos para mostrar el pronóstico.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el pronóstico de producción del descortezador.

<Caso de uso: Visualizar Pronostico Torno – CU036>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar un pronóstico de los registros de producción del torno.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Pronostico Torno”.	4. El sistema convoca al caso de uso “Calcular Pronostico”.
	5. El sistema muestra la información de la producción, con el pronóstico, en un gráfico y en una tabla con los valores y fechas que se utilizaron para el cálculo, como también los valores y fechas de los pronósticos.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 5: No se encontraron datos para mostrar.	El sistema muestra un mensaje de advertencia que indica que no hay datos para mostrar el pronóstico.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza el pronóstico de producción del torno.

<Caso de uso: Visualizar Información Histórica Línea Verde – CU037>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los todos los registros de la línea verde.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Datos Históricos de la línea verde” de la línea verde del panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Datos Históricos Línea Verde.
3. El usuario controlProduccion entrega todos los registros de la línea verde.	4. El sistema organiza los datos en un Dashboard que contiene tablas, un gráfico y un control de selección y entrega la información.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Datos Históricos Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Datos Históricos Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza la información histórica de la línea verde.

<Caso de uso: Visualizar Tiempos Muertos Mensuales Descortezador– CU038>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros del mes actual de los tiempos muertos del descortezador.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Resumen Descortezador”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información del mes actual de los tiempos muertos del descortezador.	5. El sistema expone la información de los tiempos muertos del mes actual en un gráfico de líneas y en un gráfico pie, mostrando en este último, los tipos y las causas de detenciones que hubo en el mes.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 4: El usuario controlProduccion no encuentra registros de tiempos muertos del mes actual.	El sistema no muestra ningún dato en los gráficos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los tiempos muertos del descortezador.

<Caso de uso: Visualizar Tiempos Muertos Mensuales Torno- **CU038**>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso del usuario administrador u observador para visualizar los registros del mes actual de los tiempos muertos del turno.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
1. El caso de uso comienza cuando el usuario administrador u observador presiona el botón “Detalles” de la línea verde en el panel de control.	2. El sistema despliega la ventana Detalles Línea Verde.
3. El usuario administrador u observador presiona la pestaña “Resumen Torno”.	
4. El usuario controlProduccion entrega la información del mes actual de los tiempos muertos del turno.	5. El sistema expone la información de los tiempos muertos del mes actual en un gráfico de líneas y en un gráfico pie, mostrando en este último, los tipos y las causas de detenciones que hubo en el mes.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 4: El usuario controlProduccion no encuentra registros de tiempos muertos del mes actual.	El sistema no muestra ningún dato en los gráficos.
- *: En cualquier momento el usuario administrador u observador puede cerrar la ventana Detalles Línea Verde y cancelar la acción.	El sistema cierra la ventana Detalles Línea Verde y regresa a la pantalla panel de control.

- **Post-Condiciones:** El usuario administrador u observador visualiza un resumen mensual de los tiempos muertos del turno.

<Caso de uso: Calcular Indicadores de Producción – CU039>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso calcular a través de fórmulas la producción, la disponibilidad, la productividad y el factor operacional.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita calcular los valores de la producción, disponibilidad, productividad y factor operacional.
2. El usuario controlProduccion entrega los datos para calcular los indicadores, que son la producción, tiempos muertos y metas.	3. El sistema realiza los cálculos utilizando las fórmulas y entrega los valores.

- **Flujo de eventos alternativos:** No se registran flujos alternativos.
- **Post-Condiciones:** El sistema entrega los valores de los indicadores de producción de la línea verde.

<Caso de uso: Comparar Indicadores Producción – CU040>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de comparar los datos de períodos anteriores con los del período actual.
- **Precondiciones:** - El usuario administrador u observador deberá estar autenticado en el sistema.
- La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita comparar valores de los indicadores de producción de otros períodos, con los del mes actual.
	2. El sistema convoca al caso de uso “Calcular Indicadores Producción”.
	3. El sistema genera una comparación con todos los valores de los indicadores de producción del mes actual, mes anterior y mismo período del año anterior, mostrando el margen a favor o en contra según corresponda.

- **Flujo de eventos alternativos:** No se registran flujos alternativos.
- **Post-Condiciones:** El usuario sistema genera las comparaciones de todos los indicadores de la línea verde.

<Caso de uso: Generar Reporte – CU041>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de extraer los datos necesarios para la generación del reporte de producción de la línea verde.
- **Precondiciones:** - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita generar el reporte de producción de la línea verde.
2. El usuario controlProduccion entrega los registros de producción de la línea verde.	3. El sistema genera un reporte donde se muestra la fecha de inicio y termino de los registros de producción de la línea verde y, estos valores son mostrados en una tabla.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 2: Cuando no existen datos.	El sistema genera un reporte sin datos.

- **Post-Condiciones:** El sistema genera el reporte de producción de la línea verde.

<Caso de uso: Calcular Pronostico – CU042>

- **Descripción:** Este caso de uso describe el proceso de extraer los datos necesarios para calcular el pronóstico de producción de la línea verde de los próximos seis meses.
- **Precondiciones:** - La conexión a las bases de datos debe estar abierta.
- **Flujo de eventos básicos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
	1. El caso de uso comienza cuando el sistema necesita calcular el pronóstico de producción de la línea verde (descortezador o torno).
2. El usuario controlProduccion entrega los registros de los últimos seis meses de la producción del descortezador o torno.	3. El sistema, a través de un cálculo de regresión lineal, genera los posibles valores de producción de los próximos seis meses.

- **Flujo de eventos alternativos:**

Acciones Actor	Acciones Sistema
- Ítem 2: Cuando no existen datos.	El sistema no genera el pronóstico.

- **Post-Condiciones:** El sistema calcula el pronóstico de producción del descortezador o torno de los próximos seis meses.

6.2 Modelamiento de datos

Descripción Modelo de Datos

Dado a que la empresa, nos ha facilitado para el desarrollo del proyecto, dos bases de datos, "eTata" y "controlProduccion", se mostrarán dos modelos de entidad relación.

MER: eTata

- **Entidades**
 - **EquivalenciaCaldera:** Entidad que representa el nombre de los indicadores de la caldera (nivel del domo, consumo de vapor, presión del domo y temperatura del vapor).
 - **FloatTableCaldera:** Entidad que representa la fecha del registro y el valor de los indicadores de la caldera.
 - **LimitesCaldera:** Entidad que representa el límite superior de la caldera.
 - **LimiteMinCaldera:** Entidad que representa el límite inferior de la caldera.
 - **EquivalenciaLijadora:** Entidad que representa el nombre de los indicadores de la lijadora (la cantidad de tableros en las mesas, la velocidad de trabajo y chispas detectadas).
 - **FloatLijadora:** Entidad que representa la fecha del registro y el valor de los indicadores de la lijadora.
 - **EquivalenciaVerde:** Entidad que representa el nombre de los indicadores de la línea verde (número de paneles, trozos descortezados y el tiempo muerto).
 - **FloatTableVerde:** Entidad que representa la fecha del registro y el valor de los indicadores de la línea verde.

- **Relaciones**
 - **Relación EquivalenciaCaldera-FloatTableCaldera:** Un indicador de la caldera tiene ninguno o muchos registros de su producción, con el fin de que obtengamos el valor y la fecha del indicador de la caldera.
 - **Relación EquivalenciaCaldera-LimitesCaldera:** Un indicador de la caldera posee sólo un límite superior.
 - **Relación EquivalenciaCaldera-LimiteMinCaldera:** Un indicador de la caldera posee sólo un límite inferior.
 - **Relación EquivalenciaLijadora-FloatLijadora:** Un indicador de la lijadora tiene ninguno o muchos registros de su producción, con el fin de que obtengamos el valor y la fecha del indicador de la lijadora.

- **Relación EquivalenciaVerde-FloatTableVerde:** Un indicador de la línea verde tiene ninguno o muchos registros de su producción, con el fin de que obtengamos el valor y la fecha del indicador de la línea verde.

MER: controlProduccion

- **Entidades**

- **Producción:** Entidad que representa el registro de la producción de una línea.
- **Línea:** Entidad que representa las líneas de la planta.
- **Turno:** Entidad que representa el turno de trabajo de la planta.
- **TM:** Entidad que representa los tiempos muertos de las líneas.
- **CausaDetenciones:** Entidad que representa las causas de las detenciones que causan los tiempos muertos.
- **TablaPronostico_Torno:** Entidad que representa el pronóstico del turno.
- **TablaPronostico_Lijadora:** Entidad que representa el pronóstico de la lijadora.
- **TablaPronostico_Descortezador:** Entidad que representa el pronóstico del descortezador.
- **CalidadCaldera:** Entidad que representa el registro del turno, la fecha y encargado de los registros de los parámetros de la calidad del agua.
- **RegistroCaldera:** Entidad que representa el valor de los registros de los parámetros de la calidad del agua.
- **ParamMedicionCaldera:** Entidad que representa el nombre de los parámetros de la calidad del agua, su rango normal y la unidad de medida.

- **Relaciones**

- **Relación Línea-Produccion:** Una línea tiene ninguno o muchos registros de producción, con el fin de que obtengamos el registro de la producción de las líneas.
- **Relación Turno-Produccion:** Un turno está a cargo de una o muchos registros de la producción.
- **Relación Turno-CalidadCaldera:** Un turno controla ninguno o muchos registros de la calidad de la caldera.

- **Relación CalidadCaldera-RegistroCaldera:** La calidad de la caldera guarda ninguno o muchos valores de los parámetros del agua.
- **Relación ParamMedicionCaldera-RegistroCaldera:** los parámetros de medición de la caldera tienen ninguno o muchos registros.
- **Relación Línea-TM:** Una línea tiene uno o muchos registros de tiempos muertos.
- **Relación CausaDetenciones-TM:** Las causas de detenciones pueden tener sólo un valor de registros de tiempo muerto.
- **Relación Línea-TablaProduccion_Torno:** Una línea puede generar ninguno o muchos pronósticos del torno.
- **Relación Línea-TablaProduccion_Lijadora:** Una línea puede generar ninguno o muchos pronósticos de la lijadora.
- **Relación Línea-TablaProduccion_Descortezador:** Una línea puede generar ninguno o muchos pronósticos del descortezador.

NOTA: Diagramas de Modelo de Datos en Imágenes Anexas: Modelos de Datos.

7 DISEÑO

7.1 Diseño de Físico de la Base de datos

NOTA: Diagrama de Diseño Físico de las Bases de Datos en Anexos: Diseño Base de datos

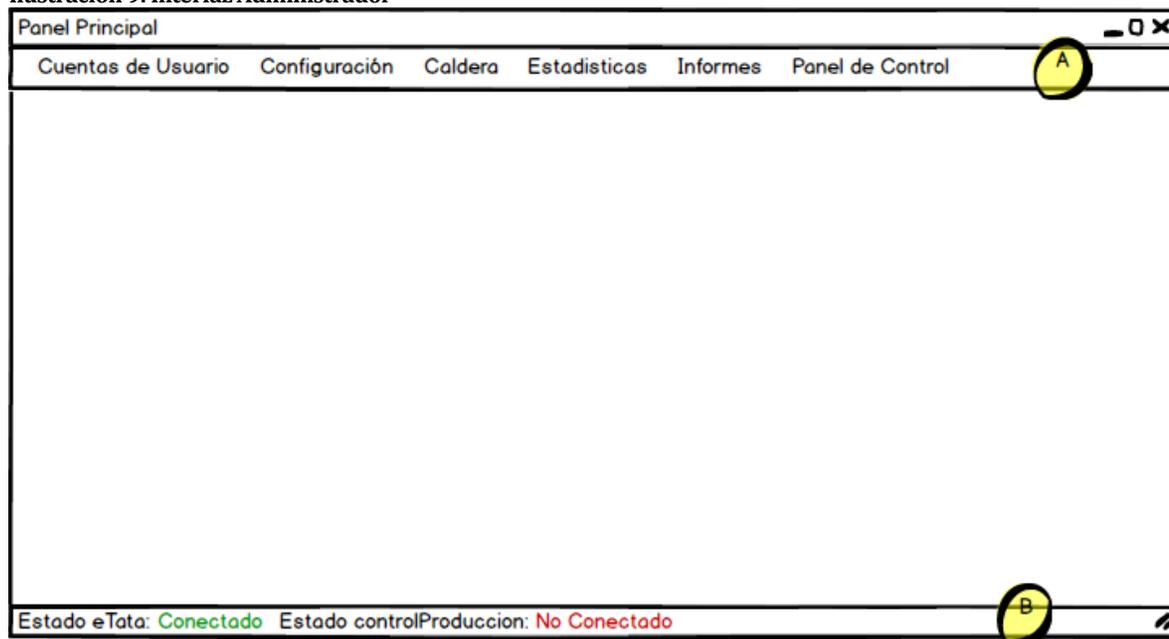
7.2 Diseño de arquitectura funcional

NOTA: Diagrama de Diseño de Arquitectura Funcional en Anexos: Diagrama de arquitectura

7.3 Diseño interfaz y navegación

- **Interfaz Administrador:** Ventana para todas las tareas y operaciones del administrador. Contiene menús, opciones y muestra el estado de la conexión a las bases de datos.

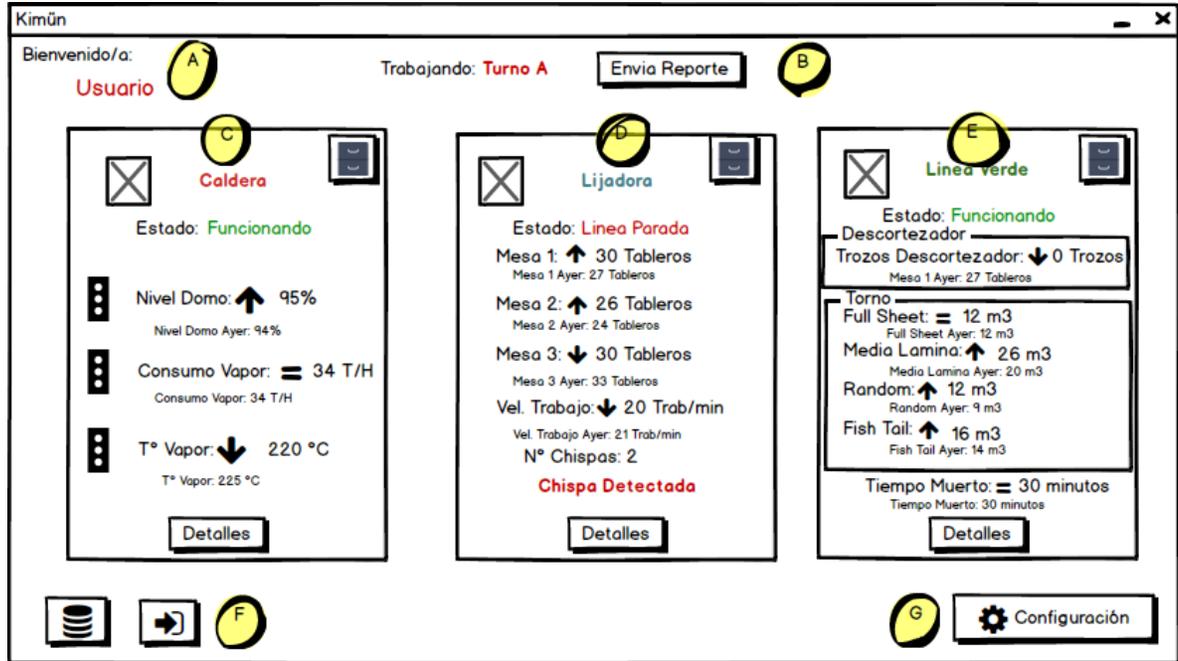
Ilustración 9: Interfaz Administrador



- **Área (A):** Sección que contiene los botones de navegación hacia determinados menús y sub-menús.
- **Área (B):** Sector que muestra el estado de las conexiones con las bases de datos. En verde cuando está conectado, en rojo cuando esta desconectado.

- **Interfaz Panel de Control:** Ventana que expone los indicadores críticos en tiempo real de las líneas Caldera, Lijadora y Línea Verde, además de otras opciones.

Ilustración 10: Interfaz Panel de Control



- **Área (A):** Sector que muestra el nombre del usuario que ingreso en el sistema.
- **Área (B):** Sección que exhibe el turno que está trabajando en la planta, al igual que el botón para enviar el reporte de calidad de agua de la caldera.
- **Área (C):** Panel que está encargado de mostrar el valor de los indicadores críticos, en tiempo real, de la caldera. Los semáforos indican si el indicador está dentro o fuera de los límites, en cambio, las flechas muestran si el valor es mayor, menor o igual al del día anterior a la misma hora.
- **Área (D):** Panel que indica el número de tableros, en tiempo real, de las distintas mesas, también la velocidad de trabajo y el número de chispas. Además, se genera una notificación cuando se detecta una chispa.
- **Área (E):** Panel que presenta, en tiempo real, el número de trozos descortezados, los m³ de paneles que pasan por el torno y los tiempos muertos de la línea verde.
- **Área (F):** Área que muestra los botones para configurar el servidor y para cerrar sesión.
- **Área (G):** Botón que abre la ventana de configuración.

Nota: El botón detalles de los paneles, despliega la ventana de detalles de la línea correspondiente.

- **Interfaz Login:** Contiene un formulario de autenticación y un botón para iniciar la sesión.

Ilustración 11: Interfaz Login

El diagrama muestra una ventana de software con el título "Login" y un botón de cerrar (X) en la esquina superior derecha. Dentro de la ventana, hay dos campos de texto: el primero está etiquetado "Usuario:" y el segundo "Contraseña:". Debajo de estos campos, hay un botón rectangular con el texto "Ingresar". Dos círculos amarillos con letras "A" y "B" están superpuestos sobre la interfaz: el círculo "A" cubre la parte superior derecha del campo de usuario, y el círculo "B" cubre el botón "Ingresar".

- **Área (A):** Formulario con nombre de usuario y contraseña de acceso.
- **Área (B):** Botón para acceder al sistema.

- **Interfaz Configuración:** Contiene unas pestañas para la configurar las líneas del sistema.

Ilustración 12: Interfaz Configuración 1

- **Área (A):** Pestañas de las configuraciones.
- **Área (B):** Formulario para guardar los limites superiores e inferiores de la caldera.
- **Área (C):** Botón que guarda los datos que se ingresaron en los formularios.

Ilustración 13: Interfaz Configuración 2

The image shows a software configuration window titled "Ventana de Configuración". It has four tabs: "Limites Caldera", "Turnos", "Metas", and "Correos". The "Turnos" tab is selected. The main area contains a table with two columns: "Hora Inicio" and "Hora Finalizacion". There are three rows, each labeled "Turno A:" on the left. Each row has two empty text input boxes. A yellow circle with the letter "D" is placed between the two columns. Below the table is a decorative border of asterisks. At the bottom center is a button labeled "Guardar".

- **Área (D):** Formulario para agregar el horario de entrada y salida de los turnos.

Ilustración 14: Interfaz Configuración 3

Ventana de Configuración

Limites Caldera Turnos **Metas** Correos

E

Meta Torno: m3

Meta Descortezador: trozos

Meta Lijadora: tableros

Guardar

- **Área (E):** Formulario para añadir las metas de las líneas.

Ilustración 15: Interfaz Configuración 4

The image shows a software configuration window titled "Ventana de Configuración". It has four tabs: "Limites Caldera", "Turnos", "Metas", and "Correos". The "Correos" tab is selected. In the center of the window, there is a yellow circle containing the letter "F". Below this, there are five radio button options, each followed by a text input field:

- Correo 1: []
- Correo 2: []
- Correo 3: []
- Correo 4: []
- Correo 5: []

At the bottom center of the window, there is a button labeled "Guardar".

- **Área (F):** Formulario que selecciona y guarda los correos a los que se le enviara el reporte de calidad de agua automáticamente.

- **Interfaz Configuración Servidor:** Contiene un formulario para la conexión del servidor de las bases de datos

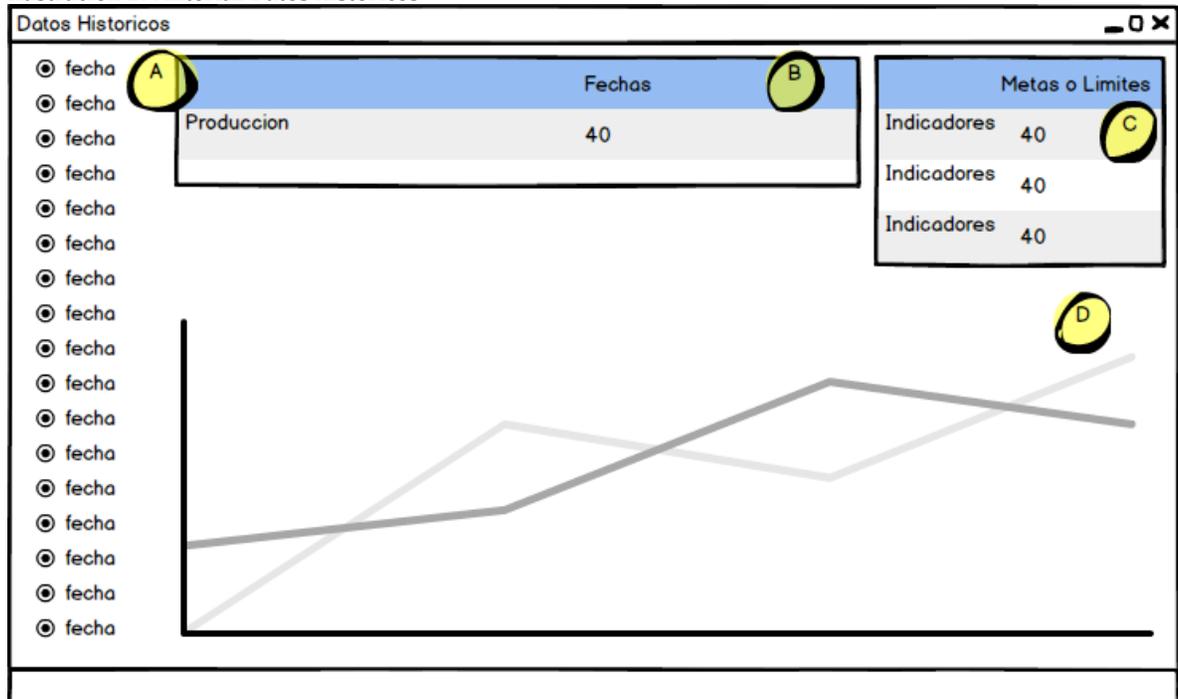
Ilustración 16: Interfaz Configuración Servidor

The image shows a window titled "Conectar" with a standard Windows-style title bar. Inside the window, there is a form with the following elements: a text box labeled "Servidor:"; a section titled "Autenticación" containing a checkbox labeled "Autenticación SQL Server"; two text boxes labeled "Usuario:" and "Contraseña:"; and a button labeled "Guardar". Three yellow circles with black outlines and letters inside are used as callouts: circle "A" is positioned to the right of the "Servidor:" text box; circle "B" is positioned to the right of the "Autenticación SQL Server" checkbox; and circle "C" is positioned to the right of the "Guardar" button.

- **Área (A):** Campo para agregar el nombre del servidor.
- **Área (B):** Formulario de autenticación SQL Server si es necesario.
- **Área (C):** Botón para guardar y conectar al servidor.

- **Interfaz Datos Históricos:** Estándar datos históricos. Dashboard que entrega la información histórica de las líneas.

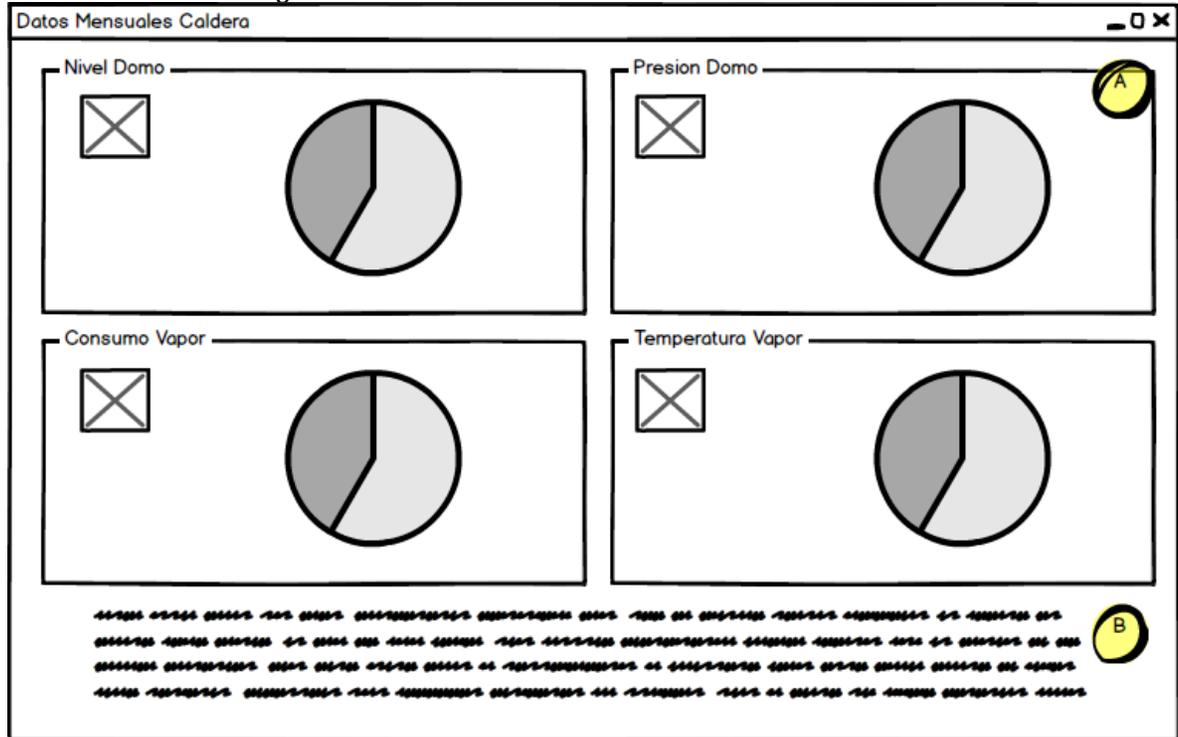
Ilustración 17: Interfaz Datos Históricos



- **Área (A):** Filtro de fechas históricas de las líneas.
- **Área (B):** Grilla que muestra la producción de los días.
- **Área (C):** Grilla para exponer las metas de las líneas o límites de la caldera, según corresponda.
- **Área (D):** Grafico de la producción.

- **Interfaz Registros Mensuales de la Caldera:** Dashboard que brinda la información mensual de los indicadores críticos de la caldera.

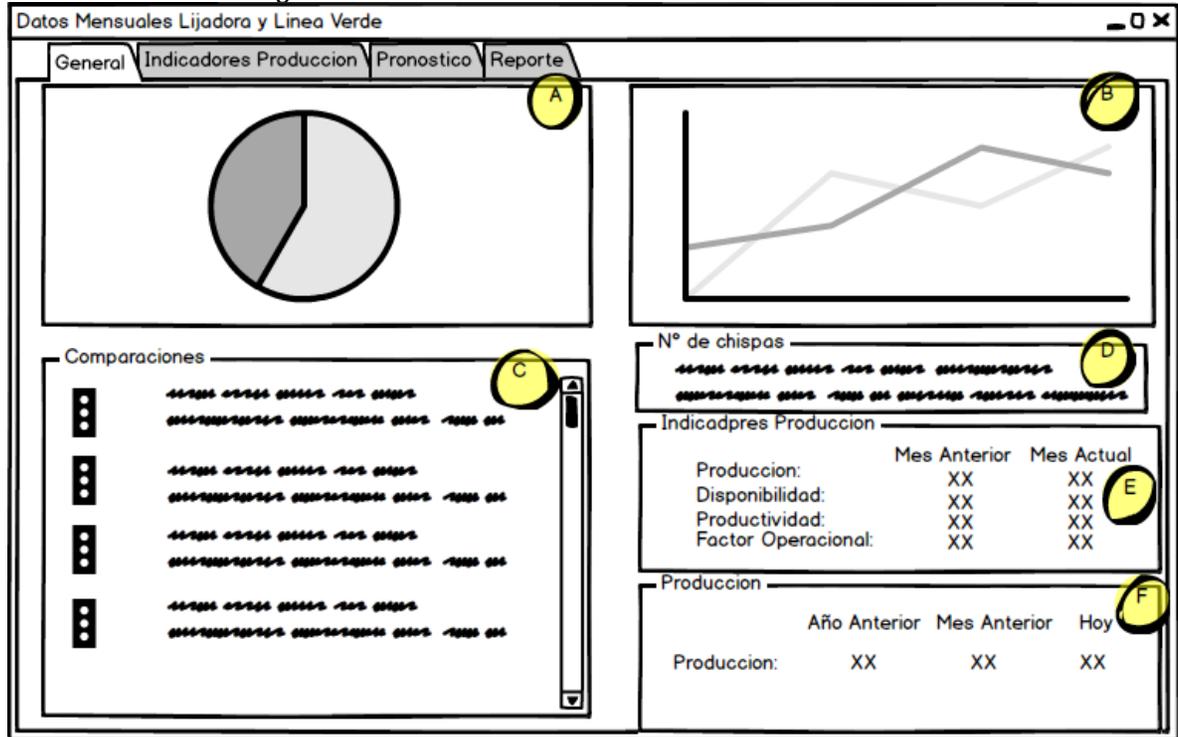
Ilustración 18: Interfaz Registros Mensuales de la Caldera



- **Área (A):** Gráfico pie que muestra el porcentaje de registros que sobrepasan al límite superior, están cerca del límite superior, están normales, cerca del límite inferior o menores al límite inferior.
- **Área (B):** Resumen lingüístico de los registros mensuales de los indicadores críticos de la caldera.

- **Interfaz Registros Mensuales Líneas de producción:** Dashboard que ofrece la información mensual de las líneas lijadora, descortezador y torno.

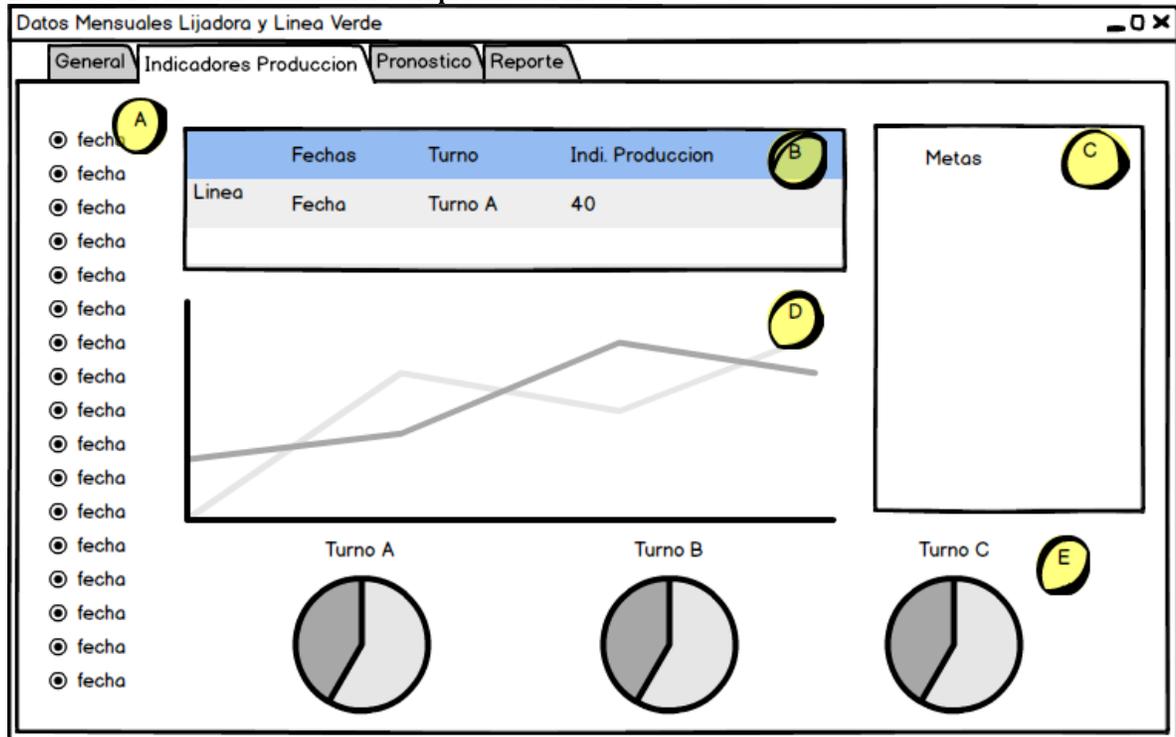
Ilustración 19: Interfaz Registros Mensuales Líneas de Producción



- **Área (A):** Gráfico pie de los porcentajes de tiempos muertos mensuales de las líneas. Además, se muestra el tipo de detención y su causa.
- **Área (B):** Gráfico de los tiempos muertos.
- **Área (C):** Resúmenes lingüísticos que muestran el margen a favor o en contra de los indicadores de producción con registros anteriores.
- **Área (D):** Número de chispas que se han registrado en el mes actual.
- **Área (E):** Valores de distintos períodos de los indicadores de producción de las líneas.
- **Área (F):** Valores de distintos períodos de la producción de las líneas.

- **Interfaz Indicadores de producción históricos:** Dashboard que ofrece la información histórica de los indicadores de producción de la lijadora, descortezador y turno.

Ilustración 20: Interfaz de Indicadores de producción Históricos



- **Área (A):** Filtro de fechas históricas de las líneas.
- **Área (B):** Grilla que muestra los indicadores de producción por fecha y turno.
- **Área (C):** Grilla que exhibe las metas por turnos de las líneas.
- **Área (D):** Gráfico de producción de las líneas.
- **Área (E):** Gráfico pie del registro de tiempos muertos.

- **Interfaz Pronósticos:** Contiene un gráfico y dos grillas en donde se presentan los registros de la producción que se utilizó para el cálculo y del pronóstico que se obtiene.

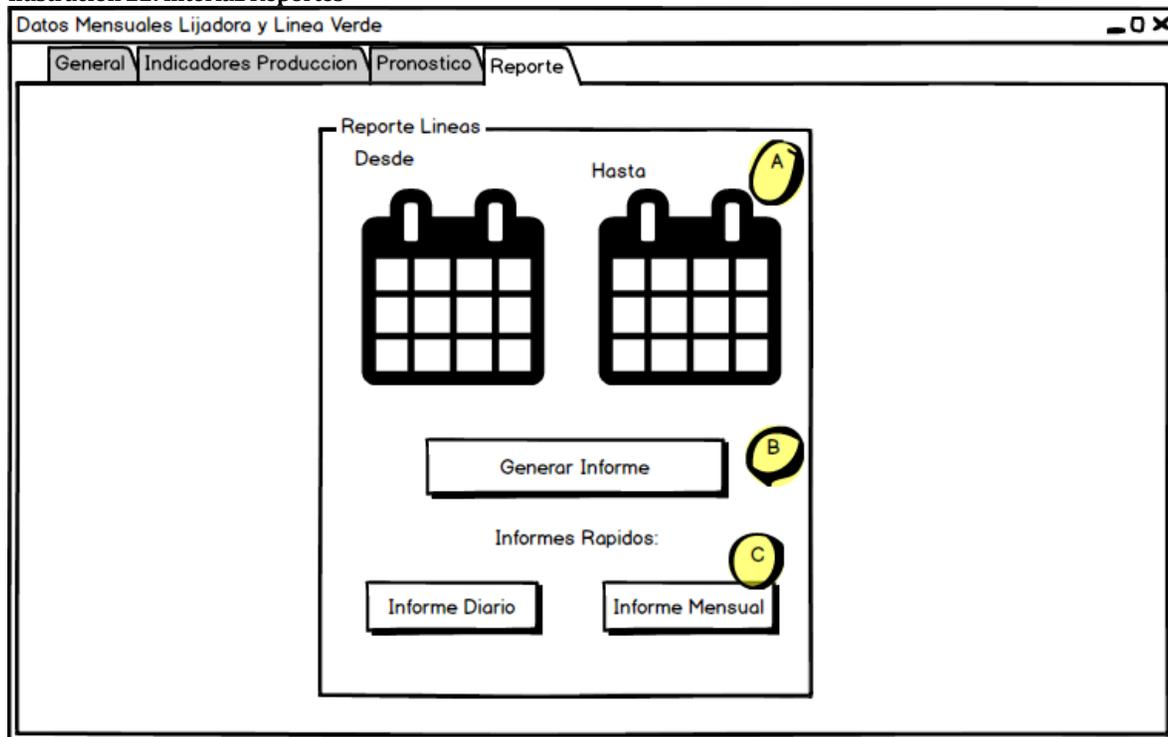
Ilustración 21: Interfaz Pronósticos



- **Área (A):** Gráfico de la producción y del pronóstico.
- **Área (B):** Grilla de los registros de producción.
- **Área (C):** Grilla del pronóstico.

- **Interfaz Reportes:** Se despliegan unos botones y unos controles para elegir fechas en el calendario.

Ilustración 22: Interfaz Reportes

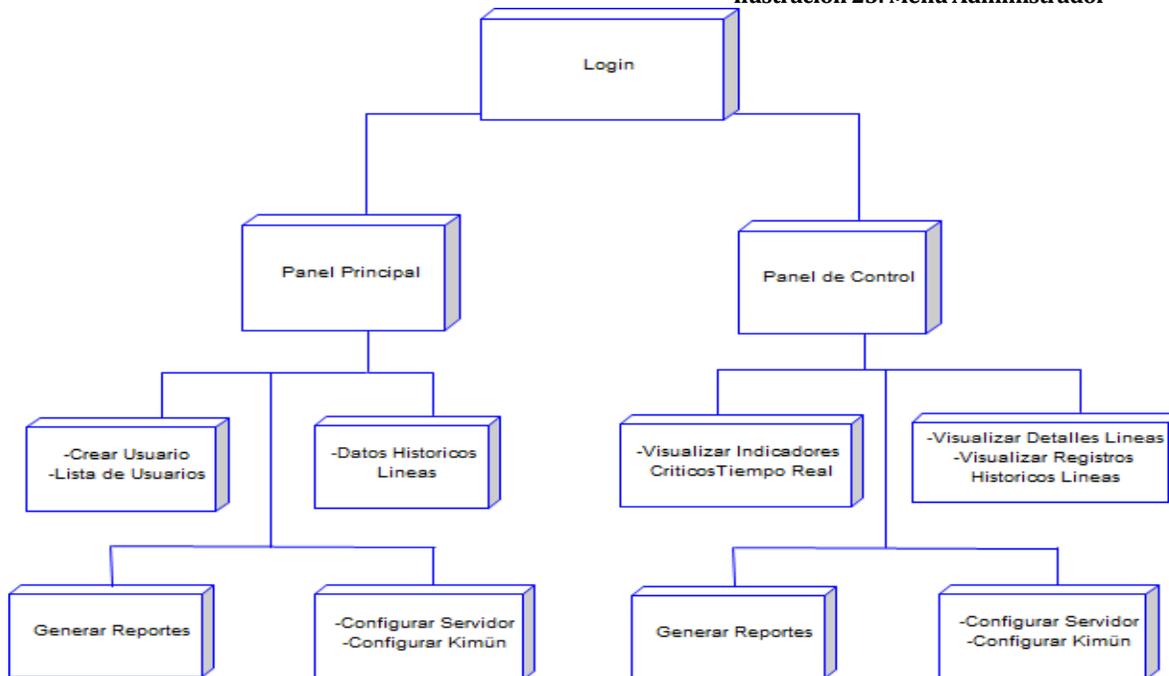


- **Área (A):** Controles para elegir el rango de fecha para el reporte.
- **Área (B):** Botón para generar el reporte por rangos.
- **Área (C):** Botones para generar informes del día actual o del mes actual.

Jerarquía del Menú

- Menú de Administrador

Ilustración 23: Menú Administrador



- Menú del Observador:

Ilustración 24: Menú Observador

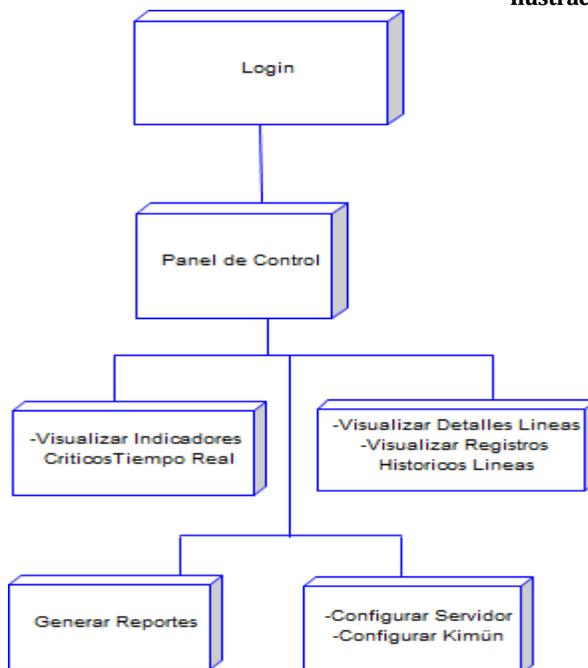
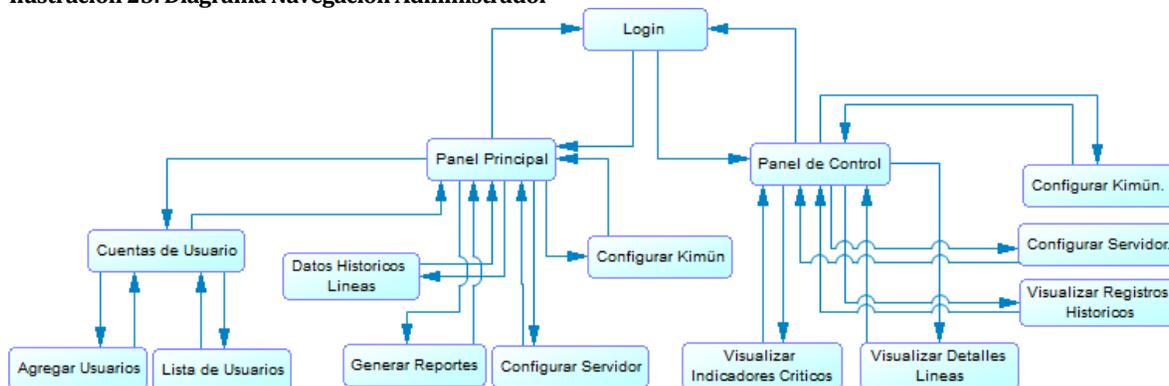


Diagrama de Navegación

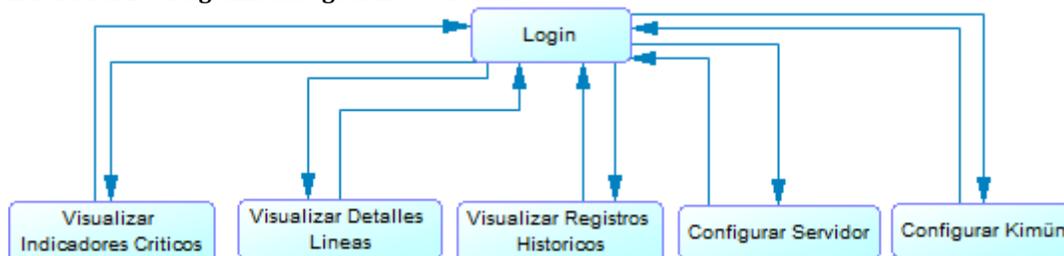
- **Administrador**

Ilustración 25: Diagrama Navegación Administrador



- **Observador**

Ilustración 26: Diagrama Navegación Observador



7.4 módulos

N° Módulo: 1		Nombre Módulo: Gestionar Usuario	
Parámetros de entrada		Parámetros de Salida	
Nombre:	Tipo de dato:	Nombre:	Tipo de dato:
Ingresar Usuario: rut_usuario, nom_usuario, cargo_usuario, rol_usuario, password, unidad_usuario.	String	No Aplica	No Aplica
Modificar Usuario: nom_usuario, cargo_usuario, rol_usuario, password, unidad_usuario.	String	No Aplica	No Aplica
Eliminar Usuario: rut_usuario	String	No Aplica	No Aplica
Buscar Usuario: rut_usuario	String	rut_usuario, nom_usuario, cargo_usuario, rol_usuario, password, unidad_usuario.	String
Conectar Servidor: nom_servidor, usuario_SQL, password_SQL.	String	No Aplica	No Aplica
Autentificarse: nom_usuario, password	String	No Aplica	No Aplica

N° Módulo: 2		Nombre Módulo: Gestionar Configuración	
Parámetros de entrada		Parámetros de Salida	
Nombre:	Tipo de dato:	Nombre:	Tipo de dato:
Agregar Limites: limiteSup_nivelDomo, limiteSup_consumoVapor, limiteSup_presionAgua, limiteSup_presionDomo, limiteSup_tempVapor, limiteSup_tempAgua, limiteInf_nivelDomo, limiteInf_consumoVapor, limiteInf_presionAgua, limiteInf_presionDomo, limiteInf_tempVapor, limiteInf_tempAgua.	Float	No Aplica	No Aplica
Agregar Horario: turnoA_horalInicial, turnoB_horalInicial, turnoC_horalInicial, turnoA_horaFinal, turnoB_horaFinal, turnoC_horaFinal.	Date	No Aplica	No Aplica
Agregar Metas: meta_lijadora, meta_descortezador, meta_torno.	Float	No Aplica	No Aplica
Agregar Correos: correo1, correo2, correo3, correo4, correo5.	String	No Aplica	No Aplica
Conectar Servidor: nom_servidor, usuario_SQL, password_SQL.	String	No Aplica	No Aplica
Autentificarse: nom_usuario, password	String	No Aplica	No Aplica

N° Módulo: 3		Nombre Módulo: Gestionar Panel de Control	
Parámetros de entrada		Parámetros de Salida	
Nombre:	Tipo de dato:	Nombre:	Tipo de dato:
Visualizar Indicadores Críticos	No Aplica	valor_nivelDomo, valor_consumoVapor, valor_tempVapor, valorAyer_nivelDomo, valorAyer_consumoVapor, valorAyer_tempVapor.	Float
Visualizar Notificaciones:	No Aplica	Mensaje error	String
Generar Reporte	No Aplica	Archivo	PDF
Conectar Servidor: nom_servidor, usuario_SQL, password_SQL.	String	No Aplica	No Aplica
Autentificarse: nom_usuario, password	String	No Aplica	No Aplica

N° Módulo: 4		Nombre Módulo: Gestionar Información Caldera	
Parámetros de entrada		Parámetros de Salida	
Nombre:	Tipo de dato:	Nombre:	Tipo de dato:
Visualizar Indicadores Históricos Calidad Agua:	No Aplica	Val_cloruro, val_dureza, val_durezaAuto, val_durezaMan, val_ph, val_purgas, val_sulfitos.	Float
Visualizar Indicadores Históricos Caldera:	No Aplica	Val_consumoVapor, val_nivelDomo, val_presionAgua, val_tempVapor, val_tempAgua.	Float
Visualizar Reporte Calidad Agua: rango_inicial, rango_final, Val_cloruro, val_dureza, val_durezaAuto, val_durezaMan, val_ph, val_purgas, val_sulfitos.	Date Float	Archivo	PDF
Visualizar Reporte Indicadores Caldera: fecha_inicial, fecha_final, Val_consumoVapor, val_nivelDomo, val_presionAgua, val_tempVapor, val_tempAgua.	Date Float	Archivo	PDF
Visualizar Indicadores Mensuales Caldera: rango_inicial, rango_final	Date	porcentaje_consumoVapor, porcentaje_nivelDomo, porcentaje_presionDomo, porcentaje_tempVapor	Float
Conectar Servidor: nom_servidor, usuario_SQL, password_SQL.	String	No Aplica	No Aplica
Autenticarse: nom_usuario, password	String	No Aplica	No Aplica

N° Módulo: 5		Nombre Módulo: Gestionar Información Lijadora	
Parámetros de entrada		Parámetros de Salida	
Nombre:	Tipo de dato:	Nombre:	Tipo de dato:
Visualizar Indicadores Producción Lijadora Históricos:	No Aplica	Lij_produccion, lij_disponibilidad, lij_productividad, lij_FO, lij metas, lij_tm.	Float Integer
Visualizar Indicadores Producción Lijadora Mensual: fecha_inicial, fecha_final.	Date	MAN_produccion, MAN_disponibilidad, MAN_productividad, MAN_FO, MAC_produccion, MAC_disponibilidad, MAC_productividad, MAC_FO, prod_anioAnt, prod_mesAnt, prod_hoy, num_chispas.	Float Integer
Visualizar Reporte Producción: rango_inicial, rango_final.	Date	Archivo	PDF
Visualizar Pronostico Lijadora: fecha_inicial, fecha_final, lij_producción.	Date Float	lij_pronostico	Float
Visualizar Información Histórica Lijadora:	No Aplica	Lij_prod, lij_meta,	Float Integer
Visualizar Tiempos Muertos Mensuales: fecha_inicial, fecha_final.	Date	Lij_tm	integer
Conectar Servidor: nom_servidor, usuario_SQL, password_SQL.	String	No Aplica	No Aplica
Autenticarse: nom_usuario, password	String	No Aplica	No Aplica

N° Módulo: 6		Nombre Módulo: Gestionar Información Linea Verde	
Parámetros de entrada		Parámetros de Salida	
Nombre:	Tipo de dato:	Nombre:	Tipo de dato:
Visualizar Indicadores Producción Linea Verde Históricos:	No Aplica	tor_produccion, tor_producto, des_produccion, des_productividad, des_FO, des_metas, des_tm, tor_disponibilidad, tor_FO, tor_metas, tor_tm, des_disponibilidad, des_FO, des_metas, des_tm.	Float Integer
Visualizar Indicadores Producción Torno Mensual: fecha_inicial, fecha_final.	Date	Tor_MAN_produccion, tor_MAN_producto, tor_MAC_produccion, tor_MAC_producto, tor_prod_anioAnt, tor_prod_mesAnt, tor_prod_hoy, tor_MAN_disponibilidad, tor_MAN_FO, tor_MAC_disponibilidad, tor_MAC_FO.	Float Integer
Visualizar Indicadores Producción Descortezador Mensual: fecha_inicial, fecha_final.	Date	des_MAN_produccion, des_MAN_producto, des_MAC_produccion, des_MAC_producto, des_prod_anioAnt, des_prod_hoy, des_MAN_disponibilidad, des_MAN_FO, des_MAC_disponibilidad, des_MAC_FO.	Float Integer
Visualizar Reporte Producción: rango_inicial, rango_final.	Date	Archivo	PDF
Visualizar Pronostico Torno: fecha_inicial, fecha_final, tor_producción.	Date Float	tor_pronostico	Float
Visualizar Pronostico Descortezador: fecha_inicial, fecha_final, des_producción.	Date Float	des_pronostico	Float
Visualizar Información Histórica Linea Verde:	No Aplica	tor_prod, tor_meta, des_prod, des_meta.	Float Integer
Visualizar Tiempos Muertos Mensuales Torno: fecha_inicial, fecha_final.	Date	tor_tm	integer
Visualizar Tiempos Muertos Mensuales Descortezador: fecha_inicial, fecha_final.	Date	des_tm	integer
Conectar Servidor: nom_servidor, usuario_SQL, password_SQL.	String	No Aplica	No Aplica
Autenticarse: nom_usuario, password	String	No Aplica	No Aplica

8 PRUEBAS

NOTA: Pruebas en Anexo: Especificación de Pruebas.

9 PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

La capacitación que se realizará tiene como objetivo enseñar de forma práctica como utilizar el sistema de manera correcta, abarcando todas las funcionalidades que fueron implementadas y, a la vez, realizando pruebas para mostrar de mejor forma las acciones correctas e incorrectas que se podrían hacer en el futuro en un día normal de trabajo. Esto principalmente se hará para que el usuario que utilizará el sistema tenga una mejor acogida y presente una familiarización con el sistema, ya que en poco tiempo será su herramienta de trabajo.

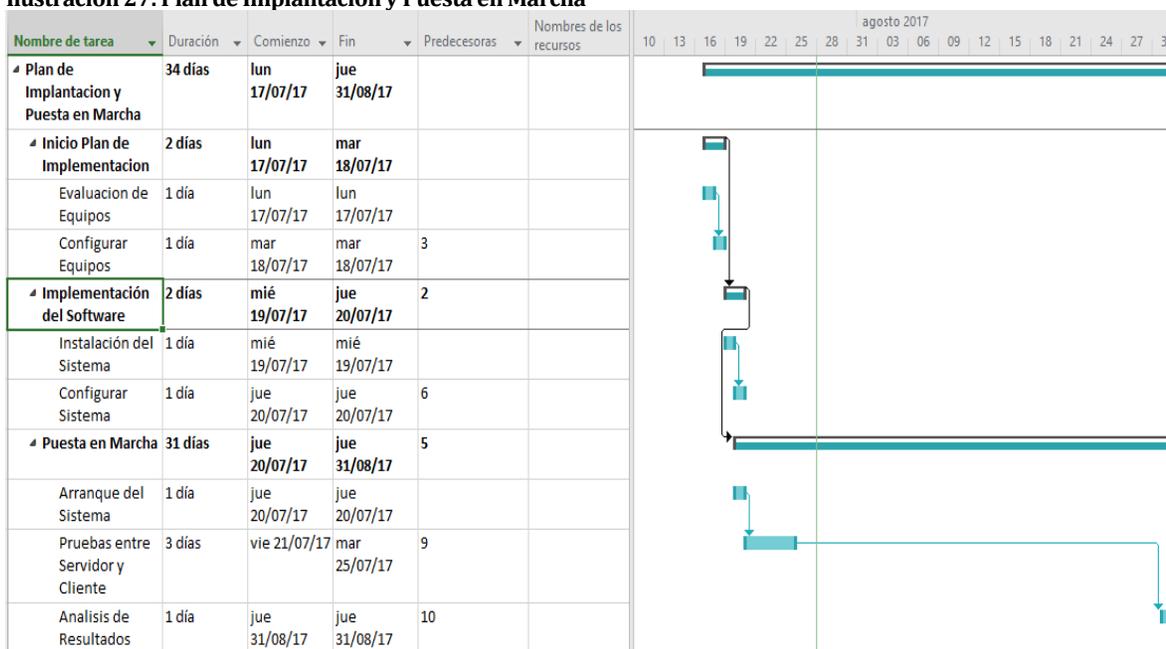
Para llevar a cabo una buena capacitación y entrenamiento es necesario implementar un buen plan de trabajo, como el que se detalla a continuación:

Tabla 9: Plan de Capacitación

Usuario a Capacitar	Tiempo de Capacitación	Funcionalidad	Responsable	Tiempo Estimado en Horas	Calendario	Recursos Requeridos
Administrador (jefe Informática)	1 Día	Navegabilidad del sistema Utilización de los módulos que administrará.	Daniel Peña	2 horas	17/07/2017	Ordenador con el software corriendo.
Gerentes	1 Día	Navegabilidad del sistema	Daniel Peña	2 horas	17/07/2017	Ordenador con el software corriendo.
Trabajadores	1 Día	Navegabilidad del sistema	Daniel Peña	2 horas	17/07/2017	Ordenador con el software corriendo.

10 PLAN DE IMPLANTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Ilustración 27: Plan de Implantación y Puesta en Marcha



11 RESUMEN ESFUERZO REQUERIDO

Se detallan a continuación las horas trabajadas en el proyecto por el alumno memorista.

Tabla 10: Esfuerzo Requerido

Actividades/fases	N° Horas
Definición del Proyecto	75
Especificación de Requerimientos	70
Análisis	74
Diseño del Modelo y Base de Datos	15
Diseño de Interfaz	25
Capacitación en Visual Basic y DevExpress	40
Desarrollo y Codificación del Sistema	300
Pruebas de Sistema	14
Documentación del Proyecto	200
TOTAL	813 aprox.

Respecto a los resultados de líneas de código totales del proyecto y esfuerzo en el proyecto, se puede concluir que los valores estimados por punto de casos de uso, para este proyecto, están sobreestimados, ya que el uso de la suite DevExpress disminuye en más de un 60% el esfuerzo y horas hombre estimadas inicialmente. Esto ocurre porque la métrica de punto de casos de uso no considera el uso de herramientas de desarrollo que generan código de forma automática.

12 CONCLUSIONES

El proyecto ejecutado tuvo como propósito realizar un Software de Inteligencia de Negocios para la interpretación de datos en tiempo real obtenidos de base de datos de una red de PLC de la empresa Forestal Leonera Ltda. cuyos resultados cumplieron con cada uno de los objetivos planteados en el principio del proyecto.

Este proyecto se desarrolló pensando en la escalabilidad y crecimiento posterior de este, pues, la planta cuenta con muchas otras líneas de producción, de las cuales la empresa desea conocer el valor de sus indicadores críticos, su producción, los pronósticos, entre otros.

Se pudo aprovechar las herramientas que teníamos a disposición para construir un producto innovador y original, donde se convirtió una gran cantidad de datos, de manera rápida y eficiente, en información para el usuario.

Se logró desarrollar una función que calcula, a través de la fórmula de regresión lineal, el pronóstico de producción de la lijadora, descortezador y torno, permitiendo conocer los posibles valores que puedan tener. Además, se creó un algoritmo de resumen lingüístico, el cual recibe valores de las líneas y redacta la información obtenida, brindando un apoyo al usuario en la lectura de esta.

En lo personal, la realización de este proyecto resultó ser un gran desafío, ya que uno de los requerimientos del cliente era de que el sistema debía desarrollarse con el lenguaje Visual Basic y la suite DevExpress, con los cuales nunca había trabajado antes, al igual que con el gestor de base de datos utilizado, SQL Server. En cambio, en semestres anteriores trabajamos con documentación relativa a las metodologías que existen actualmente, por lo que la elección se evaluó por el tipo de proyecto a realizar, utilizando una metodología incremental, SCRUM. Por lo tanto, se puede decir que este conocimiento resultó ser de gran ayuda para el proyecto.

Por último, podemos agregar que se realizó un proyecto ambicioso, el cual cumplió con las expectativas del cliente y personalmente, se ganó experiencia y conocimiento para enfrentar el mundo laboral.

13 BIBLIOGRAFÍA

- Roger S. Pressman. (2002). Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico (5ª edición). Aravaca (Madrid): McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Nassir Sagap Ch. y Reinaldo Sagap Ch. (2008). Preparación y Evaluación de Proyectos. (5ª edición). Bogotá D.C (Colombia): McGraw-Hill/Interamericana S.A.
- Fernando O. Luna (2011). Visual Basic. Guía definitiva del programador. Buenos Aires (Argentina): Fox Andina; Dalaga.

14 LINKOGRAFIA

Documentación DevExpress

<https://documentation.devexpress.com/WindowsForms/7874/WinForms-Controls>

Tutorial SQL Server

<https://docs.microsoft.com/es-es/sql/sql-server/tutorials-for-sql-server-2016>

15 ANEXO: PLANIFICACION INICIAL DEL PROYECTO

15.1.1 Estimación inicial de tamaño

Estimación de puntos de casos de uso

Factor de Peso de los Actores sin ajustar				
Tipo de Actor	Descripción	Peso	N° Actores	Sub Total (UAW)
Simple (Simple)	El actor representa a otro sistema con un API (Application Program Interface) definido	1	0	0
Promedio (Average)	El actor representa a otro sistema interactuando por medio de un protocolo, por ejemplo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)	2	2	4
Complejo (Complex)	El actor es una persona interactuando a través de una interfaz gráfica de usuario	3	2	6
Total Actores (UAW)			4	10

Factor de Pesos de Caso de Uso sin ajustar				
Tipo de CU	Descripción	Peso	N° CU	Sub Total (UUCW)
Simple (Simple)	Interfaz de usuario simple. Relacionado con sólo una entidad de BD. Tres o menos pasos (transacciones). Su implementación involucra menos de 5 clases	5	12	60
Promedio (Average)	Mayor trabajo de diseño en interfaz de usuario. Relacionado con dos o más entidades de BD. Entre 4 y 7 pasos (transacciones). Su implementación involucra entre 5 y 10 clases.	10	40	400
Complejo (Complex)	Interfaz de usuario o procesamiento complejo. Relacionado con tres o más entidades de BD. Más de 7 pasos (transacciones). Su implementación involucra más de 10 clases.	15	1	15
Total Uses Cases (UUCW)			53	475

Factores de Complejidad Técnica				
Factor	Descripción	Factor de Peso	de Valor Asignado (0-5)	Sub Total
T1	Sistema Distribuido	2	1	2
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	2	3	6
T3	Eficiencia del usuario	1	5	5
T4	Procesamiento interno completo	1	4	4
T5	El código debe ser reutilizable	1	4	4
T6	Facilidad de instalación	0,5	4	2
T7	Facilidad de uso	0,5	5	2,5
T8	Portabilidad	2	1	2
T9	Facilidad de cambio	1	5	5
T10	Concurrencia	1	4	4
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	3	3
T12	Provee accesos directos a terceras partes	1	3	3
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	1	1
Total Factor				43,5

Factores de Complejidad Ambiental				
Factor	Descripción	Factor de Peso	Valor Asignado (0-5)	Sub Total (EF)
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto utilizado (RUP)	1,5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación (web, standalone, EAI, SOA, BPM)	0,5	2	1
E3	Experiencia en orientación a objetos (Proc, OO, Aspect)	1	4	4
E4	Lead analyst capability	0,5	5	2,5
E5	Motivacion	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	8
E7	Personal Part-Time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programacion	-1	4	-4
Total Factor Ambiente (EF)				22,5

Calculo de Puntos de Casos de Uso		
Param	Descripción	Valor Calculado
UUCP	Unadjusted Use Case Point	485
TCF	Technical Complexity Factor	1,035
ECF o EF	Environmental Complexity Factor	0,725
Total Adjusted UCP's		363,93

Esfuerzo que requiere la implantación de cada caso de uso:

Factores de entorno (E1, E3, E4, E5, E6 y E8) inferiores a 3 + Factores de entorno (E2 y E7) superiores a 3 = -1,5

LOE = 20

Esfuerzo estimado por persona:

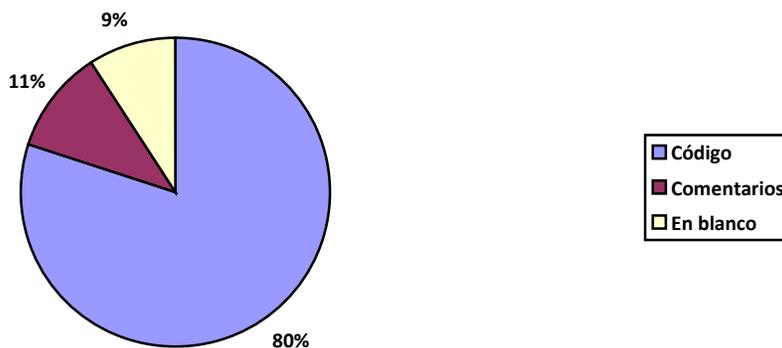
HH = UCP * LOE = 363,93 * 20 = 7.278,6 horas por persona.

15.1.2 Contabilización final del tamaño del Sw

Se ha utilizado la herramienta MzTools para analizar las líneas de código del proyecto, el cual arrojó los siguientes datos:

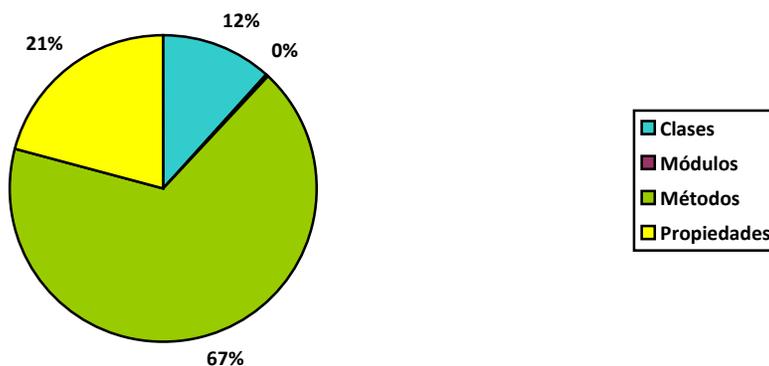
El proyecto tiene el siguiente número de líneas de código:

Código: 28.106
 Comentarios: 3.861
 En blanco: 3.224



Además, el archivo contiene 93 archivos, de los cuales:

Clases: 113
 Módulos: 4
 Métodos: 653
 Propiedades: 203



16 ANEXO: RESULTADOS DE ITERACIONES EN EL DESARROLLO

La carta Gantt se adjunta al final del apartado.

17 ANEXO: ESPECIFICACION DE LAS PRUEBAS

Adaptación basada en *IEEE Software Test Documentation Std 829-1998*

17.1 Elementos de prueba

Los elementos de prueba serán los 6 módulos que posee la aplicación, los cuales se detallan a continuación:

Módulo	Descripción
Gestionar Usuario	Este módulo entrega la funcionalidad básica de mantenimiento de la información orientada a los usuarios.
Gestionar Configuración	Este módulo entrega la funcionalidad básica de mantenimiento de la información orientada a la configuración del sistema.
Gestionar Panel de Control	Este módulo entrega la funcionalidad básica de la entrega de la información orientada al panel de control del sistema.
Gestionar Información Caldera	Este módulo entrega la funcionalidad básica de la entrega de la información orientada a la caldera.
Gestionar Información Lijadora	Este módulo entrega la funcionalidad básica de la entrega de la información orientada a la lijadora.
Gestionar Información Línea Verde	Este módulo entrega la funcionalidad básica de la entrega de la información orientada a la línea verde.

17.2 Especificación de las pruebas

Características a probar	Nivel de prueba	Objetivo de la Prueba	Enfoque para la definición de casos de prueba	Técnicas para la definición de casos de prueba	Actividades de prueba	Criterios de cumplimiento
Funcionalidad	Unidad	Que se cumplan los requerimientos planteados	Caja Negra	Valores límites y particiones	<ol style="list-style-type: none"> Ejecutar archivo Kimun.exe. Probar componentes: <ul style="list-style-type: none"> - Ingresar Usuario - Ingresar Contraseña 	Requerimientos cumplidos
Interfaz y Navegación	Unidad	Se esperan obtener distintos niveles de acceso a los módulos dependiendo de quién se loguee en el sistema	Caja Negra	Transición de Estado	<ol style="list-style-type: none"> Ingresar un usuario con distinto nivel de privilegio al sistema (administrador y observador). Verificar que el sistema muestre sólo los módulos adecuados por cada tipo de usuario. 	Que para cada tipo de usuario se verifique que la interfaz muestre la totalidad de los módulos o sólo una parte de ellos

Funcionalidad	Unidad	Que se cumplan los requerimientos planteados	Caja Negra	Valores límites y particiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar usuario en el sistema. 2. Ingresar a panel de configuración. 3. Probar componentes: <ul style="list-style-type: none"> - Ingresar Nombre Servidor - Seleccionar check - Ingresar Usuario SQL Server - Ingresar Contraseña SQL Server 	Requerimientos cumplidos
Funcionalidad	Unidad	Que se cumplan los requerimientos planteados	Caja Negra	Valores límites y particiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar usuario en el sistema. 2. Las conexiones a las bases de datos están abiertas. 3. Probar componentes: <ul style="list-style-type: none"> - Agregar Usuario - Modificar Usuario - Eliminar Usuario 	Requerimientos cumplidos
Funcionalidad	Unidad	Que se cumplan los requerimientos planteados	Caja Negra	Valores límites y particiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar usuario en el sistema. 2. Las conexiones a las bases de datos están abiertas. 3. Probar componentes: <ul style="list-style-type: none"> - Agregar Límites - Agregar Horario Turnos - Agregar Metas - Agregar Correos 	Requerimientos cumplidos
Interfaz y Navegación	Sistema	Probar las interfaces hombre-máquina, por ejemplo: si las opciones son lógicas y legibles, si los valores del sistema son visibles, si se puede entender los mensajes de falla, etc.	Caja Negra	Partición equivalente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar usuario en el sistema. 2. Las conexiones a las bases de datos están abiertas. 3. Entrar a las ventanas panel de control, ventana de detalles de las líneas o históricos de las líneas. 	Finaliza al visualizar los componentes y opciones.
Interfaz y Navegación	Sistema	Se deben cerrar todas las ventanas al momento de cerrar la sesión.	Caja Negra	Transición de Estado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar usuario en el sistema. 2. Las conexiones a las bases de datos están abiertas. 3. Presionar el botón cerrar sesión. 	Finaliza al visualizar sólo la ventana del login.
Funcionalidad	Unidad	Que el usuario verifique que los requerimientos se cumplen.	Caja Negra	Valores límites y particiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticar usuario en el sistema. 2. Las conexiones a las bases de datos están abiertas. 3. Generar algún reporte. 	Finaliza cuando se visualiza el reporte generado.

17.3 Responsables de las pruebas

Para la realización de las pruebas del sistema, se tiene a un sólo responsable que es el que está desarrollando este proyecto para el proceso de su titulación, por lo que el alumno tesista llevará a cabo la totalidad de las pruebas.

17.4 Calendario de pruebas

Sub-Sistema	03/07	04/07	05/07	06/07	07/07
Gestionar Usuario					
Gestionar Configuración					
Gestionar Panel de Control					
Gestionar Información Caldera					
Gestionar Información Lijadora					
Gestionar Información Línea Verde					

17.5 Detalle de las pruebas

17.5.1 Pruebas de Unidad

17.5.1.1 Autenticar Usuario

- Ejecutar archivo Kimun.exe del escritorio.

ID Caso De Prueba	Características a Probar	Entrada		Salida esperada	Salida Obtenida	Éxito / Fracaso	Observaciones
		D1	D2				
01	Autenticar Usuario		password	Usuario Autenticado	Información Incompleta	Fracaso	
02	Autenticar Usuario	usuario		Usuario Autenticado	Información Incompleta	Fracaso	
03	Autenticar Usuario	usuario	password	Usuario Autenticado	Información Errónea	Fracaso	
04	Autenticar Usuario	usuario	password	Usuario Autenticado	Usuario Autenticado	Éxito	
05	Autenticar Administrador	Usuario administrador	password	Usuario Administrador Autenticado	Usuario Administrador Autenticado	Éxito	
06	Autenticar Observador	Usuario Observador	password	Usuario Observador Autenticado	Usuario Observador Autenticado	Éxito	

17.5.1.2 Configurar Kimün

- Autenticar usuario en el sistema.

ID Caso De Prueba	Características a Probar	Entrada			Salida esperada	Salida Obtenida	Éxito / Fracaso	Observaciones
		D1	D2	D3				
07	Conectar Servidor	a			Conexión Exitosa	Información Incorrecta	Fracaso	
08	Conectar Servidor	a	nombre		Conexión Exitosa	Información Incorrecta	Fracaso	
09	Conectar Servidor	a	nombre	Usuario SQL Server	Password SQL Server	Conexión Exitosa	Información Errónea	Fracaso
10	Conectar Servidor	a	nombre	Usuario SQL Server	Password SQL Server	Conexión Exitosa	Información Errónea	Fracaso
11	Conectar Servidor	a	nombre			Conexión Exitosa	Conexión Exitosa	Éxito

17.5.1.3 Gestionar Usuario

- Autenticar usuario en el sistema.
- Debe existir una conexión con las bases de datos.

ID	Características a Probar	Entrada						Salida esperada	Salida Obtenida	Éxito / Fracaso	Observaciones
		D1	D2	D3	D4	D5	D6				
12	Agregar Usuario							Usuario Creado	Información Incompleta	Fracaso	
13	Agregar Usuario	rut	Nom_usuario	cargo	Rol	password	unidad	Usuario Creado	Información Incorrecta	Fracaso	
14	Agregar Usuario	rut	Nom_usuario	cargo	Rol	password	unidad	Usuario Creado	Usuario Creado	Éxito	
15	Modificar Usuario							Usuario Modificado	Información Incompleta	Fracaso	
16	Modificar Usuario		Nom_usuario	cargo	Rol	password	unidad	Usuario Modificado	Usuario Modificado	Éxito	

17.5.1.4 Gestionar Configuración

- Autenticar usuario en el sistema.
- Debe existir una conexión con las bases de datos.

ID	Características a Probar	Entrada						Salida esperada	Salida Obtenida	Éxito / Fracaso	Observaciones
		D1	D2	D3	D4	D5	D6				
17	Ingresar Límites Max y Min							Agregar límites	Información Incompleta	Fracaso	
18	Ingresar Límites Max y Min	nivelDomo	Presión Domo	Consumo Vapor	T° Agua	presion Agua	T° Vapor	Agregar límites	Información Incorrecta	Fracaso	
19	Ingresar Límites Max y Min	nivelDomo	Presión Domo	Consumo Vapor	T° Agua	presion Agua	T° Vapor	Agregar límites	Agregar límites	Éxito	
20	Ingresar Horario Turnos							Agregar Horario	Información Incompleta	Fracaso	
21	Ingresar Horario Turnos	TA_inicio	TA_fin	TB_inicio	TB_fin	TC_inicio	TC_fin	Agregar Horario	Información Errónea	Fracaso	
22	Ingresar Horario Turnos	TA_inicio	TA_fin	TB_inicio	TB_fin	TC_inicio	TC_fin	Agregar Horario	Agregar Horario	Éxito	
23	Ingresar Metas							Agregar Metas	Información Incompleta	Fracaso	
24	Ingresar Metas	Meta_torno	Meta_descortezador	Meta_lijadora				Agregar Metas	Información Errónea	Fracaso	
25	Ingresar Metas	Meta_torno	Meta_descortezador	Meta_lijadora				Agregar Metas	Agregar Metas	Éxito	
26	Ingresar Correos							Agregar Correos	Información Incompleta	Fracaso	
27	Ingresar Correos	Correo1	Correo2	Correo3	Correo4	Correo5		Agregar Correos	Información Errónea	Fracaso	
28	Ingresar Correos							Agregar Correos	Agregar Correos	Éxito	

17.5.1.5 Visualizar Reportes

- Autenticar usuario en el sistema.
- Debe existir una conexión con las bases de datos.
- Deben Existir datos para los reportes.

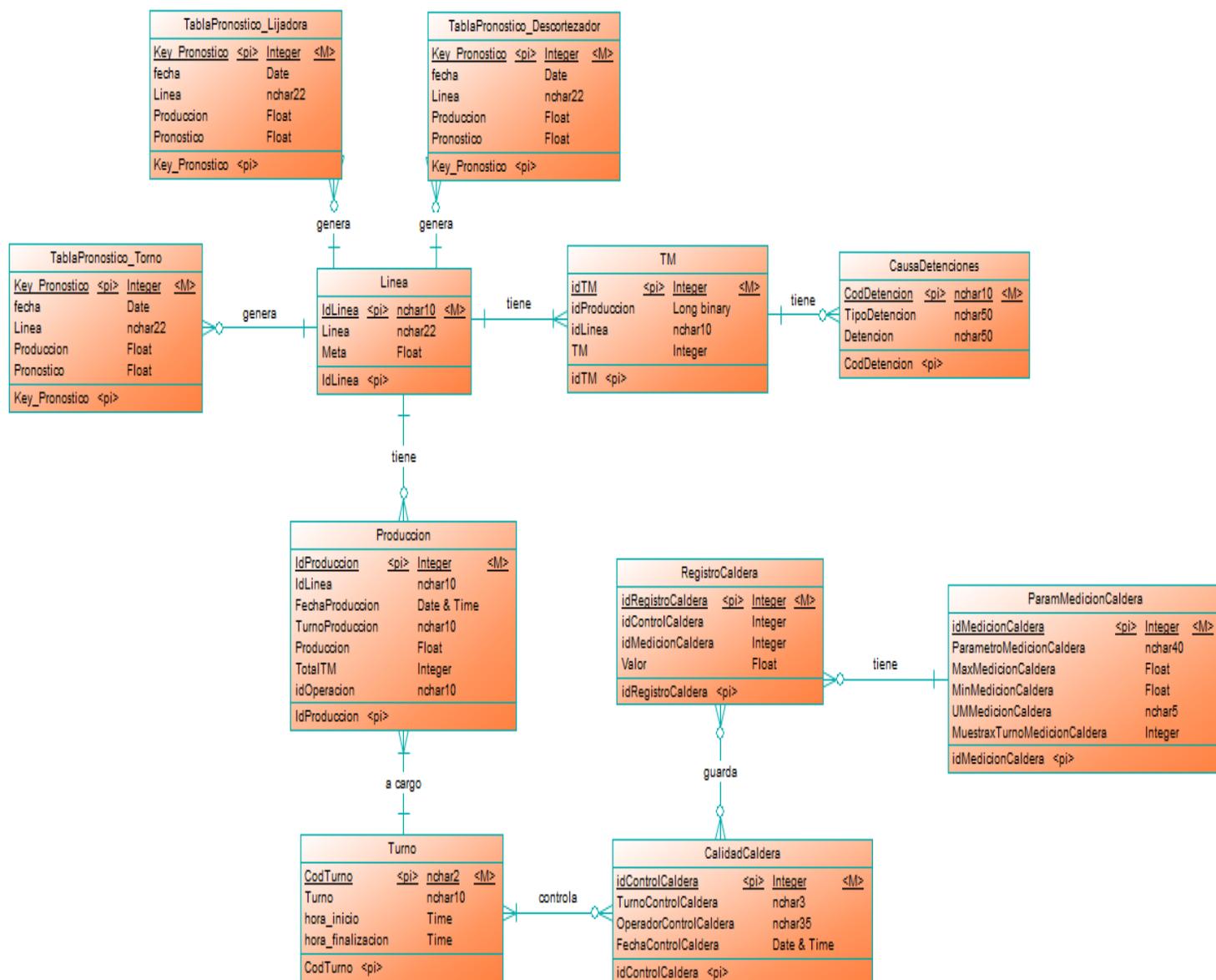
ID	Características a Probar	Entrada						Salida esperada	Salida Obtenida	Éxito / Fracaso	Observaciones
		D1	D2	D3	D4	D5	D6				
29	Visualizar Reporte Calidad Agua							Visualizar Reporte	Reporte Vacío	Fracaso	
30	Visualizar Reporte Calidad Agua	Cloruros	Durezas	PH	Purgas	Sulfitos		Visualizar Reporte	Visualizar Reporte	Éxito	
31	Visualizar Reporte Indicadores Caldera							Visualizar Reporte	Reporte Vacío	Éxito	
32	Visualizar Reporte Indicadores Caldera	consumo Vapor	Nivel Domo	presion Agua	Presion Domo	T° Vapor	T° Agua	Visualizar Reporte	Visualizar Reporte	Éxito	
33	Visualizar Reporte Producción Lijadora							Visualizar Reporte	Reporte Vacío	Fracaso	
34	Visualizar Reporte Producción Línea Verde	Producción						Visualizar Reporte	Visualizar Reporte	Éxito	

17.6 Conclusiones de Prueba

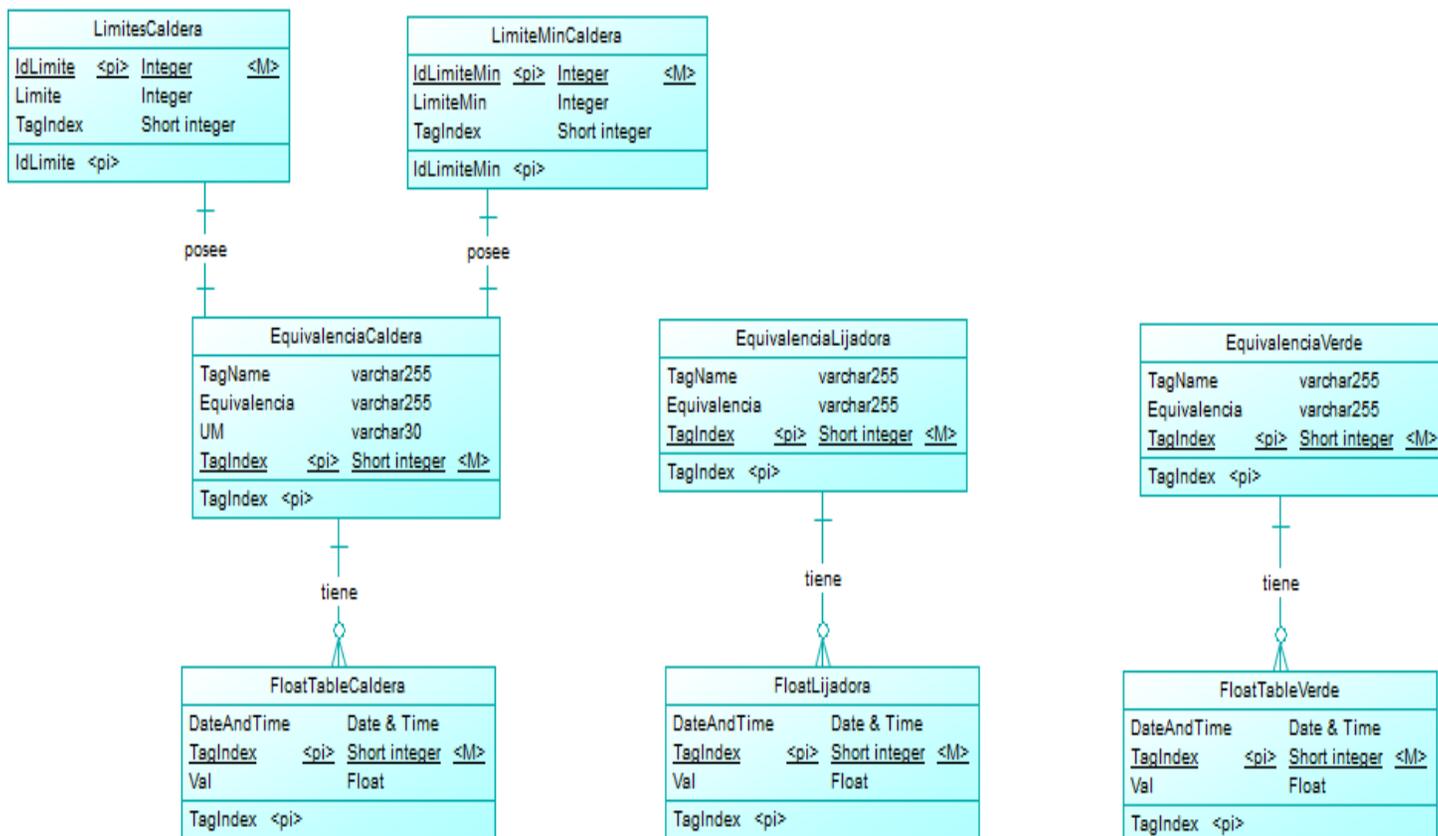
Al finalizar el proceso de pruebas de sistema, se ejecutaron cada una de las tareas planificadas en el tiempo correspondiente, y realizadas por el alumno memorista. Estas se realizaron de acorde a lo especificado utilizando casos de prueba para abarcar los casos de: información incompleta, información correcta, información incorrecta y sin información. De ellas se encontraron errores en el sistema, los cuales fueron reparados y solucionados para completar la consistencia requerida y planificada.

18 ANEXO: MODELOS DE DATOS

18.1 MER controlProduccion

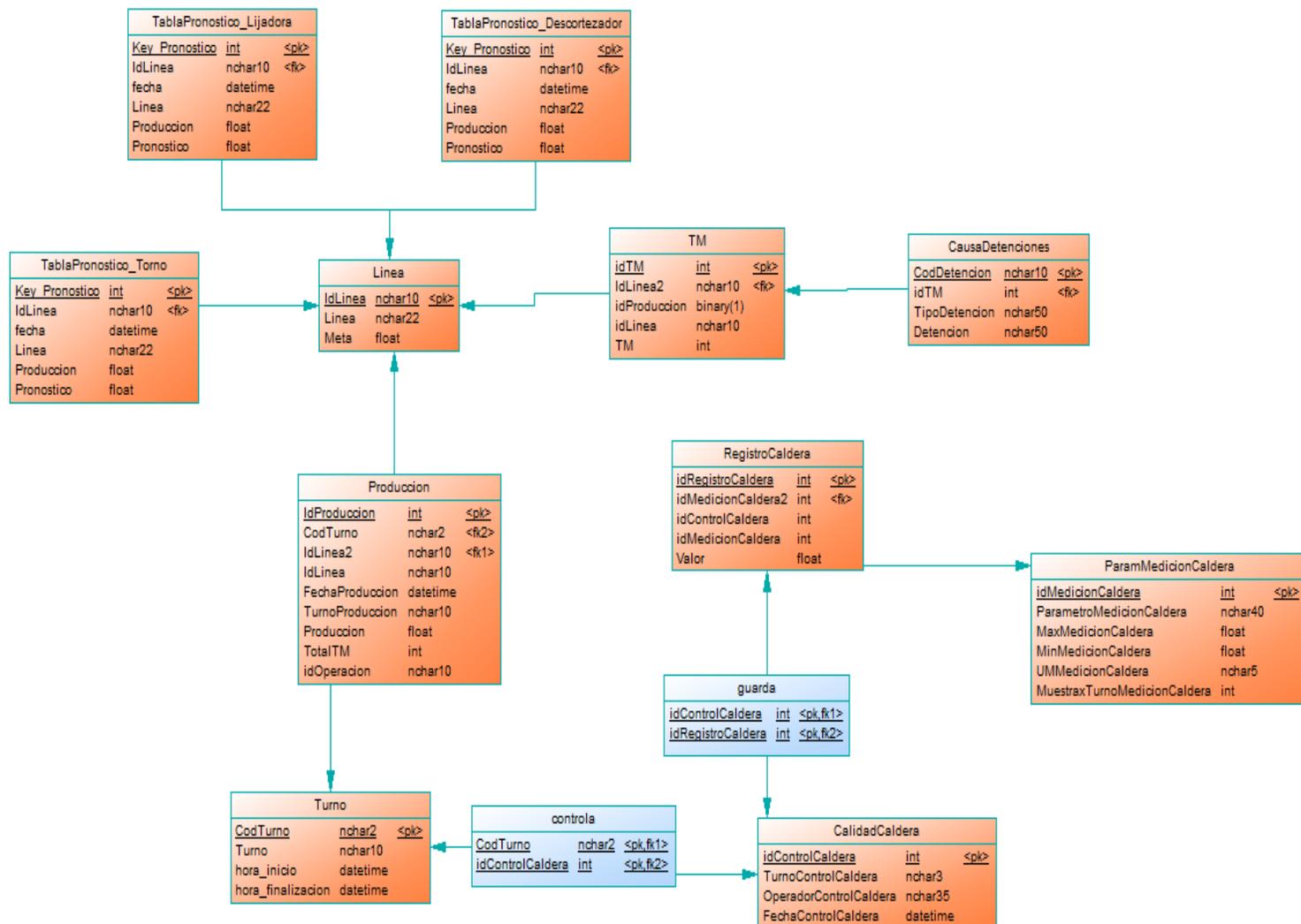


18.2 MER eTata

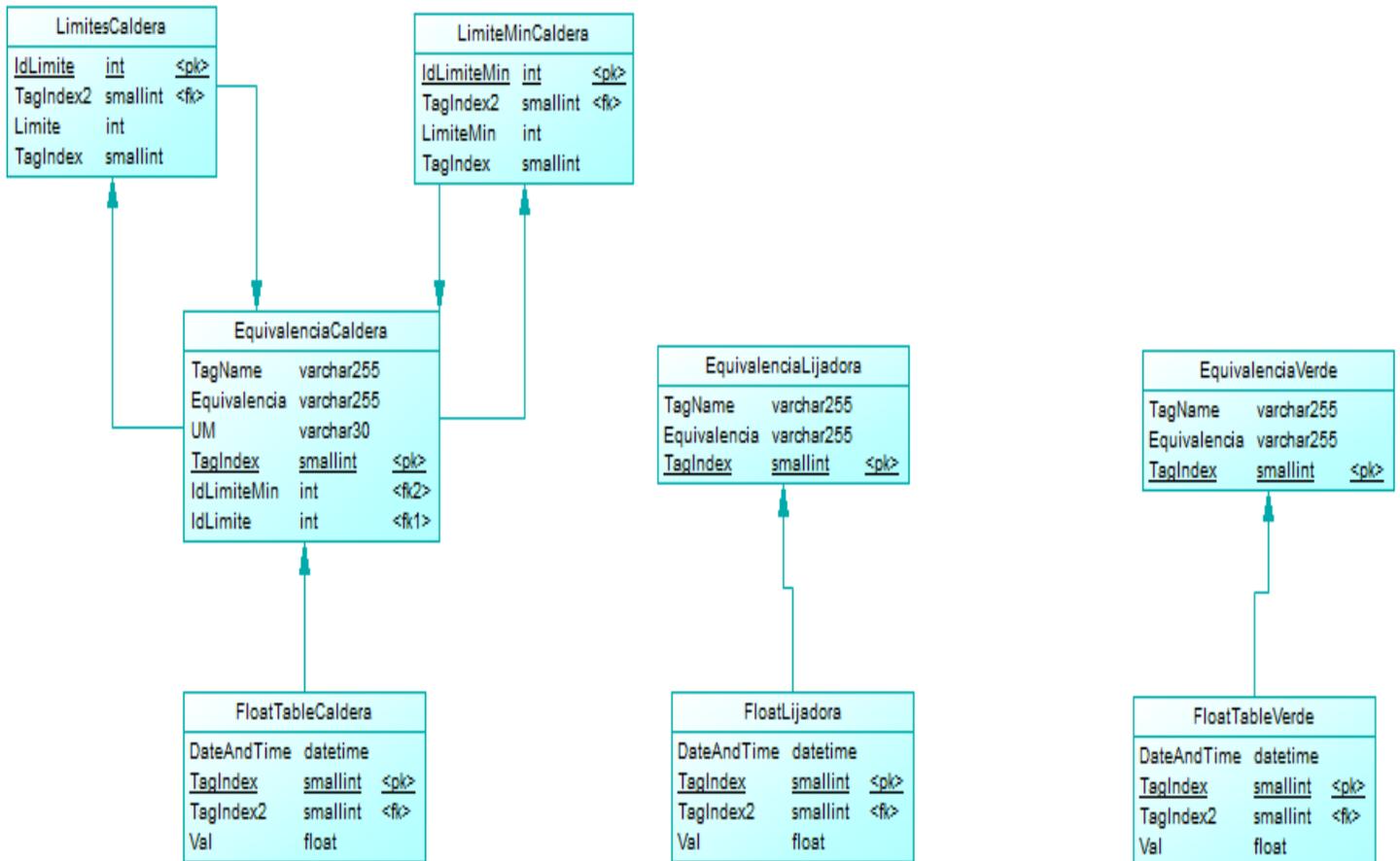


19 ANEXO: DISEÑO BASE DE DATOS

19.1 Diseño Físico controlProduccion



19.2 Diseño Físico eTata



20 ANEXO: DIAGRAMA DISEÑO DE ARQUITECTURA FUNCIONAL

