

Evaluación de soluciones técnicas

Asignatura: Planificación y Control de Calidad en Proyectos de Automatización y Robótica

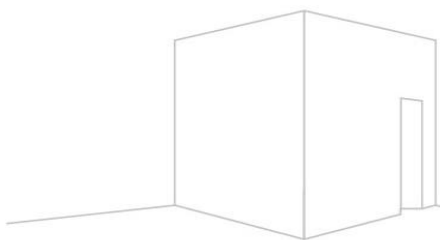
Sección: V-IRA-N6-P1-C1

Nombre del docente: Diego Elorza.

Nombre de los integrantes del grupo: Santiago Carvajal

Diego Torres

Marcelo González



04/10/2023

índice

1. Introducción	3
1.1 Objetivo.....	4
2. Propuesta de solución técnica.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1 Propuesta de solución técnica.	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Carta Gantt.	¡Error! Marcador no definido.
3. Propuesta de solución técnica.....	¡Error! Marcador no definido.
4. Conclusiones.....	14
5. Referencias bibliográficas.....	¡Error! Marcador no definido.

Quando finalice el informe actualice la tabla de contenidos, ubique el mouse sobre ella y haga clic en el botón “actualizar”. Considere una página independiente para la introducción.

Introducción

Automatización para la Eficiencia en la Extracción de Minerales: Un Paso Innovador para Flor del Bosque.

Flor del Bosque, una empresa minera comprometida con la calidad y el progreso, se encuentra ante un emocionante desafío: modernizar su planta de chancado de piedra en un proceso de extracción de minerales que hasta ahora ha sido artesanal. En este contexto, un equipo de ingenieros de automatización busca transformar la forma en que operan, aumentando la producción, mejorando la seguridad y elevando la calidad de sus productos.

La extracción de minerales, incluida la piedra, es vital para numerosas industrias. Flor del Bosque reconoce la necesidad de evolucionar y dejar atrás métodos tradicionales. El proyecto de automatización se enfoca en la incorporación de tecnología moderna, como sistemas de control avanzados y sensores inteligentes, para obtener beneficios notables.

Este proyecto busca elevar la eficiencia de producción, mejorar la seguridad de los trabajadores y asegurar la calidad del producto final. La automatización representa un paso significativo hacia el futuro de Flor del Bosque y su contribución al desarrollo sostenible en la industria minera.

Objetivo

Objetivo General:

Automatizar la planta de chancado de la minera Flor del Bosque para mejorar la eficiencia operativa, la seguridad laboral y la calidad del producto en el proceso de extracción de minerales.

Objetivos Específicos:

1. Aumentar la capacidad de procesamiento de minerales en un 20% en los primeros 12 meses de implementación de la automatización, permitiendo una mayor extracción y beneficio económico.
2. Minimizar la exposición de los trabajadores a situaciones riesgosas mediante la automatización de tareas peligrosas, como la manipulación manual de materiales, reduciendo así las tasas de accidentes laborales en un 30% en el primer año.
3. Lograr una variabilidad en la calidad del producto final de menos del 5% en términos de especificaciones, garantizando una calidad más consistente y mejorando la satisfacción del cliente.
4. Reducir el consumo de energía en un 15% y el desperdicio de materias primas en un 10% mediante la automatización de procesos, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental y económica.
5. Establecer un sistema de monitoreo continuo para detectar anomalías y realizar un mantenimiento predictivo, aumentando la disponibilidad de la planta en un 95% y minimizando tiempos de inactividad no planificados.
6. Proporcionar formación especializada al personal existente para operar y mantener los sistemas automatizados de manera eficiente, garantizando una transición exitosa hacia la automatización.
7. Realizar revisiones periódicas y ajustes según las retroalimentaciones del proceso para mantener y mejorar continuamente la eficiencia y la seguridad operativa.
8. Asegurarse de que la planta automatizada cumpla con todas las regulaciones y estándares de seguridad aplicables, evitando sanciones y garantizando un entorno de trabajo seguro para el personal.

Caso “Automatización del proceso de chancado”

En marzo del 2023, en la Región de Coquimbo, comuna de Monte Patria, localidad de La Saucera y en la mina “Flor del Bosque”, los pirquineros locales, en conjunto con el Ministerio de Minería, extraen oro y piedras preciosas por medio técnicas artesanales y la implementación de tecnologías vinculadas a la automatización de procesos. Esta última, corresponde a una inversión ministerial, la cual está orientada a desarrollar programas para aumentar la capacidad de extracción en base a un sistema de chancado de roca.

Procesos:

- En la operación artesanal, el proceso se desarrolla con la extracción de la roca, para ello se utiliza dinamita, lo que da como resultado que las rocas adquieran diversos tamaños. Estas son llevadas a un punto de acopio, donde manualmente se reduce el tamaño, para luego procesar en un trómel preparado para la extracción del mineral.
- El financiamiento obtenido desde el Ministerio ha permitido la adquisición de equipos mecánicos y de automatización, con el fin de aumentar la producción y reducir los riesgos para los operarios.

Equipamiento de automatización

- En el proceso artesanal se ha incorporado equipamiento de automatización, donde se ha instalado un brazo robótico para el movimiento de las rocas, un chancador que se encarga de reducir el tamaño de estas, una cinta de transporte que traslada las rocas de menor tamaño y tres unidades de humectación del material obtenido del chancado.
- Además, el proceso cuenta con un conjunto de sensores en cada una de las acciones, a de modo de obtener una realimentación para que el sistema opere de forma autónoma. Debe ser supervisado a través de un sistema SCADA.

Equipamiento del sistema automatizado:

En la figura 1 se muestra un diagrama del equipamiento adquirido, también el proceso tiene un tablero (ver Figura 2), el cual da inicio al proceso. Al presionar INICIO PROCESO, el proceso se encuentra en Modo Automático. Para salir de este modo, se realiza al presionar PARADA PROCESO. Al salir del Modo Automático, el proceso se detiene.

Figura N°1: Representación del proceso de chancado de acero.

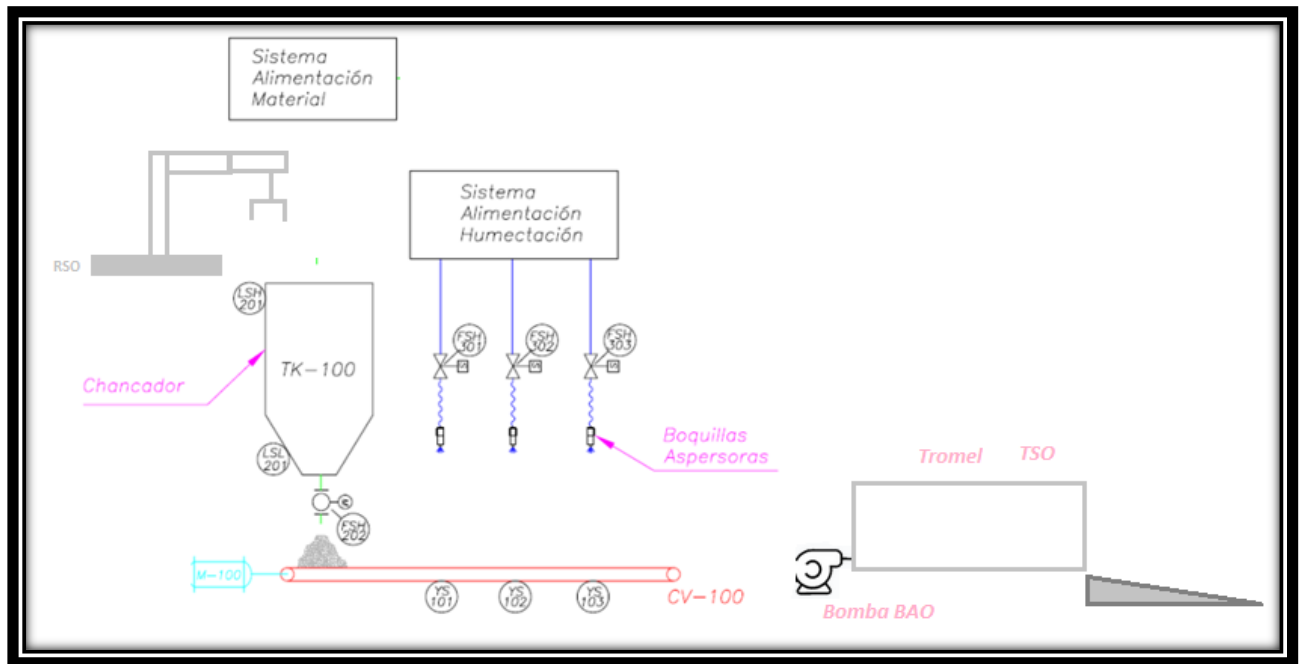


Figura N°2: Tablero de Control Proceso Chancado



Fuente: elaboración propia.

Modo Automático del Proceso:

En el proceso se incluyen elementos mecánicos, eléctricos y de automatización. El brazo robot esta previamente programado para realizar la tarea de traslado de rocas para alimentar el chancador, solo requiere una activación mediante la señal RSO.

Una vez lleno el chancador, se cierra la válvula FSH-201 y se debe esperar 10 minutos para moler el material. Mientras esto sucede, la correa transportadora y las válvulas de humectación no deben estar funcionando. Posteriormente, se debe abrir la válvula FSH-202 por 30 segundos, además comienza a andar la correa transportadora.

Cuando una carga pase por algún sensor de posición se debe activar la válvula de humectación correspondiente por 30 segundos (la correa nunca se detiene). Luego que la carga pasa por todo el sistema de humectación, se vuelve a abrir la válvula FSH-202, repitiendo el ciclo para una nueva carga que ingresa al proceso.

En el caso que se vacíe el chancador, se debe terminar la producción de la correa transportadora y repetir el proceso.

Por último, la distancia entre las boquillas aspersores es tal que, nunca funcionan dos simultáneamente.

El sensor LSH201 indica el nivel máximo del chancador, mientras que el sensor LSL201 indica si el nivel mínimo del chancador.

La entrada y salida del Modo Automático desde el tablero, debido a pulsar Parada, se considera un proceso nuevo, no reanuda en donde quedo anteriormente. Es decir, volveríamos a llenar el chancador.

Después de pasar la carga por el tercer aspersor, no es necesario que pase un tiempo para que esta abandone el sistema. La segunda carga es depositada inmediatamente.

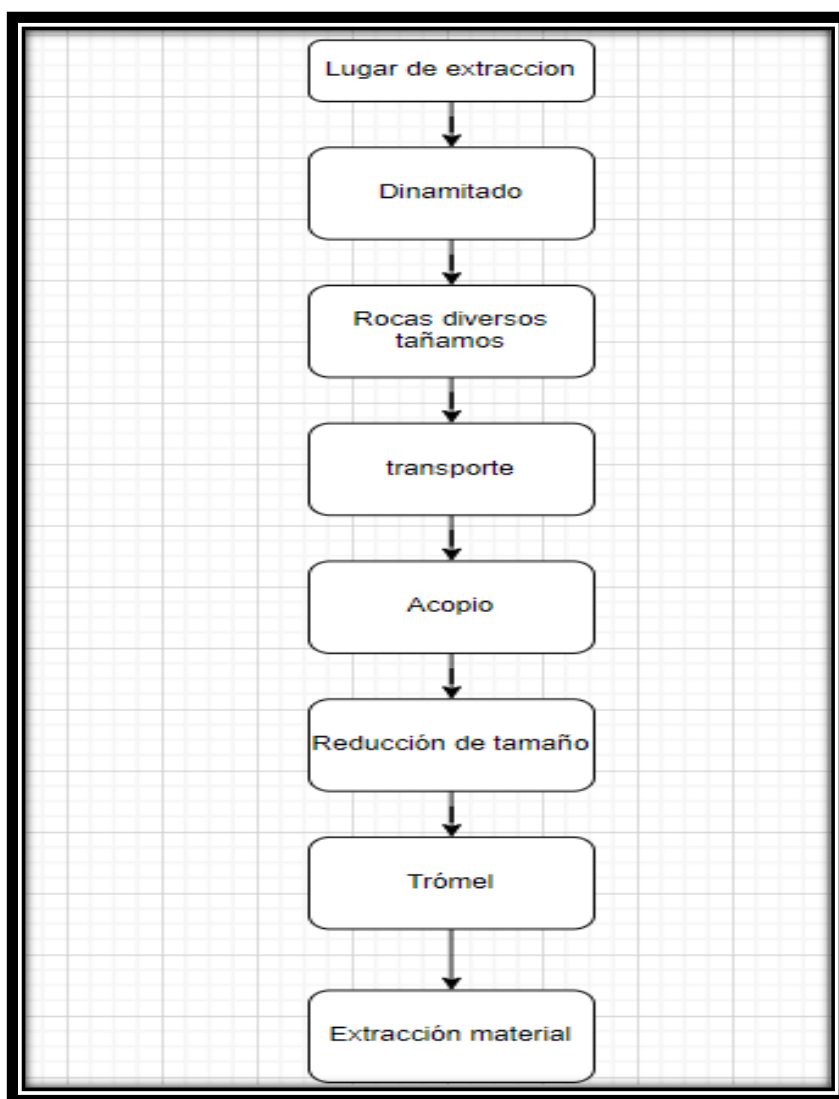
EL material va directo al trómel y se acciona TSO y la bomba de agua BAO. El funcionamiento del trómel es hasta que se complete el lavado del material de rocas

Cierre del caso

A partir del caso planteado, se requiere planificar la automatización del proceso y evaluar la solución técnica de diseño de proyectos de ingeniería en sistemas. Es importante reconocer todos los antecedentes planteados, para administrar los recursos materiales y humanos, de este modo establecer la planificación que considere la normativa vigente y de seguridad.

Diagrama de flujo representativo del proceso actual de la planta de extracción de mineral, en el cual la planta funciona con un control manual.

Ilustración 1 Proceso Artesanal



El diagrama de flujo que se presenta en la ilustración 1 y 2 demuestra las mejoras que se implementarán en la planta de chancado para poder pasar de un control manual a un control automático, con la automatización de la planta de chancado a un 100% se mejoran los tiempos de producción y disminuirá la exposición de los trabajadores a circunstancias adversas para la salud.

Ilustración 3 - Proceso Automatizado parte 1

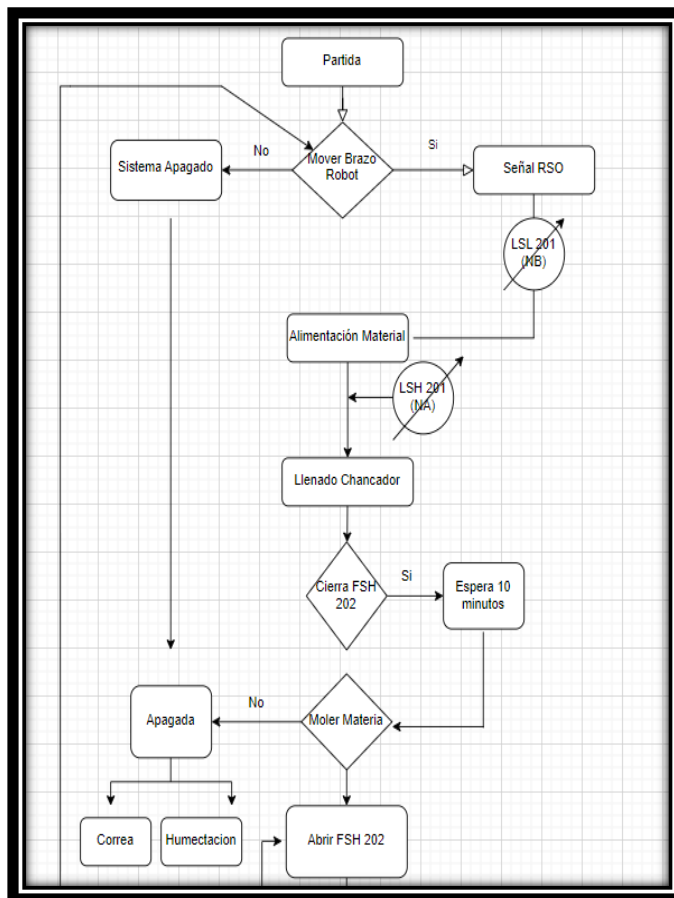


Ilustración 2 - Proceso Automatizado parte 2

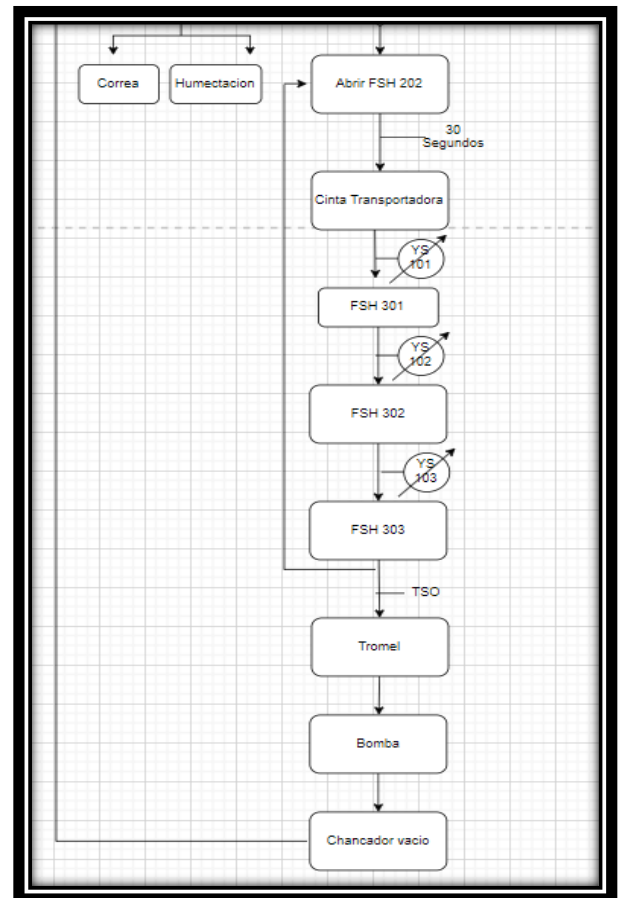
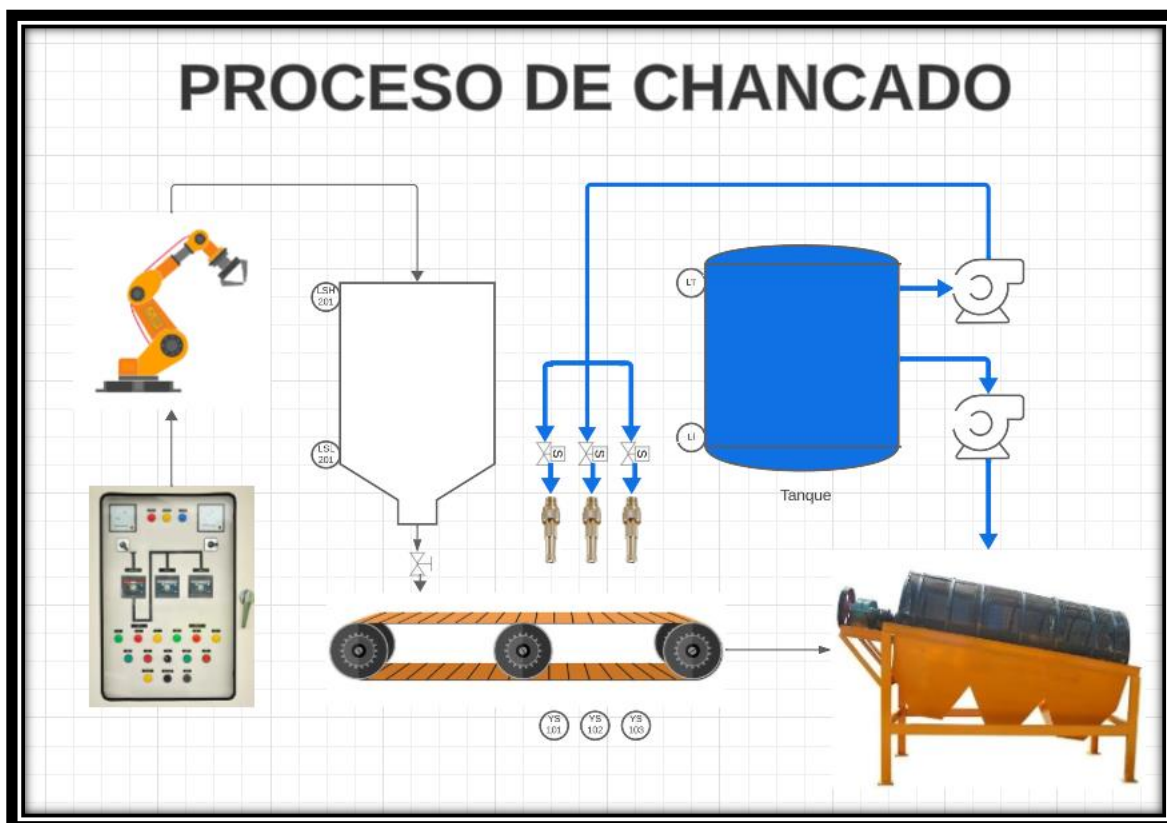


Diagrama P&ID de proceso de chancado automatizado.



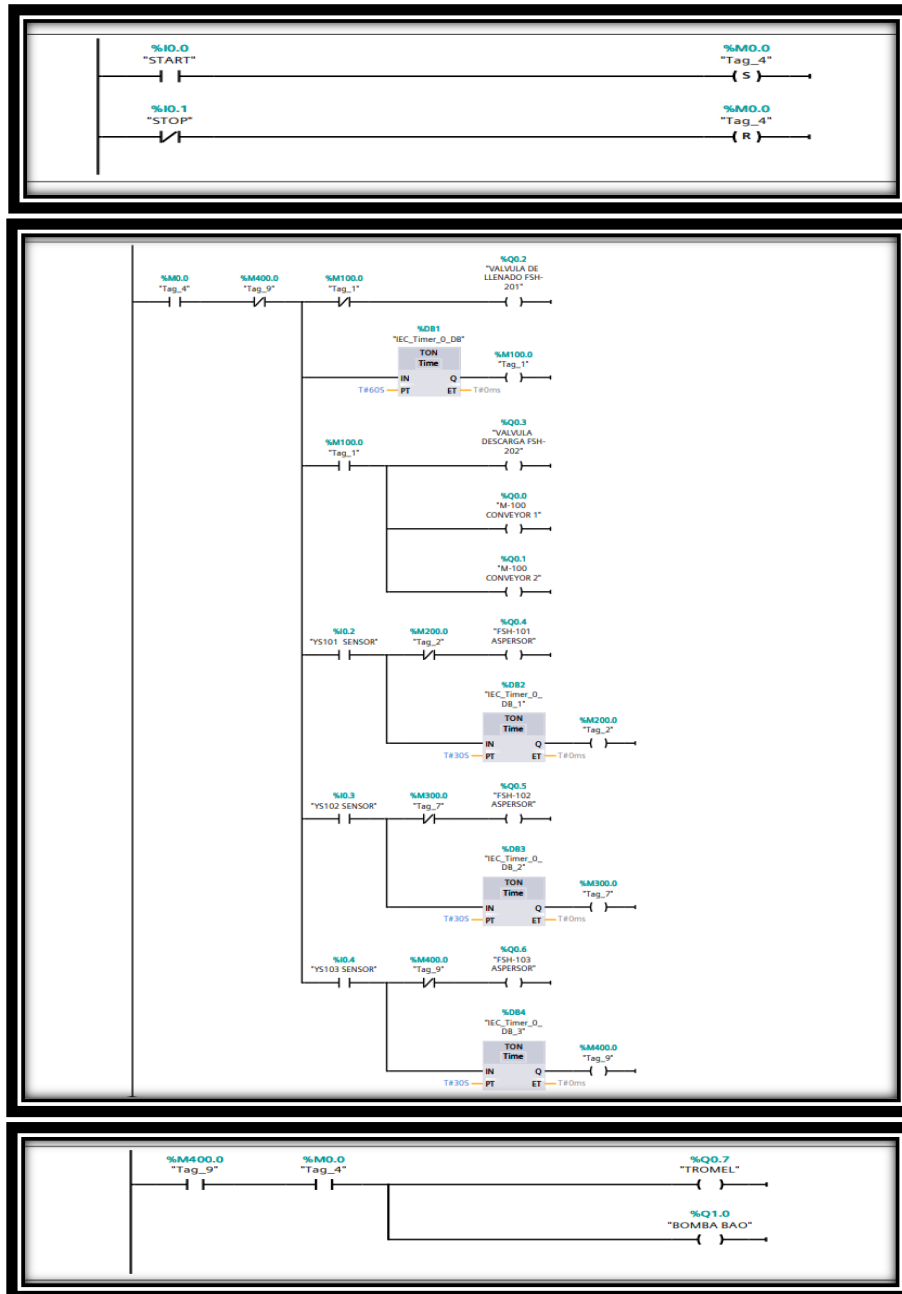
La automatización de la planta de chancado requiere modificaciones para lograr el control automático y una de ellas es la inclusión de instrumentos de medición y de control, estos instrumentos nos permitirán lograr el control deseado de la planta. Los instrumentos ya están todos identificados con las funciones que cumplirán en la automatización de la planta. El siguiente listado se muestran todos los instrumentos que deberá manipular el instrumentista en la planta de chancado de piedra.

Lista de instrumentos para la automatización de planta de chancado de piedra.

LISTADO DE MATERIALES DEL PROCESO DE CHANCADO					
INSTRUMENTO / COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	SISTEMA	INFORMACIÓN	PRECIO	PROVEEDOR
SENSOR DE NIVEL ALTO	LSH-201	SISTEMA ALIMENTACIÓN MATERIAL	https://www.cl-endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel/liquiphant-t447n-tablet-product-overview	CPL 4307.222	ENDRESS + HAUSER
SENSOR DE NIVEL BAJO	LSL-201		https://www.cl-endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel/liquiphant-t447n-tablet-product-overview	CPL 4307.222	
VÁLVULA SOLENODE	FSH-301	SISTEMA ALIMENTACIÓN HUMECTACIÓN	https://fluid.cl/productos/valvulas/valvulas-solenoides/	CPL 4650.578	IMFLUID
VÁLVULA SOLENODE	FSH-302		https://fluid.cl/productos/valvulas/valvulas-solenoides/	CPL 4650.578	
VÁLVULA SOLENODE	FSH-303		https://fluid.cl/productos/valvulas/valvulas-solenoides/	CPL 4650.578	
SENSORES DE PRESENCIA CV	YS-101	SISTEMA TRANSPORTE A TRÓMEL	https://www.schneider-electric.com/contenidos/documentos/monitores-presencia-cv-circuito/YSAY12373_107.pdf	CLP 4260.730	SCHNEIDER
SENSORES DE PRESENCIA CV	YS-102		https://www.schneider-electric.com/contenidos/documentos/monitores-presencia-cv-circuito/YSAY12373_107.pdf	CLP 4260.730	
SENSORES DE PRESENCIA CV	YS-103		https://www.schneider-electric.com/contenidos/documentos/monitores-presencia-cv-circuito/YSAY12373_107.pdf	CLP 4260.730	
MOTOR CINTA TRANSPORTADORA	M-100		https://www.schneider-electric.com/contenidos/documentos/monitores-presencia-cv-circuito/YSAY12373_107.pdf	CLP 4447.791	
CINTA TRANSPORTADORA	CV-100		https://www.schneider-electric.com/contenidos/documentos/monitores-presencia-cv-circuito/YSAY12373_107.pdf	CPL 42.795.356	CINTAS TÉCNICAS
CHANCADOR	TK-100	SISTEMA ALIMENTACIÓN DE MATERIAL	https://imatesa.cl/nuestros-productos/872-chancador-de-mandibula-smi-500-x-750.html	CPL 43.680.230	IMATESA
BRAZO RECOLECTOR	RSD-100		https://spanish.alibaba.com/pc-detail/Automatic-1600863243635.html?sp	US \$6499.00 / CLP \$5.539.162	
BOMBA DE AGUA	BAC-100	SISTEMA EXTRACCIÓN DE MATERIAL	https://www.koslan.cl/multitapa/1374-bomba-vertical-1ea.html	CLP 41.807.629	KOSLAN
TRÓMEL (TRF-200)	TSO-100		https://domenechmaquinaria.com/productos/reciclaje/tronnel-tronnel/	CLP 412.900.900	
BOTONERAS	BOTONERA DE INICIO BOTONERA DE PARADA BOTONERA DE EMERGENCIA	TABLERO DE CONTROL	1- https://www.se.com/cl/es/product/ZB5AA31/pulsador-22-mm-plastico-rasante-verde-spring-return-na/22-3frange5633-harmony-id58parent-subcategory-id:89188selected-node-id:1210628281 2- https://www.se.com/cl/es/product/ZB5AT04TQ/cabeza-de-parada-de-emergencia-x/C3x/B8-40-pulsador-x/C3x/B8-22-rojo/ 3- https://www.se.com/cl/es/product/ZB5AA42/pulsador-22-mm-plastico-rasante-rojo-spring-return-na/22-3frange5633-harmony-id58parent-subcategory-id:89188selected-node-id:1210628281	PULSADOR VERDE: \$30.399 PULSADOR ROJO: \$42.069 PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA: \$25.359	SCHNEIDER
LUCES PILOTO	LUZ ROJA LUZ VERDE LUZ AMARILLA		https://www.se.com/cl/es/product/XBTEV04GP/luz-piloto-22-mm-monolitico-circular-rojo-120v/ https://www.se.com/cl/es/product/XBTEV03GP/luz-piloto-22-mm-monolitico-circular-verde-120v/ https://www.se.com/cl/es/product/XBTEV05GP/luz-piloto-22-mm-monolitico-circular-amarillo-120v/	LUZ PILOTO VERDE: CPL 432.788 LUZ PILOTO ROJO: CPL 441.020 LUZ PILOTO AMARILLA: CPL 443.000	
PANTALLA HMI	PANTALLA HMI SIEMENS		https://www.se.com/cl/es/product/ZB5AA42/pulsador-22-mm-plastico-rasante-rojo-spring-return-na/22-3frange5633-harmony-id58parent-subcategory-id:89188selected-node-id:1210628281	CPL 4447.233	

Para la automatización de la planta de chancado de piedra hemos creado un programa Ladder el cual se encarga de unir todas las funciones de los instrumentos para poder lograr la extracción del mineral de las piedras.

Programa Ladder



Para el cumplimiento de todas las metas y fechas de trabajo, organizamos nuestra carta Gantt de acuerdo con el proyecto propuesto. Con la fecha de inicio de cada actividad y la fecha de termino lograremos cumplir con nuestros objetivos específicos y que a la ves estos nos llevaran a cumplir el objetivo general que es la automatización de la planta de chancado de piedra de la minera Flor del Bosque.

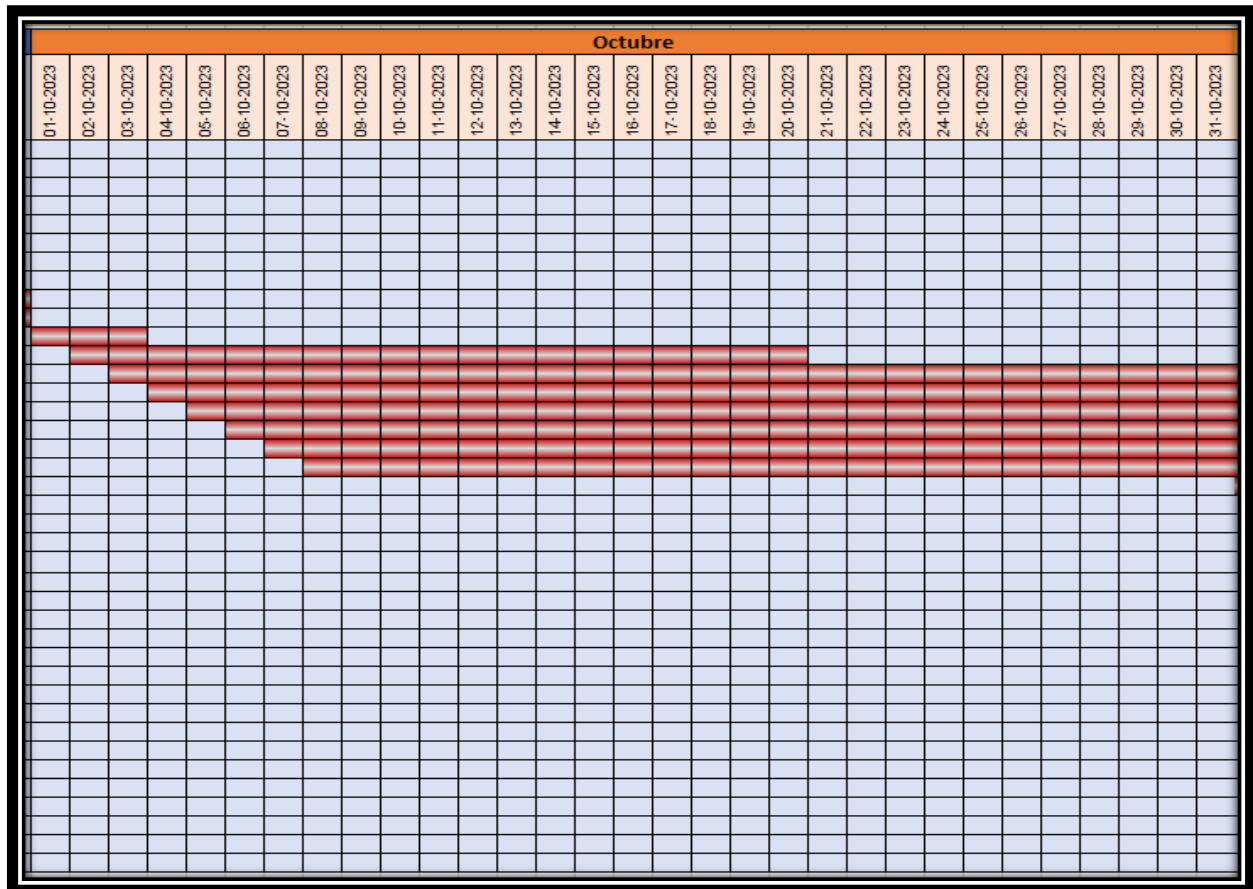
Carta Gantt desarrollada con sistema (ROA).

Ilustración 4 - Carta Gantt ítems

Resultados	Objetivo General	Objetivo Especifico	Actividades	Inicio	Final
<ul style="list-style-type: none"> *Disminuir la tasa de accidentabilidad *aumentar la productividad *Aumentar el tiempo de disponibilidad por turnos. *Reducir los costos del proceso. *Monitoreo a distancia en tiempo real. *Eliminar mortalidad de empleados. *Actualización de tecnologías 	<p>Optimizar el proceso de chancado de la planta minera con dos principales objetivos. lo primero es aumentar la seguridad en el proceso de chancado con la implementación de tecnologías como la automatización y la robótica.</p> <p>Por otra parte, será el objetivo de aumentar la productividad hasta en un 300% anual.</p>	Investigar	Visita a terreno	02-09-2023	06-09-2023
		Logística	Contactar a jefe de área	09-09-2023	11-09-2023
			Solicitar información	06-09-2023	09-09-2023
			Aporte de demandante	09-09-2023	14-09-2023
			Arriendo hospedaje	02-09-2023	15-09-2023
			Coordinar Colaciones	03-09-2023	16-09-2023
			Movilización a Faena	04-09-2023	17-09-2023
			Compra EPP faltantes o renovación	05-09-2023	25-09-2023
			Retirar materiales proveedores	06-09-2023	30-09-2023
		Trabajos obras civiles	Trasladar materiales a terreno	07-09-2023	30-09-2023
			Solicitar permisos	01-10-2023	03-10-2023
			Limpieza	02-10-2023	20-10-2023
			Revisar base	03-10-2023	02-11-2023
			Anclajes	04-10-2023	03-11-2023
			Preparación conexiones agua	05-10-2023	04-11-2023
			Fabricación de Galpón	06-10-2023	05-11-2023
			Fabricación Sala de control	07-10-2023	06-11-2023
		Fabricación equipos y	Preparación energía eléctrica	08-10-2023	07-11-2023
			Fabricación Correas transportadoras	01-11-2023	30-11-2023
			Fabricación Chancador	02-11-2023	30-11-2023
			Fabricación tableros Boquillas de agua	03-11-2023	30-11-2023
			Fabricación de tablero eléctrico	04-11-2023	30-11-2023
			Ensamblaje bomba BAO	05-11-2023	30-11-2023
			Fabricación Trómel	05-11-2023	30-11-2023
			Fabricación estanque de agua	05-11-2023	30-11-2023
		Implementación y puesta en marcha	Ensamblaje y prueba de robot	05-11-2023	30-11-2023
			Conectar bomba BAO a suministro agua	01-12-2023	08-12-2023
			Conectar BOMBA BAO a electricidad	01-12-2023	08-12-2023
			Conectar Chancador electricidad	01-12-2023	08-12-2023
			Conectar sistema de humidificación	01-12-2023	08-12-2023
			Conectar eléctricamente correa	01-12-2023	08-12-2023
			Habilitar tablero eléctrico	01-12-2023	08-12-2023
			Revisión de programa	01-12-2023	08-12-2023
		Finalización	Pruebas Preliminares	01-12-2023	15-12-2023
			Correcciones	01-12-2023	16-12-2023
			Pruebas	01-12-2023	17-12-2023
			Puesta en marcha	01-12-2023	18-12-2023
			Entrega de proyecto	09-12-2023	10-12-2023
			Recepción y aprobación	10-12-2023	10-12-2023

El mes de octubre con la atapa de reconocimiento ya terminada se empiezan los trabajos de conexión de la sala de control, conexión de energía y también de agua.

Ilustración 6 - Actividades en octubre



Normativas medioambientales en Chile.

ARTICULO QUINTO DECRETO SUPREMO N°72

REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA.

Artículo 40.- En las faenas mineras deberán efectuarse revisiones periódicas de los equipos e instalaciones existentes que están destinados al control de contaminantes, a fin de verificar su buen funcionamiento y eficiencia.

Capítulo Cuarto

Elementos de protección personal

Artículo 41.- La Empresa minera deberá proporcionar gratuitamente a sus trabajadores los elementos de protección personal contra eventuales accidentes del trabajo, que les permitan desarrollar sus labores en las faenas mineras en forma segura.

Artículo 42.- Las Empresas mineras deberán efectuar estudios de las reales necesidades de elementos de protección personal para cada ocupación y puesto de trabajo, en relación con los riesgos efectivos a que estén expuestos los trabajadores. Además, deberán disponer de normas relativas a la adquisición, entrega, uso, mantención, reposición y motivación de tales elementos.

Las líneas de mando de las empresas deberán incorporar en sus programas la revisión periódica del estado de los elementos de protección personal y verificar su uso por parte de los trabajadores, quienes están obligados a cumplir las exigencias establecidas en el reglamento interno de la empresa, en lo concerniente al uso de dichos elementos.

Artículo 43.- Los elementos de protección personal usados en las faenas mineras, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, deben ser de calidad certificada por algún organismo nacional autorizado para este efecto, como se estipula en el Decreto N°18 del Ministerio de Salud Pública, del 25 de enero de 1982.

La entrega de cualquier elemento de protección personal que ponga en peligro la seguridad de los trabajadores será sancionada de acuerdo con las normas respectivas de este Reglamento.

Capítulo Quinto

Condiciones Sanitarias mínimas.

Artículo 44.- La Empresa minera deberá cumplir las condiciones sanitarias aplicables a sus faenas, conforme a las disposiciones legales vigentes, especialmente a las contenidas en el "Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo", Código Sanitario y modificaciones posteriores.

Artículo 45.- La Empresa minera deberá realizar un adecuado mantenimiento de los servicios sanitarios, camarines y comedores existentes en sus faenas.

Artículo 46.- La Empresa minera deberá proveer, para todos sus trabajadores, servicios higiénicos suficientes, sean retretes secos, excusados de agua corriente o excusados químicos y cuyo número se determinará aplicando la tabla siguiente, válida para operaciones de superficie:

Número máximo de trabajadores	Excusados o retretes
De 1 a 10	1
De 11 a 20	2
De 21 a 30	2
De 31 a 50	3
De 51 a 70	4
De 71 a 90	5
De 91 a 100	6

Si hay más de cien (100) trabajadores, deberá agregarse un excusado o retrete por cada quince (15) personas en exceso. En los establecimientos donde trabajan hombres y mujeres, deberán proveerse servicios higiénicos separados.

Los servicios higiénicos deben estar ubicados en lugares fácilmente accesibles a los trabajadores.

Titulo v = Superficie

Capítulo Primero

Generalidades

Artículo 232.- Los materiales de desecho, como madera u otros desperdicios, que constituyan un peligro de incendio, bloqueos, caídas, cortes u otros riesgos de accidentes, deben ser removidos de la faena y depositados en sitios donde no presenten riesgos o, en su defecto, incinerados bajo control.

Artículo 233.- Todo lo concerniente a almacenamiento de relaves y operación de depósitos será regido por las normas contenidas en el decreto supremo que aprueba el Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves.

Los demás materiales de desecho, como desmontes, ripios de lixiviación o cualquier otro elemento que deba constituir un apilamiento o depósito, serán apilados o depositados de acuerdo con un plan que tenga la aprobación del director.

Artículo 234.- Los lugares de trabajo deberán contar con iluminación natural o artificial adecuada. Esta última deberá ser de intensidad suficiente y, cuando la actividad lo requiera, el alumbrado será permanente.

Artículo 235.- Ninguna persona podrá operar o manejar equipos industriales sin haber sido previamente instruida, calificada y autorizada por la Administración.

Artículo 236.- El brocal de todo pique o de otra labor similar que comunique con galerías subterráneas y se encuentre ubicado en depresiones del terreno, debe contar con una adecuada protección si existe riesgo de inundaciones hacia el interior de la mina.

Artículo 237.- La construcción, en superficie, de edificios, talleres, carreteras, plantas de beneficio, fundiciones u otras obras similares, debe ser realizada a una distancia horizontal mínima de la mina, la que debe ser aprobada por el director.

LEY 19.300

"TITULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1°. - El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.

c) Contaminación: la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente;

d) Contaminante: todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, luminosidad artificial o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo

a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental;

e) Daño Ambiental: toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.

Artículo 3°. - Sin perjuicio de las sanciones que señale la ley, todo el que culposa o dolosamente cause daño al medio ambiente, estará obligado a repararlo materialmente, a su costo, si ello fuere posible, e indemnizarlo en conformidad a la ley.

Artículo 4°. - Es deber del Estado facilitar la participación ciudadana, permitir el acceso a la información ambiental y promover campañas educativas destinadas a la protección del medio ambiente.

LEY 20.920

Artículo 1º.- Objeto. La presente ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Artículo 5º.- Obligaciones de los generadores de residuos. Todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente, salvo que proceda a manejarlos por sí mismo en conformidad al artículo siguiente. El almacenamiento de tales residuos deberá igualmente cumplir con la normativa vigente.

Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables deberán ser entregados a la municipalidad correspondiente o a un gestor autorizado para su manejo.

Lo dispuesto en los incisos anteriores será sin perjuicio de lo establecido en el artículo 34.

Artículo 6º.- Obligaciones de los gestores de residuos. Todo gestor deberá manejar los residuos de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales, en conformidad a la normativa vigente, y contar con la o las autorizaciones correspondientes.

Asimismo, todo gestor deberá declarar, a través del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, al menos, el tipo, cantidad, costos, tarifa del servicio, origen, tratamiento y destino de los residuos, de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento a que se refiere el artículo 70, letra p), de la [ley N°19.300](#).

Artículo 7º.- Los gestores de residuos peligrosos que determine el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos deberán contar con un seguro por daños a terceros y al medio ambiente.

LEY 20.551

REGULA EL CIERRE DE FAENAS E INSTALACIONES MINERAS

Teniendo presente que el H. Congreso ha dado su aprobación al siguiente proyecto de ley,

Proyecto de ley:

"TÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1°. - **Ámbito de aplicación.** El cierre de las faenas de la industria extractiva minera se regirá por esta ley, sin perjuicio de lo establecido en las demás normas que resulten aplicables en los ámbitos específicos de su competencia.

Artículo 2°. - **Objeto del plan de cierre.** El objeto del plan de cierre de faenas mineras es la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo con la ley.

El plan de cierre de las faenas de la industria extractiva minera es parte del ciclo de su vida útil.

El cierre de faenas mineras se planificará e implementará de forma progresiva, durante las diversas etapas de operación de la faena minera, por toda la vida útil.

El plan de cierre de faenas mineras debe ser ejecutado por la empresa minera, antes del término de sus operaciones, de manera tal que al cese de éstas se encuentren implementadas y creadas las condiciones de estabilidad física y química en el lugar que operó la faena.

Artículo 3°. - **Definiciones.** Para los efectos de esta ley y su reglamento, se entenderá por:

a) **Abandono:** El acto por el cual la empresa minera cesa las operaciones de una o más faenas o instalaciones mineras, sin cumplir con las obligaciones que le impone esta ley y su reglamento.

b) **Área de influencia:** El área o espacio geográfico, cuyos componentes ambientales podrían verse afectados luego del cese de las operaciones de la faena o instalación minera, de acuerdo con lo establecido en la ley N°19.300.

c) **Cierre Parcial:** La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de la totalidad de las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre respecto de una instalación o parte de una faena minera, efectuada durante la operación, y cuya implementación íntegra se acredita mediante un certificado otorgado por el Servicio.

d) **Cierre Final:** La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de todas las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre, respecto de la totalidad de instalaciones

que conforman una faena minera, efectuado al término de la operación minera y cuya implementación se acreditará mediante un certificado otorgado por el Servicio.

4. Conclusiones

1. La automatización exitosa de la planta de chancado de la minera Flor del Bosque ha permitido un aumento significativo en la capacidad de producción, lo que se traduce en un mayor beneficio económico y una posición más competitiva en el mercado de minerales.
2. La reducción de la exposición de los trabajadores a entornos peligrosos ha sido un logro fundamental, con una disminución del 30% en las tasas de accidentes laborales en el primer año de implementación, lo que demuestra un compromiso sólido con la seguridad de los empleados.
3. La mejora en la uniformidad del producto final, con una variabilidad de menos del 5%, ha llevado a una mayor satisfacción del cliente y a la consolidación de la reputación de la minera Flor del Bosque como proveedor de minerales de alta calidad.
4. La optimización en el uso de recursos, incluyendo la reducción del consumo de energía en un 15% y la disminución del desperdicio de materias primas en un 10%, ha contribuido a la sostenibilidad ambiental y económica de la empresa.
5. La implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real ha permitido una alta disponibilidad de la planta, minimizando tiempos de inactividad no planificados y asegurando una operación eficiente y confiable a lo largo del tiempo.