

Universidad del Bío-Bío
Facultad de Ingeniería
Departamento Ingeniería Civil Industrial.

Profesor Guía: Sr. Iván Santelices M.



**“Análisis, Estudio y Determinación de los
Requerimientos de Información para la
Implementación de un Sistema de Control de
Indicadores”**

Mayo de 2007

Rainier Zarcov Rojas González
Ingeniería Civil Industrial Mención Gestión

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	7
1.1 Origen del Tema	7
1.2 Justificación	7
1.3 Objetivos del Estudio	8
1.3.1 Generales	8
1.3.2 Objetivos Específicos	8
1.3.3. Objetivos Secundarios	9
1.4 Alcance o Ámbito de Estudio	9
1.5 Metodología Propuesta	9
2 CODELCO Y DIVISIÓN ANDINA	11
2.1 Codelco Chile	11
2.1.1 Historia	11
2.1.2 La Chilenización.....	11
2.1.3 La Nacionalización	12
2.1.4 Estrategia Actual.....	12
2.1.4.1 Presencia Mundial	12
2.1.4.2 Organización.....	13
2.1.4.2.1 Directorio.....	13
2.1.4.2.2 Presidencia Ejecutiva.....	14
2.1.4.3 Misión y Visión	15
2.1.4.3.1 Misión.....	15
2.1.4.3.2 Visión	15
2.1.4.4 Divisiones	15
2.1.4.4.1 División Codelco Norte	15
2.1.4.4.2 División El Salvador.....	16
2.1.4.4.3 División Andina.....	16
2.1.4.4.4 División El Teniente.....	16
2.2 División Andina	17
2.2.1 Historia	17
2.2.2 Antecedentes.....	17
2.2.2.1 Ubicación y Acceso.....	17
2.2.3 Estrategia Actual.....	18
2.2.3.1 Definición del Negocio.....	18
2.2.3.1.1 Productos	18
2.2.3.1.2 Clientes	19
2.2.3.2 Organización.....	20
2.2.3.2.1 Gerencias	20
2.2.3.3 Misión y Visión	20
2.2.3.3.1 Misión.....	20
2.2.3.3.2 Visión	21
2.2.3.3.3 Políticas	21
2.2.3.2.2 Dirección de Estrategia y Control de Gestión	22
2.2.4 Proyecciones Futuras.....	23
2.2.4.1 Proyecto Expansión.....	23

3 INFORMACIÓN, SISTEMA DE INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	25
3.1 Importancia del Recurso Información	25
3.1.1 Gestión de la Información	25
3.1.2 Decisión Estratégica y Necesidades de Información.....	25
3.1.3 Planificación Estratégica de la Información.....	26
3.1.4 Administración de la Información Computacional	27
3.2 Sistemas de Información	27
3.2.1 Sistema	27
3.2.2 Sistema de Información	28
3.2.2.1 Sistema de Información y Control de Gestión	29
3.2.3 Evolución de los Sistemas de Información	30
3.2.4 Tipos de Sistemas de Información	30
3.2.4.1 Sistema de Procesamiento de Datos	31
3.2.4.2 Sistema Informático para la Administración.....	31
3.2.4.3 Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones	31
3.2.4.4 Sistema Experto o Inteligencia Artificial	31
3.2.5 Usuarios de Sistemas de Información	32
3.2.6 Ciclo de Vida de los Sistemas de Información.....	32
3.2.6.1 Identificación del Problema, Oportunidades y Objetivos.....	33
3.2.6.2 Determinación de los Requerimientos de Información	33
3.2.6.3 Análisis de Necesidades del sistema	33
3.2.6.4 Desarrollo y Documentación del Software.....	34
3.2.6.5 Pruebas del Sistema.....	34
3.2.6.6 Implantación y Evaluación del Sistema	34
3.2.6.7 Funcionamiento y Mantenimiento.....	34
3.2.6.8 Fin de Vida Útil	35
3.2.7 Impacto que generan los Sistemas de Información	35
3.2.7.1 Las Organizaciones como Sistema.....	35
3.2.7.2 Bases de Datos.....	36
4 DIVISIÓN ANDINA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	37
4.1 Levantamiento de Procesos	38
4.1.1 Procesos Gerencia de Minas.....	38
4.1.1.1 Proceso Perforación y Tronadura	38
4.1.1.2 Proceso Carguío y Transporte	39
4.1.1.3 Proceso Apoyo a la Producción.....	39
4.1.1.4 Proceso Extracción y Traspaso Mineral de LHD	40
4.1.1.5 Proceso Extracción y Traspaso Mineral de Parrillas	40
4.1.1.6 Proceso Transporte y Traspaso Rajo de Mineral MS	41
4.1.1.7 Proceso Mantenimiento Mina Rajo	41
4.1.1.8 Proceso Mantenimiento Mina Subterránea.....	41
4.1.1.9 Proceso Mantención Infraestructura.....	42
4.1.1.10 Proceso Ingeniería de Mantención	42
4.1.1.11 Proceso Perforación Radial y Hundimiento	43
4.1.2 Procesos Gerencia de Plantas	43
4.1.2.1 Proceso Chancado Convencional	43
4.1.2.2 Proceso Chancado Don Luis	44

4.1.2.3	Proceso Chancado Fino	44
4.1.2.4	Proceso Pre Chancado	45
4.1.2.5	Proceso Molienda Convencional	45
4.1.2.6	Proceso Molienda SAG	45
4.1.2.7	Proceso Flotación Colectiva	46
4.1.2.8	Espesaje de Relaves.....	46
4.1.2.9	Proceso Filtrado Convencional.....	47
4.1.2.10	Proceso Filtrado Larox	47
4.1.2.11	Proceso Flotación Selectiva.....	48
4.1.2.12	Proceso Lixiviación y Recuperación	48
4.1.2.13	Subproceso M/R Chancado	48
4.1.2.14	Subproceso M/R Concentración.....	49
4.1.2.15	Subproceso M/R SPPC.....	49
4.1.2.16	Proceso Programación, Gestión e Ingeniería del Mantenimiento	50
4.1.2.17	Proceso Laboratorio Metalúrgico	50
4.2	Levantamiento de Sistemas	51
4.2.1	Sistemas de Información Procesos Gerencia de Minas	51
4.2.1.1	SAP R/3	51
4.2.1.2	MEDSYSTEM	52
4.2.1.4	OPMIN	52
4.2.1.5	DISPATCH.....	53
4.2.2	Sistemas de Información Procesos Gerencia de Plantas	53
4.2.2.1	SAP R/3	53
4.2.2.2	PRIMARIO.....	54
4.2.2.3	TERCIARIO	55
4.2.2.4	FIX.....	56
4.2.2.5	PI SYSTEM.....	57
4.2.3	Diagrama de Relación entre Procesos	59
5	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	60
5.1	Recopilación de Información.....	60
5.2	Ordenamiento de la Información.....	61
5.3	Comparación de la Información	61
5.4	Caracterización de Indicadores.....	62
5.5	Elaboración de Fichas de Indicadores.....	62
5.5.1	Aspecto Estratégico:	63
5.5.2	Estructura del Proceso:	64
5.5.3	Nombre del Indicador:.....	64
5.5.4	Fórmula de Cálculo:	64
5.5.4	Unidad:	64
5.5.5	Variables:.....	64
5.5.6	Frecuencia de Control.....	65
5.5.7	Responsable Indicador.....	65
5.5.8	Otros Nombres.....	65
5.6	Completado de Fichas	65
5.7	Consolidación de la Información	66
5.8	Requerimientos de Tiempos	66
5.8.1	Tiempos Requeridos Gerencia de Minas.....	67

5.8.2 Tiempos Requeridos Gerencia de Plantas	68
6 RESULTADOS	69
6.1 Indicadores Duplicados.....	69
6.2 Consolidación de Nombre y Métricas.....	70
6.3 Cambio del Concepto de Dato Único	70
6.4 Análisis Información Recopilada	71
6.4.1 Gerencia de Minas	72
6.4.2 Gerencia de Plantas	72
7 PROPUESTA SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CONTROL DE INDICADORES	74
7.1 Sistema Deseado.....	75
7.1.2 Características del Nuevo Sistema	75
7.2 Propuesta, Análisis de Alternativas y Estudio Técnico Económico.....	77
7.2.1 Sistema Mínimamente Automático	78
7.2.2 Sistema Mixto.....	79
7.2.2.1 Información Obtenible del Sistema	79
7.2.2.2 Información de Entrada del Sistema.....	79
7.2.2.3 Operaciones del Sistema.....	80
7.2.2.4 Evaluación de la Propuesta.....	80
7.2.2.4.1 Viabilidad Técnica.....	80
7.2.2.4.2 Viabilidad Operacional.....	81
7.2.2.4.3 Viabilidad Económica	81
7.3 Información de Salida del Sistema.....	84
7.3.1 Indicadores de Gestión Gerencia de Minas	84
7.3.2 Indicadores de Gestión Gerencia de Plantas.....	88
7.4 Información de Entrada del Sistema	93
7.4.1 Información Gerencia de Minas	93
7.4.1.1 Sistema SAP (Captura Automática)	93
7.4.1.2 Sistema Distpach (Captura Automática)	96
7.4.1.3 Sistema OPMIN (Captura Automática).....	99
7.4.1.4 Informe Consolidado de Producción GRMD (Ingreso Manual)	100
7.4.1.5 Informe Programa de Producción Corto Plazo GRMD (Ingreso Manual).....	101
7.4.1.6 Informe de Desarrollo (Ingreso Manual).....	102
7.4.1.7 Informe de Perforación y Tronadura (Ingreso Manual)	103
7.4.1.8 Informe Contratos Marc (Captura Automática)	103
7.4.1.9 Informe Recurso Humano (Ingreso Manual).....	104
7.4.1.10 Variables Responsabilidad Líderes de Proceso (Ingreso Manual)	104
7.4.2 Información Gerencia de Plantas.....	105
7.4.2.1 Sistema SAP (Captura Automática)	105
7.4.2.2 Sistema PI System (Captura Automática)	109
7.4.2.3 Sistema FIX (Captura Automática)	110
7.4.2.4 Sistema SIGRI (Captura Automática)	110
7.4.2.5 Informe Balance Metalúrgico Divisional (Informe Manual)	111
7.4.2.6 Informe Recurso Humano (Ingreso Manual).....	112
7.4.2.7 Informe Sala de Muestras (Ingreso Manual)	112
7.4.2.8 Informe Laboratorio Metalúrgico (Ingreso Manual)	113
7.4.2.9 Informe Programa de Producción Corto Plazo GRMD (Ingreso Manual).....	114

7.4.2.10 Variables Responsabilidad Líderes de Proceso (Ingreso Manual)	114
7.4.2.11 Laboratorio Químico	116
7.4.2.12 Informe Disponibilidades	116
7.5 Operación Interna del Sistema y Visualización del Usuario.	117
7.5.1 Visualizaciones Futuro Sistema	118
7.5.1.1 Pantalla de Registro	119
7.5.1.2 Pantalla de Selección	120
7.5.1.3 Pantalla Informe	121
7.5.1.4 Pantalla Gráfico Tendencia	122
7.5.1.5 Pantalla Visualizar Ficha	123
7.5.1.6 Pantalla Menú Principal.....	124
7.5.1.7. Pantalla Indicadores Pendientes	125
7.5.1.8 Pantalla Ingresar Variables	127
7.5.1.9 Pantalla Control de Cambios	128
7.5.1.10 Pantalla Modificar Fichas	129
7.5.1.11 Pantalla Modificar Indicadores.....	130
7.5.1.12 Pantalla Cargar o Desvincular Variables (Opcional)	132
7.5.1.13 Pantalla Modificar o Crear Cuentas.....	133
7.5.1.14 Pantalla Nuevo Usuario	134
7.5.1.15 Pantalla Crear Indicador	135
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.....	136
8.1 Conclusiones.....	136
8.1.2 Conclusiones Generales.....	136
8.1.3 Conclusiones Específicas:	137
8.2 Recomendaciones Generales.....	138
9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140
10 ANEXOS	142
ANEXO 1: Fichas representativas de los Proceso	143
ANEXO 2: Rutas de Variables Representativas.....	149
ANEXO 3: Diagramas de Flujo de Datos (DFD).....	152

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Origen del Tema

El presente estudio se genera por la necesidad por parte de la Dirección de Estrategia y Control de Gestión de Codelco-Chile División Andina de mejorar la calidad de la información de gestión de procesos que provienen de los sistemas de información de la áreas operativas, analizando estos, debido a que hoy existen grandes problemas para conseguir información con prontitud y confiabilidad. En el mismo sentido se desea buscar una solución definitiva y amigable para el problema antes planteado utilizando las Tecnologías de Información disponibles.

1.2 Justificación

La Dirección de Estrategia y Control de Gestión (DECG), ha manifestado la importancia que representa el correcto manejo de la información de gestión al interior de División Andina desde un punto de vista técnico y económico, así como también la inmediatez con la que se obtiene.

Existe interés por poder conocer los canales que sigue la información de los procesos productivos relevante y transversal para la división, como se genera y fluye a través de esta desde los niveles inferiores a los superiores con el propósito de eliminar los problemas que actualmente se vislumbran y que se relacionan con información duplicada, con varios nombres, no conocer como se genera, muchas fuentes para un solo dato y en ocasiones con valores distintos lo que afecta de forma considerable el proceso de control de gestión.

El trabajo para eliminar el problema antes planteado se ha denominado “Dato Único”, que pretende eliminar las múltiples fuentes de información y validar solo un valor para cada indicador, con un solo nombre y responsabilidad de solo una persona.

La información vital que se maneja en División Andina y que provienen de los diversos sistemas e informes se presenta en forma de indicadores de costos, eficiencia, productividad, etc.

Estos Indicadores, atraviesan transversalmente toda la División, están presentes desde los Tableros de Gestión de los Procesos, hasta la presentación de resultados que realiza el Gerente General al Comité Ejecutivo.

Por lo anterior y debido a la importancia que esto reviste es que se desea realizar una validación de toda la información de resultados que se maneja dentro de la división con el fin de mejorar el control de gestión y transparentar esta, además se busca centralizar la información relevante en un solo lugar y que este disponible para quien lo desee.

1.3 Objetivos del Estudio

1.3.1 Generales

- Determinar los requerimientos de información para el desarrollo de un futuro sistema de información para la DECG que maneje información única, de alta confiabilidad, prontitud y centralizada en un solo lugar que hará más eficiente el control de gestión y la entrega de resultados a la alta dirección.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y unificar la información que se requiere en la DECG para controlar la gestión.
- Caracterizar la información de gestión antes señalada con el fin de entender como se genera.
- Eliminar la obtención de Indicadores Duplicados que se generan mes a mes.
- Disminuir el tiempo de espera para contar con información confiable.

1.3.3. Objetivos Secundarios

- Realizar una propuesta de las funciones de un sistema de control de indicadores.
- Formular recomendaciones para las etapas futuras de programación e implementación.

1.4 Alcance o Ámbito de Estudio

El alcance del presente estudio abarca solo a las Gerencia de Minas y Gerencia de Plantas debido a que son estas gerencias las que proporcionan la mayor cantidad de información que es usada en el control de gestión divisional y además son las que realizan las labores productivas, desde la extracción del material hasta la obtención de los concentrados de cobre y molibdeno, y son el foco de atención principal de la DECG.

Otro factor de acotamiento del estudio es que se desea contar a fines de 2007, y por que los compromisos con la administración corporativa así lo estipulan, con una herramienta que permita solucionar los problemas antes planteado y por lo extenso y complejo del problema se decidió acotar a la información relevante, que es precisamente la que proviene de estas gerencias.

1.5 Metodología Propuesta

Para realizar el presente estudio y lograr satisfacer los objetivos propuestos se desarrollo la siguiente metodología de trabajo que se realiza en forma secuencial o con actividades en paralelo.

Realizar un levantamiento, usando técnicas de análisis de sistemas, de toda la información que la DECG considere trascendental para realizar un mejor control de gestión y entregar mejores resultados divisionales.

Realizar un levantamiento de los lugares, procesos o actividades desde donde proviene la información antes obtenida.

Realizar un levantamiento y caracterización en forma general de los sistemas de información presentes en los lugares, procesos o actividades.

En base a los resultados anteriores realizar una caracterización completa de la información considerada en el punto 1.5.1

Separar las variables por sistema o fuente que las proporciona con el fin de establecer que variable deben ser obtenidas de cada lugar.

Definir las características que debe poseer un futuro Sistema de Información y analizar en forma macro su viabilidad.

2 CODELCO Y DIVISIÓN ANDINA

2.1 Codelco Chile¹

2.1.1 Historia

Chile es un país con larga tradición minera. En la primera mitad del siglo XIX, el cobre era uno de los principales productos chilenos de exportación. Iniciado el siglo XX, empresas norteamericanas invierten en El Teniente y Chuquibambilla. Entre 1925 y 1960, el gobierno chileno incrementó su participación en la gran minería del cobre.

En 1951 se firmó el Convenio de Washington, que permitió que Chile dispusiera del 20% de la producción del metal rojo para venderlo en la forma y condición que estimara conveniente.

El 5 de mayo de 1955 se creó el Departamento del Cobre, primer organismo estatal encargado de fiscalizar y participar en el concierto internacional del mercado de dicho mineral, autorizando las exportaciones de cobre y las importaciones necesarias para el funcionamiento de las empresas productoras.

2.1.2 La Chilenización

En 1966, se dictó la Ley NO16.425 que autorizaba la creación de sociedades mixtas entre el Estado de Chile y las empresas extranjeras productoras de cobre. En estas sociedades mixtas, el Estado chileno debía tener, al menos, una participación del 25% de la propiedad de los yacimientos en manos de las empresas extranjeras lo que provocó que paulatinamente Codelco adquiriera propiedad sobre las divisiones actuales.

2.1.3 La Nacionalización

Esta se lleva a efecto en 1971, a través de la modificación del Art. 10 de la Constitución, referente al Derecho de Propiedad, tuvo lugar la nacionalización del cobre. A dicho artículo se agregó una disposición transitoria que establecía que, por exigirlo el interés nacional y en ejercicio del derecho soberano e inalienable del Estado de disponer libremente de sus riquezas y recursos naturales, se nacionalizan y declaran por tanto incorporadas al pleno y exclusivo dominio de la Nación las empresas extranjeras que constituyen la gran minería del cobre. El 1° de abril de 1976 se creó La Corporación Nacional del Cobre de Chile, Codelco Chile, a través del Decreto de Ley N° 1.350. La empresa agrupó los yacimientos existentes en una sola empresa minera, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida, que se relaciona con el gobierno a través del Ministerio de Minería.

2.1.4 Estrategia Actual

La Estrategia se basa en una visión de futuro que implica consolidar su liderazgo como productor de cobre en el mundo a través de medidas que permitan desarrollar su potencial de negocios, maximizar su valor económico y su aporte al Estado.

Esta estrategia involucro a todos los trabajadores de la Corporación, pues privilegia un estilo de gestión basado en la cooperación, el convencimiento, la participación y el trabajo en equipo.

2.1.4.1 Presencia Mundial

Una herramienta esencial para que Codelco pueda materializar su visión de futuro es su posición de liderazgo en el mercado cuprífero: es el principal productor del mundo con 1,83 millones de

¹ Memoria Anual 2005

toneladas de cobre fino (2005). Posee además las mayores reservas base de cobre, alrededor de veinte por ciento del total del planeta.

2.1.4.2 Organización²

Con la nacionalización se detonó un proceso que culminó con la creación, a través del Decreto Ley 1.350 de 1976, de la Corporación Nacional del Cobre de Chile, Codelco, concebida como una empresa propiedad del Estado chileno, minera, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

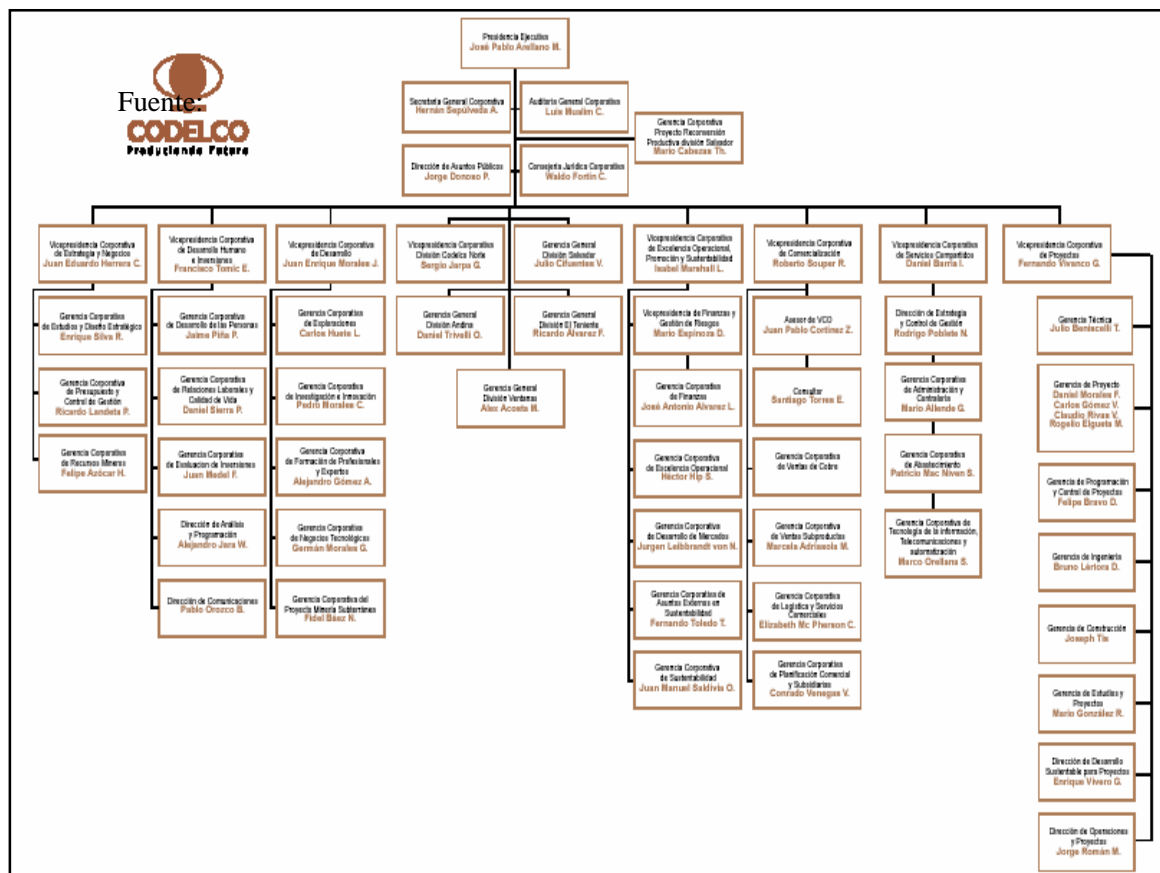
2.1.4.2.1 Directorio

El Directorio de la Corporación lo constituyen siete integrantes, los que son nombrados por la Presidenta de la República de Chile.

El Directorio es liderado por la Ministra de Minería, y lo integran también el Ministro de Hacienda, tres representantes designados por la Presidenta de la República y dos directores representantes de los trabajadores y supervisores.

2.1.4.2.2 Presidencia Ejecutiva

El Presidente Ejecutivo es nombrado por el Presidente de la República y ratificado por el Directorio. Es el encargado de dirigir la empresa. Su labor es asistida por vicepresidencias especializadas y gerencias corporativas en la administración superior de Codelco.



www.codelco.com

² www.codelco.com

2.1.4.3 Misión y Visión

2.1.4.3.1 Misión

La misión de Codelco es desplegar, en forma responsable y ágil, toda su capacidad de negocios mineros y relacionados, con el propósito de maximizar en el largo plazo su valor económico y su aporte al Estado de Chile.

2.1.4.3.2 Visión

Visión, CODELCO, empresa 100% estatal, será líder mundial en competitividad, desplegando todo el potencial de su gente y de sus negocios, posesionándose con una fuerte presencia en el mundo.

2.1.4.4 Divisiones³

Las operaciones que hacen de Codelco el principal productor mundial de cobre son realizadas, principalmente, a través de sus divisiones operativas, encargadas de la explotación de los yacimientos, el procesamiento de los minerales, y la obtención del metal y sus subproductos para el envío a los mercados mundiales.

Son cinco divisiones mineras, donde se trabaja con similares procesos productivos, y una fundición y refinería. Todas están ubicadas en las zonas norte y centro de Chile.

2.1.4.4.1 División Codelco Norte

Ubicada en la II Región, la División Codelco Norte fue creada el 10 de agosto de 2002, a través de la fusión de las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic.

³ Memoria Anual 2005

La explotación de Chuquicamata, la mina a rajo abierto más grande del mundo, se inició en 1910. Se encuentra ubicada a 250 kilómetros al noreste de Antofagasta y a 1.600 kilómetros al norte de Santiago.

2.1.4.4.2 División El Salvador

La División El Salvador se localiza en la III Región e inició sus operaciones en 1959 con una fundición y refinería electrolítica. A partir de 1995 se incorporó una línea hidrometalúrgica con capacidad para 25 mil toneladas métricas finas de cobre por año, en su mina a rajo abierto.

2.1.4.4.3 División Andina

Andina se localiza en plena cordillera en la Provincia de Los Andes, V región, a 80 Kilómetros al noreste de Santiago. Entró en operación en 1970.

Andina posee dos minas: Río Blanco, yacimiento subterráneo; y Sur Sur, a rajo abierto. Sus principales productos son los concentrados de cobre y de molibdeno.

2.1.4.4.4 División El Teniente

La mina de cobre subterránea más grande del mundo, con cerca de 2.400 kilómetros de galerías subterráneas, está enclavada a 2.100 metros de altitud, a 44 kilómetros de Rancagua, VI Región. Esta mina se ha explotado desde 1904. El método de explotación utilizado es por hundimiento de bloques, en el que la fuerza de la gravedad apoya sustancialmente la extracción minera.

2.2 División Andina⁴

2.2.1 Historia

Esta se extiende por más de 100 años, cuando se inició la explotación de la Mina Los Bronces. La accidentada geografía permitió que solo en el año 1955, la Compañía Cerro Corporación iniciara trabajos formales de reconocimiento y diseño, los que culminaron en 1966 con la creación de la Compañía Minera Andina, en la que el Estado de Chile mantuvo el 30% de la propiedad. A partir de entonces se desarrolló un proyecto de explotación subterránea con instalaciones de chancado y concentración, el que se puso en marcha en 1970.

En 1971 la propiedad del yacimiento fue nacionalizada y en 1976 se integró a la Corporación Nacional del Cobre de Chile, Codelco, con el nombre de División Andina.

En 1980 se descubrió un cuerpo mineral superficial de alta ley llamado Sur-Sur, el que se convirtió en una importante fuente de recursos mineros y comenzó a ser explotado en 1983 como mina a cielo abierto.

2.2.2 Antecedentes⁵

2.2.2.1 Ubicación y Acceso

El yacimiento Río Blanco se ubica en la Cordillera de Los Andes, a 3.500 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente a 40 kilómetros al sur este de la ciudad de Los Andes y 50 kilómetros, medidos en línea recta, desde Santiago.

La carretera que conduce a las dependencias de la empresa desde la capital, se extiende a través de 146 kilómetros.

⁴ Memoria Anual 2005

⁵ Memoria Anual 2005

2.2.3 Estrategia Actual

2.2.3.1 Definición del Negocio

El negocio de División Andina consiste fundamentalmente en producir Cobre y Molibdeno fino contenido en concentrados. Además obtiene rentabilidad a partir de la comercialización de otros productos derivados directamente de su actividad principal. Para ello, se procesan actualmente 64.500 toneladas por día de mineral, con una ley promedio de 1,0 % de Cu y 0,026 % de Mo, en un horizonte de planificación de 25 años, beneficiando 2.200 toneladas por día de concentrado de cobre y 21 toneladas diarias de concentrado de molibdeno como subproducto principal.

2.2.3.1.1 Productos

Los productos comerciales de División Andina son:

- *Concentrado de Cobre*; con una ley media de 30,5 % Cu, con una humedad que promedia 8,6% y bajos niveles de Arsénico (< 0,2 %) y Plomo (< 0,06 %) y por ello, atractivos para los negocios de Fundición y Refinación.
- *Concentrados de Molibdeno*:
- *Concentrado Mo Alto Cobre*; con una ley media entre 48 y 50 % Mo y niveles de Cobre del orden de 4%.
- *Concentrado Mo Bajo Cobre*; con una ley media entre 52 % Mo y niveles de Cobre del orden de 0,3%.

Ambos aptos para su transformación a óxidos de molibdeno, producto comercial de nuestra Corporación.

- *Cemento de Cobre*; con una ley media de entre 60 y 80% de Cu y 5% de Mo.

2.2.3.1.2 Clientes

Los concentrados de cobre, del orden de 800.000 toneladas anuales, tienen clientes tanto nacionales como internacionales y son comercializados por la Gerencia de Ventas de Codelco Chile.

Los clientes nacionales son fundamentalmente las fundiciones de Potrerillos y Caletones de nuestra Corporación y la fundición de Enami en Ventanas.

Los principales clientes en el extranjero son la fundición de Caraiba en Brasil y fundiciones en Asia (China, Corea y Japón).

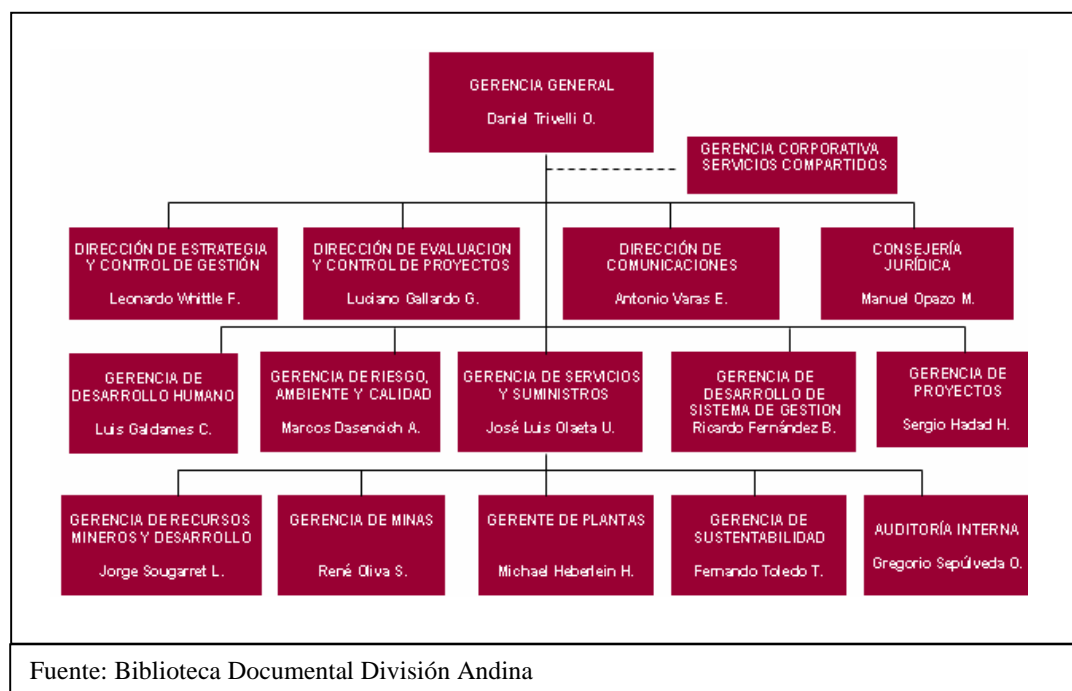
Los concentrados de molibdeno, del orden de 7.500 toneladas por año, son descubrizados internamente a través de un proceso de lixiviación (proceso LR) y enviados posteriormente para su transformación a óxido de molibdeno grado técnico. La comercialización también la realiza en forma centralizada la Gerencia de Ventas de la Corporación.

A su vez, División Andina procesa los concentrados de molibdeno de División El Teniente, descubrizando aproximadamente 6.000 toneladas por año; concentrados que también son transformados a óxidos de molibdeno.

2.2.3.2 Organización⁶

2.2.3.2.1 Gerencias

La estructura administrativa y operativa de la división es la siguiente



2.2.3.3 Misión y Visión

2.2.3.3.1 Misión

La Misión de División Andina es producir concentrados de Cobre y Molibdeno y participar en su comercialización, conociendo al cliente y apoyando la gestión para satisfacer las necesidades de fundiciones de Cobre y transformadores de concentrado de Molibdeno, las que si bien se ubican en el mundo entero, se concentran en Chile, Brasil y Asia.

⁶ Intranet Corporativa

2.2.3.3.2 Visión

División Andina busca competir y ser reconocida por producir productos con muy bajas impurezas, cuya composición mineralógica y leyes sean homogéneas, todo ello técnicamente certificado.

Igualmente, busca ser oportuna y puntual en la entrega de sus productos, y flexible para adaptarse a los requerimientos de sus clientes dentro de ciertos márgenes definidos por la División.

2.2.3.3.3 Políticas

División Andina está preocupada de mejorar permanentemente sus resultados operacionales y de optimizar su gestión, con la finalidad de aumentar sus excedentes, reducir sus costos y ser cada día más competitiva.

Con este objetivo la empresa, inspirada en la misión y en la estrategia corporativa, ha desarrollado las siguientes políticas:

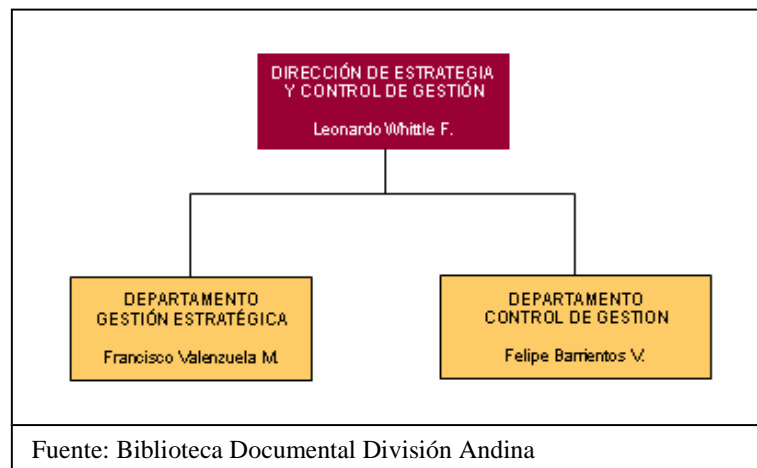
- Gestión integrada Calidad, Medio Ambiente y Seguridad.
- Control de gestión.

En su Política de Gestión Integrada de Calidad; Medio Ambiente y Seguridad, Andina declara su compromiso para satisfacer las expectativas de sus clientes respondiendo adecuadamente a sus necesidades, cumplir el marco legal, la reglamentación vigente; promover conductas laborales basados en la prevención de incidentes, contaminación y fallas operacionales; promover una utilización eficiente de los recursos, con énfasis en el aprovechamiento del agua y la energía.

Por otra parte, con su Política de Control de la Gestión, Andina se propone garantizar el empleo eficiente de los recursos de la empresa, asegurando que todas las actividades del negocio concuerden con las definiciones corporativas y divisionales.

2.2.3.2.2 Dirección de Estrategia y Control de Gestión

A continuación se describen las actividades que desarrolla la Dirección de Estrategia y Control de Gestión donde el alumno desarrollo este proyecto.



2.2.3.2.2.1 Departamento Gestión Estratégica

Este departamento tiene por objetivo contribuir en el aseguramiento del cumplimiento de los compromisos divisionales, a través de la entrega oportuna de información de gestión para la toma de decisiones. Sus tareas más relevantes se destacan a continuación.

- Encargado de la elaboración del Plan de Negocios y Desarrollo
- Encargado de diseñar, controlar y evaluar el proceso de creación de Convenios de Desempeño y Tableros de Gestión.
- Elaborar la Agenda Estrategia Divisional

2.2.3.2.2.2 Departamento Control de Gestión

Su función es contribuir en el proceso de toma de decisiones de corto plazo de las distintas áreas de la división y de la Gerencia, mediante la entrega de información financiera, contable, metalúrgica y de gestión de manera oportuna y confiable, de tal forma de permitir gestionar sus recursos y conocer los resultados del negocio a nivel de procesos y de la división, todo lo anterior de acuerdo a directrices corporativas y divisionales. Sus tareas más relevantes se destacan a continuación.

- Elaborar el informe presupuesto de operaciones para todos los procesos.
- Elaborar el informe presentado al Consejo Administrativo Divisional.
- Consolidar el Balance Metalúrgico Divisional.
- Realizar Benchmarking interno de procesos divisionales.
- Realizar apoyo a las áreas operativas en materia financiera-contable- gestión.

2.2.4 Proyecciones Futuras⁷

2.2.4.1 Proyecto Expansión

Desde el inicio de sus operaciones, División Andina ha efectuado cuatro proyectos de expansión. El más reciente culminó en 1999 y permitió ampliar la capacidad de extracción y tratamiento desde 34.500 toneladas diarias de mineral a las actuales 64.500. Gracias a ello, la producción de la División se elevó hasta 250 mil toneladas anuales de cobre fino y 3.500 toneladas de molibdeno.

⁷ Intranet Corporativa

Actualmente División Andina se encuentra embarcado en un mega proyecto de expansión denominado “Nueva Andina” el cual entro en plena operación en enero de 2007.

Este proyecto ha seguido la evolución que se indica a continuación:

Durante el año 1997 se realizó un estudio de diagnóstico de una posible ampliación, la que confirmó su viabilidad técnica-económica y confirmó la necesidad de acelerar el reconocimiento geológico.

El notable incremento de las reservas demostradas, principalmente en el cuerpo Don Luis, reconocido en campañas realizadas durante los años 1998 a 2000, permiten planificar nuevos ritmos de explotación para este yacimiento, cuyo límite superior queda acotado sólo por motivos económicos a valores entre 135 y 140 mil toneladas métricas por día.

Durante el año 2000, con la nueva información disponible, se realizó una ingeniería de perfil del proyecto, evaluando cuatro opciones de crecimiento, arrojando todas ellas atractivos indicadores económicos. Técnicamente, el proyecto postula construir una nueva línea de producción paralela a la actual, sin alterar lo existente en el área industrial. Esta nueva línea de producción tendría una capacidad diaria entre 65 y 70 mil toneladas.

Actualmente se inicio la denominada fase 1, la que constituirá el primer escalón de su plan de desarrollo. La meta de esta fase de expansión es alcanzar una capacidad mina-planta de 90.000 toneladas de mineral por día.

Paralelamente, se realizaron campañas de sondajes geológicos en profundidad en distintos sectores del yacimiento para sustentar futuros planes de expansión. Asimismo y como parte del cumplimiento de los compromisos ambientales de la División, finalizó el diseño de las obras para captar y conducir las aguas enriquecidas con cobre que fluyen desde los botaderos de minerales.

3 INFORMACIÓN, SISTEMA DE INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

3.1 Importancia del Recurso Información

La información desde hace un tiempo es reconocida como un recurso básico primordial en las organizaciones y ha tomado importancia tal como los recursos de mano de obra o materias primas. Esta pasa a ser un recurso de promoción de la misma, un elemento decisivo que puede llegar a establecer éxitos o fracasos del negocio si no es bien manipulada por quienes toman las decisiones.

3.1.1 Gestión de la Información

El recurso información siempre esta disponible para quien lo desee pero representa costos para la organización desde que es generada en algún proceso hasta que es usada en forma estratégica con la finalidad de crear competitividad del negocio. Por lo anterior es que esta debe ser manejada y gestionada como se hace habitualmente con el resto de recursos de la organización.

3.1.2 Decisión Estratégica y Necesidades de Información

Como antes se mencionó la información es un recurso valioso de la empresa, pero aun mas lo es a la hora de linear la estrategia o Planificación Estratégica de esta debido a la creciente necesidad de poseer mayor información para comprender el entorno complejo en el que se esta inserto.

Esta tarea cobra relevancia ya que por lo incierto del medio en que se opera logra disminuir la incertidumbre y contribuye a la toma de decisiones, donde la información es el principal pilar, la estrategia se basa en la información disponible y un análisis interno y externo que le

proporcionan un carácter rentable y económico que se ajusta a las oportunidades en el tiempo y a la estructura de la empresa.

El control debe ser constante, con trabajadores interiorizados de sus funciones y los resultados deben ser comparados con los del medio en que se desenvuelve la organización.

Cuando se diseña la estrategia es necesario obtener información sobre los principales factores estratégicos del entorno general y competitivo, estado de la tecnología, política gubernamental etc., tanto del momento actual y de su evolución. Esta tarea debe ser integrada a los departamentos de la organización pues estos deben integrarse al sistema ya que son los que generan la información.

El control estratégico necesita un sistema que permita realizar un seguimiento a operaciones por lo cual requiere de un sistema que se alimente de los sistemas operativos para poder evaluar si los resultados concuerdan con lo esperado y si conviven con la realidad del medio.

3.1.3 Planificación Estratégica de la Información

Cada área operativa se encarga del diseño de su propia estrategia, determina además los requerimientos de información y recursos que necesita para el logro de esta. Esta tarea no es aislada, se realiza con trabajos coordinados con otras áreas permitiendo de esta forma el logro de los objetivos estratégicos corporativos.

Dentro de los recursos de información requerida se deben incluir los objetivos de los diferentes subsistemas y los recursos técnicos asociados, hardware, software, recursos humanos e información y datos que alimentaran los sistemas, fuentes de la información, entre otros.

3.1.4 Administración de la Información Computacional

La correcta administración de la información siempre considera entradas, procesadores y salidas de información por lo que se torna vital la correcta selección de los resultados que se esperan y las entradas que darán lugar a estos.

Una vez considerados los recursos hardware, software, especialistas de información, instalaciones, administradores de los recursos informáticos y bases de datos se debe considerar la capacitación de los usuarios para que logren aplicar los resultados a los problemas del negocio.

La administración de la información por computadora, a diferencia de la información manual, maneja grandes volúmenes de información, la cual crece en forma considerable generando costos superiores debido al uso de computadoras y recursos antes mencionados para su administración y además es manejada con menos incertidumbre sobre su validez.

3.2 Sistemas de Información

3.2.1 Sistema

Como el objetivo central de este trabajo consiste en determinar como debe estructurarse un sistema que mejore el proceso de Control de Gestión se torna necesario explicar conceptos asociados al desarrollo de sistemas.

Es preciso señalar lo que es entendido en la sociedad por sistema y sistema de información.

La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define “sistema” como “un conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí” y “un conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”. Al analizar estas definiciones y asociándola con el objetivo de este trabajo se puede mencionar que sistema es un

“Grupo de elementos en interacción interna y externa sobre información para generar información”

3.2.2 Sistema de Información

Al referirse a Sistemas de Información las definiciones son variadas y han sido presentadas a lo largo de la historia por diversos autores, los que los han definido de acuerdo a la realidad organizacional y tecnológica de la época.

Un sistema de información se puede definir como un conjunto de funciones o componentes interrelacionados que forman un todo, es decir, obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados) para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.⁸

También es considerado como un “Conjunto integrado de procesos, principalmente formales, desarrollados en un entorno usuario-computador, que operando sobre un conjunto de datos estructurados de una organización, recopilan, procesan y distribuyen electivamente la información necesaria para la operatividad habitual de la organización y las actividades propias de la dirección de la misma”.

Otra definición, menos compleja considera al sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recuperan, procesan, almacenan y distribuyen información para soportar la toma de decisiones, la coordinación y el control de una organización.

Por último se puede concluir que es un proceso permanente de recolección, procesamiento, presentación, interpretación, uso, y aplicación de la información en la toma de decisiones, redefinición de objetivos, recursos y estructuras de la organización.

⁸ Laudon, Kenneth C.

Los procesos característicos de todo sistema de información son una entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información agregada.

La entrada puede ser manual o con interfases automáticas a otros sistemas. Las mas comunes son las terminales, los memory sticks, cintas magnéticas, unidades de disquete, pendrive, teclado, entre otras.

El proceso de almacenamiento es muy importante pues dispone en archivos la información para su futuro uso. Los dispositivos más comunes para este efecto son discos duros, magnéticos y compactos, entre otros.

Procesar la información corresponde a generar información que genere valor en base a los datos de entrada.

La salida de un sistema puede ser la entrada para otro, apareciendo nuevamente interfases automáticas de salida. Los dispositivos típicos de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, entre otros.

3.2.2.1 Sistema de Información y Control de Gestión

El proceso de Control de Gestión surge de la evolución a diario de los negocios, aumentan las exigencia y mejora el manejo de la información.

La principal tarea de este proceso es buscar la generación de indicadores estándar de gestión que permitan detectar y corregir señales oportunamente que permitan mejora continúa de los resultados y de la sustentabilidad en el tiempo de las organizaciones.

Un Sistema de Control de Gestión es un conjunto de acciones, funciones, medios y responsables que en interacción dan a conocer la situación de los aspectos o funciones de la organización en un momento determinado y tomar decisiones para reaccionar ante ellas. Dichos sistemas deben cumplir con ciertas características, para que el resultado que generen sea eficiente: ser amigables

para los usuarios que estarán interactuando con estos, adecuados a las formas de la organización, rápidas y oportunas, ser flexibles para enfrentar situaciones y finalmente que sean costo beneficioso.

3.2.3 Evolución de los Sistemas de Información

Los sistemas de información evolucionaron de la mano a los cambios sufridos por las organizaciones.

En los años cincuenta se diseñaban para operaciones elementales como pago de documentos. A fines de los sesenta eran utilizados para seguimiento y control; y en los años setentas se crearon para planeación y simulaciones.

El uso en gestión se apreció desde 1985 con los primeros Sistemas de Soporte a las Decisiones (SSD), se realizaban programación para usuarios finales, planeación estratégica, administración de recursos de información y se organizaban centros de información.

En los años noventa, ayudan a la creación y difusión del conocimiento y la información mediante los nuevos sistemas de trabajo del conocimiento, además los computadores se enlazan formando redes que facilitan el intercambio de información.

Hoy se enfrenta una revolución informática que requiere de conocimientos en la materia de todos los estamentos ya que todo puede ser manejado a través de sistemas de información.

3.2.4 Tipos de Sistemas de Información

La existencia de varios tipos de sistemas obedece a satisfacer las mas diversas necesidades que plantean las organizaciones.

3.2.4.1 Sistema de Procesamiento de Datos

Estos se encargan de procesar grandes volúmenes de información generada en las funciones administrativas. No requieren toma de decisiones y se encargan de ejecutar las actividades de carácter rutinario de las empresas.

3.2.4.2 Sistema Informático para la Administración

Se estructuran en base a la información del sistema de procesamiento de datos incluyendo además el análisis, decisiones y la toma de decisiones.

Se usa una base de datos compartida que posee datos y modelos que permiten manipular e interpretar la información, puede unificar funciones informáticas de la empresa, aunque el sistema como tal no exista dentro del negocio como una estructura individual.

3.2.4.3 Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones

Este tipo de sistema solo se diferencia del anterior en el énfasis en el soporte en cada etapa de la toma de decisiones y en una clara orientación hacia los usuarios que toman las decisiones.

3.2.4.4 Sistema Experto o Inteligencia Artificial

Los sistemas expertos utilizan los enfoques del razonamiento de la inteligencia artificial y la reciente y amplia disponibilidad de hardware potente y de software sofisticado para resolver aquellos problemas que los usuarios le proponen.

. Un sistema experto (también llamado sistema basado en el conocimiento) captura, y en efecto utiliza, el conocimiento de un experto, para la solución de un problema particular de la organización.

Todos los tipos de sistemas de información, de una u otra forma, están integrados o interconectados con los restantes. Algunos sistemas se pueden clasificar, al mismo tiempo, en más de un tipo o adaptarse y evolucionar de acuerdo a la organización.

3.2.5 Usuarios de Sistemas de Información

En este sentido no se puede pensar en categorías ya que si bien hay varios tipos de usuarios, muchos corresponden a mas de un tipo, por lo que puede denotarse como usuario a todo el que se relaciona con un sistema de información dentro de los límites de la organización.

La diferencia más significativa se encuentra entre los usuarios a nivel de la generación u obtención de los datos, y de quienes utilizan la información generada.

Sin importar la forma en que los usuarios se clasifiquen, existe un hecho fundamental:

“El involucramiento del futuro usuario del sistema en el proyecto es decisivo para lograr éxito en la aplicación de los sistemas de información empresariales”.

3.2.6 Ciclo de Vida de los Sistemas de Información

En este tema no existe acuerdo absoluto de las etapas que componen el ciclo de vida de un sistema de información pero si existe consenso en el orden sistemático que se debe seguir con el fin de lograr el éxito, además se reconoce que su presencia y análisis por etapas, donde se incluye analista y usuarios, mejora el desarrollo de este.

Si bien las etapas se presentan de manera discreta, nunca se llevan a cabo como un elemento independiente sino que el ciclo de desarrollo de los sistemas transcurre en etapas, con actividades en plena acción que luego cesan poco a poco y no como elementos separados.

El ciclo de desarrollo aquí planteado se compone de siete etapas, a lo cual le sigue la etapa de

estar en producción. Esta etapa es la de funcionamiento, de uso del sistema. Suele extenderse por 5 o hasta 10 años, dependiendo del tipo de sistema, la organización en que se utiliza y los cambios del medio.

3.2.6.1 Identificación del Problema, Oportunidades y Objetivos

En esta etapa se identifican los problemas, oportunidades y objetivos. Se requiere observar de forma objetiva lo que ocurre en una empresa. Luego, en conjunto con los otros miembros de la organización, se analizan los problemas.

Las oportunidades buscan un estándar o ventajas competitivas a través del uso de sistemas de información.

La identificación de objetivos busca lo que la empresa quiere lograr y como se alcanzaría con un sistema nuevo.

3.2.6.2 Determinación de los Requerimientos de Información

Consiste en identificar los requerimientos de información de los usuarios para realizar sus tareas a través de entrevistas, estudio de formularios, cuestionarios u observaciones. Lo anterior permite formar una imagen sobre la organización y sus objetivos.

En ocasiones, se llegan a concluir sólo las primeras dos etapas del ciclo de desarrollo de los sistemas, abandonándose el proyecto.

3.2.6.3 Análisis de Necesidades del sistema

En esta etapa corresponde la determinación de entradas de datos, procesos y salidas del sistema usando para esto herramientas como los diagramas de flujo de datos a partir de los cuales desarrolla un diccionario de datos.

3.2.6.4 Desarrollo y Documentación del Software

En esta etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas se trabaja con los programadores para desarrollar todo el software original que sea necesario, como el uso de diversos tipos de diagramas. Aquí es donde se transmite al programador los requerimientos de programación.

Durante esta fase, también se colabora con los usuarios para desarrollar la documentación indispensable del software, incluyendo los manuales de procedimientos.

La documentación le dirá al usuario cómo operar el software, y así también, qué hacer en caso de presentarse algún problema.

3.2.6.5 Pruebas del Sistema

Con el fin de disminuir costos en la identificación de problemas el sistema de información debe probarse antes de utilizarlo. Unas pruebas corresponden a quien programe, otras se llevan a cabo en colaboración con el analista de sistemas.

3.2.6.6 Implantación y Evaluación del Sistema

En esta etapa se implanta el sistema de información se incluye aquí las capacitaciones a los usuarios se planea la transición que representa el nuevo sistema. Por su parte la evaluación se desarrolla en cada etapa, pero en esta pone énfasis en la utilización que los usuarios le dan al nuevo sistema.

3.2.6.7 Funcionamiento y Mantenimiento

Funcionando ya el sistema corresponde su documentación y el inicio de las actividades de mantención del mismo, las que integran una buena del tiempo del programador. El costo asociado

disminuye de manera importante cuando se aplican procedimientos sistemáticos en el desarrollo de los sistemas.

3.2.6.8 Fin de Vida Útil

El fin de la vida útil del sistema de información se da cuando deja de ser utilizado, sea porque es reemplazado por otro sistema, porque hubo cambios en el negocio, o por modificaciones del entorno que hace que deje de ser operado, o su mantenimiento resulta demasiado costoso, o por otras causas.

Por lo tanto es muy difícil determinar cuál es la vida útil de un sistema informático. Puede ser 5 años o 10. También pueden ser 2 años, o incluso menos. En general, es difícil que un mismo sistema se mantenga por plazos muy extensos, dado que los cambios tecnológicos y los requerimientos del medio suelen obligar a cambiar de sistema.

3.2.7 Impacto que generan los Sistemas de Información

Las organizaciones necesitan funcionar y cumplir sus objetivos adaptándose al ambiente en que esta inserta. Esto necesita cambios constantes de forma parcial o radical la tecnología usada y los Sistemas de Información que apoyan las actividades.

3.2.7.1 Las Organizaciones como Sistema

Para que sea posible analizar y diseñar sistemas adecuados de información, se necesita entender la organización, pues la forma que adopten los sistemas dependerá, en gran medida, de la influencia de sus principios organizacionales.

Se debe estudiar el diseño de las organizaciones y un grupo de factores influyentes (el liderazgo, la tecnología y las múltiples subculturas organizacionales).

Los niveles de toma de decisiones (operacional, administración media y dirección estratégica) inciden horizontalmente sobre el sistema organizacional.

El estilo de liderazgo, la tecnología de la organización y las subculturas presentes, influyen en la manera de interrelación de las personas que integran los subsistemas.

Al concebir a las organizaciones como sistemas complejos, podemos aplicar los principios de sistemas para discernir sobre su funcionamiento. Es de importancia fundamental contemplar a la organización como un todo, para establecer correctamente los requerimientos de información, y de esta manera, diseñar el sistema de información apropiado. Todo sistema está constituido de subsistemas (incluyendo al sistema de información); de manera que cuando estudiamos a una organización, también estamos examinando las relaciones y el funcionamiento de los sistemas menores.

3.2.7.2 Bases de Datos

El concepto de Bases de Datos ha significado un aporte destacado ya que plantea el ordenamiento organizado de los datos que se manejan en las empresas y permite manipularlos de acuerdo a las necesidades del usuario.

Sus funcionalidades más destacables son que reúne los datos en un solo lugar y sin la posibilidad que se encuentre duplicado. La forma de trabajo con los datos es muy simple y permite relacionarlo fácilmente con sus atributos.

Las bases de datos exige orden en la recolección y administración de los datos con lo cual han facilitado la estructura a su alrededor del sistema de información.

4 DIVISIÓN ANDINA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

La administración divisional considera la información y su correcto manejo como un recurso clave que debe manejarse en forma correcta como si fuese cualquier otro recurso, se reconoce el costo asociado a la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de esta. Se tiene la plena convicción que los sistemas de información, como la implementación de cualquier tecnología agrega valor a los negocios de CODELCO, por lo tanto su investigación, desarrollo e implementación son apoyados en forma íntegra.

Al realizar una investigación de los sistemas de información usados al interior de la división se pudo apreciar la gran cantidad de estos, sobre 50, usados para las más impensadas actividades. Esto de una u otra forma ha traído complicaciones a la hora de requerir información de gestión, provocando problemas de duplicidad de información con valores distintos.

Como el estudio se ha acotado a las Gerencias de Minas y Plantas, solo se incluyeron en este los sistemas que tienen mayor utilización en el manejo de la información de gestión de los procesos pertenecientes a dichas gerencias.

A continuación se describen los procesos de ambas gerencias en forma general, ya que se tiene por objetivo entregar una visión sistémica de estos que permita comprender el negocio, además se describen los sistemas de información más importantes que son usados en dichos procesos y que representan fuente de información de gestión, vital para alcanzar el mayor objetivo planteado en este estudio.

4.1 Levantamiento de Procesos

A continuación se describen los procesos de las gerencias en estudio, es importante recordar que esta descripción solo busca una comprensión general e integral del negocio.

4.1.1 Procesos Gerencia de Minas

4.1.1.1 Proceso Perforación y Tronadura

Este proceso se divide en dos actividades, perforación y tronadura. La actividad de perforación es desarrollada por perforadoras montadas sobre orugas con capacidad de perforación de 15-16 metros que realizan la perforación de los bancos para la introducción de los explosivos y así lograr la mejor fragmentación posible de la roca. Las tareas relevantes son el diseño de las mallas, la preparación del piso, replanteamiento topográfico, asignar equipos y ejecutar y controlar la perforación.

Para obtener una malla de perforación se usan brocas, barras, estabilizadores, aceites y agua.

Concluida esta actividad corresponde realizar la actividad de tronadura, mediante la cual se introducen los explosivos en la malla y se fragmenta la roca a un tamaño óptimo para el carguío y transporte. Lo anterior requiere de planificación, preparación, supervisión y control de la tronadura.

Para obtener el polvorazo y si es necesario realizar tronadura secundaria se requieren diversos tipos de explosivos dependiendo de la dureza de la roca, además se usan detonantes e iniciadores

Los sistemas de información usados en este proceso son: Medsystem, Dispatch y SAP.

4.1.2.2 Proceso Carguío y Transporte

Este proceso al igual que el anterior se divide en dos. En primer lugar se desarrolla el carguío a través de cargadores frontales que inician operación apenas queda disponible el banco que fue tronado. Las tareas relevantes son planificación, carguío y control carguío.

Con el fin de lograr el carguío se requiere de disposición de material tronado y elementos de constante desgaste.

En segundo lugar esta la actividad de transporte, la cual la llevan a cabo camiones especiales para la minería que transportan el material desde el frente de carguío a los diferentes destinos dependiendo de la ley de mineral. Las tareas relevantes en esta actividad son la realización de la planificación, el transporte y el regadío.

Para lograr entregar el material en los diversos puntos se requiere de los cargadores y los elementos necesarios para el desplazamiento de los camiones.

Los sistemas de información usados en este proceso son: Medsystem, Dispatch y SAP

4.1.2.3 Proceso Apoyo a la Producción

Este proceso se encarga de realizar apoyo operacional y logístico, con equipo e infraestructura, a los procesos anteriores con la finalidad de lograr el cumplimiento de los programas de producción comprometidos, controlando los riesgos propios del negocio y cuidando el medio ambiente. Las tareas relevantes son la planificación, coordinación de procesos, preparar las zonas para las actividades de los procesos anteriores y a seguridad.

Este proceso se alimenta principalmente de las necesidades de los otros y logra su solución en el desarrollo de los planes de producción, proyectos y trabajos requeridos.

Sistemas Usados: Medsystem, Dispatch y SAP

4.1.2.4 Proceso Extracción y Traspaso Mineral de LHD

Tiene por objetivo extraer los minerales quebrados por el Proceso Perforación Radial y Hundimiento cuyo diámetro es menor a las 39 pulgadas y entregarlos al Proceso de Transporte de Mineral Mina Subterránea y Traspaso Rajo, cumpliendo con los programas de producción en cuanto a cantidad y calidad, controlando los riesgos propios del negocio y cuidando el medio ambiente. Sus principales tareas son la planificación, coordinación, extracción, asegurar el flujo de mineral, habilitar puntos de extracción y reducción secundaria.

Para lograr entregar el mineral en los buzones a través de los cargadores se requiere del programa de producción y de equipos con disponibilidad y confiabilidad para realizar las labores.

Los sistemas de información usados son: Dispatch, OPMIN y SAP

4.1.2.5 Proceso Extracción y Traspaso Mineral de Parrillas

Este proceso es igual al anterior, tiene por objetivo extraer los minerales quebrados por el Proceso Perforación Radial y Hundimiento cuyo diámetro es mayor a las 39 pulgadas y entregarlos al Proceso de Transporte de Mineral Mina Subterránea y Traspaso Rajo, cumpliendo con los programas de producción en cuanto a cantidad y calidad, controlando los riesgos propios del negocio y cuidando el medio ambiente. Sus principales tareas son la planificación, coordinación, extracción, asegurar el flujo de mineral, habilitar puntos de extracción y reducción secundaria.

Para cumplir la entrega del mineral en los buzones a través del sistema parrillas dicho proceso se requiere del programa de producción y de equipos con disponibilidad y confiabilidad para poder realizar las tareas.

Los sistemas de información usados son: OPMIN y SAP

4.1.2.6 Proceso Transporte y Traspaso Rajo de Mineral MS

Mediante este proceso se logra realizar el traspaso del mineral que llega a la mina subterránea proveniente de la mina rajo y que debe ser entregado a las planta de Chancado Don Luis, además se transporta parte del mineral del sector LHD de la mina subterránea que se entrega al mismo chancador. Las actividades relevantes son la programación de turnos, traspaso, transporte, reducción secundaria por tronadura y reducción secundaria por martillo.

Para lograr traspasar y transportar el mineral se requiere del programa de producción, mineral en los piques y disponibilidad de camiones.

Los sistemas de información usados son: Dispatch, OPMIN y SAP

4.1.2.7 Proceso Mantenimiento Mina Rajo

Este proceso se centra en proveer de equipos disponibles a los procesos de la superintendencia mina rajo de acuerdo a programas y convenios de tarifas establecidos, respetando el medio ambiente, controlando las enfermedades profesionales y riesgos a las personas y equipos. Para esto realiza planificación, ejecución de mantenimiento, inspecciones y seguimiento de procesos.

Para lograr mantener los equipos disponibles y reparar sus componentes se requiere de los programas de producción y de la entrega oportuna de los equipos para su mantención.

Los sistemas de información usados son: Dispatch y SAP

4.1.2.8 Proceso Mantenimiento Mina Subterránea

Este proceso persigue agregar valor al proveer a sus clientes de operaciones, servicios de mantención competitivos de los equipos móviles, asegurando disponibilidad y confiabilidad con la menor variabilidad permisible que le permitan a estos cumplir con sus objetivos y metas, bajo

estándares de Calidad, controlando los riesgos operacionales de Seguridad y Salud Ocupacional.

Esto se logra con la programación, coordinación, ejecución y control del mantenimiento.

Para tener los equipos dispuestos para ser usados se requiere se requiere que sean entregados con fecha oportuna para la mantención.

Los principales sistemas usados en este proceso son: SAP (modulo PM), OPMIN y Dispatch.

4.1.2.9 Proceso Mantención Infraestructura

Este proceso busca agregar valor al proveer a sus clientes de operaciones, servicios de mantención competitivos a los equipos fijos y dar cumplimiento oportuno a sus demandas de energía, aire y agua industrial, que le permitan a estos cumplir con sus objetivos y metas, bajo estándares de Calidad, controlando los riesgos operacionales de Seguridad y Salud Ocupacional propios del negocio. Esto es posible mediante la programación, coordinación, ejecución y control del mantenimiento.

Para otorgar disponibilidad a los equipos usados por la infraestructura como los que suministran elementos vitales se requiere una correcta gestión de la mantención, desde la recepción del equipo hasta su puesta en servicio.

Los principales sistemas usados en este proceso son: SAP (modulo PM), Dispatch y OPMIN.

4.1.2.10 Proceso Ingeniería de Mantención

Al igual que el resto de los procesos de mantención pretende agregar valor al proveer a sus clientes de la Superintendencia de Mantenimiento, información oportuna y confiable, gestión de repuestos y componentes y análisis de fallas/costos que le permitan a estos cumplir con sus objetivos y metas, bajo estándares de Calidad, controlando los riesgos operacionales de Seguridad y Salud Ocupacional propios del negocio.

Para lograr generar los programas de mantenimiento, realizar sus seguimientos y generar informes de gestión se requiere la información de los otros procesos de mantención, información de los equipos y sistemas, y los requerimientos de los procesos.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP (modulo PM), OPMIN y Dispatch.

4.1.2.11 Proceso Perforación Radial y Hundimiento

El propósito de este proceso es entregar el mineral hundido de acuerdo a requerimientos de la planificación minera y presupuesto, controlando los riesgos propios del negocio, y cuidando el medio ambiente. Aquí se realizan labores de planificación y coordinación de la perforación y el hundimiento.

Para lograr habilitar nuevos puntos de extracción y generar información del hundimiento se requiere información geomecánica y estructural del sector, además del programa de hundimiento.

Los principales sistemas de información usados son SAP (modulo PM).

4.1.2 Procesos Gerencia de Plantas

4.1.2.1 Proceso Chancado Convencional

A este proceso llega el material recién extraído de la mina subterránea y de la mina rajo, el cual no excede de un tamaño de 24 pulgadas. En este proceso, se realiza el primer chancado o trituración de los minerales para reducir su tamaño del material rocoso desde 24 pulgadas a 8 pulgadas como máximo. Existen 3 chancadores primarios: Don Luis, Planta Norte y Planta Sur. Aquí el mineral ingresa al alimentador, se chanca siempre bajo control y se almacena en las tolvas de salida.

Para lograr chancar el mineral se requiere de los insumos necesarios, el programa de producción y el mineral grueso proveniente de las minas.

Los sistemas de información mas usados son: SAP, FIX, PRIMARIO, PI System

4.1.2.2 Proceso Chancado Don Luis

Este proceso tiene por objetivo reducir el tamaño del material que proviene de la mina rajo y un porcentaje del sector LHD de la mina subterránea que constituyen la alimentación de la planta de molienda SAG, para lo cual se debe controlar el proceso en forma continua ya que la planta SAG representa el mayor tratamiento de mineral de la división.

Para lograr este propósito se debe contar con un programa de producción detallada, alta eficiencia en las mantenciones y alta disponibilidad de insumos operacionales.

Los sistemas de información mas usados son: SAP, FIX, PRIMARIO, PI System

4.1.2.3 Proceso Chancado Fino

El objetivo de este proceso es reducir la granulometría o tamaño del material proveniente del chancado, desde 3 pulgadas a 1/2 pulgadas como máximo.

Para lograr este material fino y generar información relacionada se debe contar con el programa de producción y el material grueso proveniente del chancado convencional

Los sistemas de información más usados son: Sistema FIX, PI System, Terciario y SAP.

4.1.2.4 Proceso Pre Chancado

El objetivo de este proceso es reducir la granulometría proveniente de la planta de chancado Don Luis y que corresponde a la alimentación del molino SAG.

Para lograr este material fino y generar información relacionada se debe contar con el programa de producción y el material grueso proveniente del chancado Don Luis.

Los sistemas de información más usados son: Sistema FIX, PI System, y SAP.

4.1.2.5 Proceso Molienda Convencional

Este proceso disminuye el tamaño del mineral y forma la pulpa homogénea, con un tamaño menor a los 210 micrones, que se dirige al proceso de flotación colectiva.

Se divide en dos plantas, la planta unitaria y la planta convencional. En la primera existe solo un molino de bolas que no procesa el material de mayor tamaño, dirigiéndolo a la planta convencional donde se opera con tres molinos de barras y ocho molinos de bolas. Las principales actividades en este proceso son: alimentar, transportar y moler el mineral.

Para poder obtener la pulpa de mineral se requiere de insumos operacionales, material chancado con diámetro menor a media pulgada y el programa de producción.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX

4.1.2.6 Proceso Molienda SAG

Este proceso reduce el tamaño del mineral que viene directamente del chancado primario, desde un tamaño 7", hasta los 0,18 milímetros (180 micrones) y preparar la pulpa para la flotación. Para esto se utiliza un molino SAG (semiautogeno), que reúne las funciones de chancado y molienda en un solo equipo. Las actividades relevantes que se llevan a cabo en el proceso son: transportar, almacenar y moler el mineral.

Para lograr la pulpa de 180 micrones e inferir resultados se requiere del mineral chancado grueso, insumos de operación y el programa de producción.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX

4.1.2.7 Proceso Flotación Colectiva

El Objetivo de este proceso es obtener concentrado colectivo de cobre y molibdeno, con un contenido del orden del 31 % de cobre y 10% de molibdeno, a partir de pulpa de mineral, mediante flotación, para lo cual se debe muestrear la pulpa, usar reactivos y la remolienda.

Para obtener el concentrado colectivo se requiere de variedad de reactivos, insumos y la pulpa generada por las plantas de molienda.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX

4.1.2.8 Espesaje de Relaves

La finalidad del proceso es la de recuperar el agua que se emplea en el proceso y entregar un relave con un contenido de sólidos mayor al que entra a los espesadores, tomando en consideración la planificación de operaciones, la protección del medio ambiente, el control de los riesgos asociados a las operaciones y el mejoramiento continuo del proceso.

Para lograr la recuperación del agua se requiere de una variedad de reactivos e insumos operacionales, además del relave generado en la flotación.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX

4.1.2.9 Proceso Filtrado Convencional

Quitar el agua de la pulpa para obtener concentrado final de cobre al 8% de humedad con una ley del 30 %. Este proceso cuenta con una etapa de filtrado y luego un secado con el horno de cobre. Es importante mencionar que para lograr un proceso de bajo costo, se da prioridad a la planta Larox, ya que la planta Filtrado Convencional ocupa un 40% de los costos de la Flotación. Las actividades relevantes del proceso incluyen Ingreso a cajón repartidor, Incorporación de floculante, espesamiento, homogenizar pulpa, filtrar, secar y transportar.

Para obtener el concentrado de cobre se requiere del concentrado con alta humedad, insumos operacionales y el programa de producción, además de monitorear constantemente el proceso.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX

4.1.2.10 Proceso Filtrado Larox

Este proceso permite quitarle el agua de la pulpa del concentrado final de cobre, realizando solo una actividad, ya que el Larox filtra y seca el concentrado de cobre. Es importante mencionar que para lograr un proceso de bajo costo, se da prioridad a la planta Larox, ya que la planta Filtrado Convencional ocupa un 40% de los costos de la Flotación. Las actividades relevantes del proceso incluyen Ingreso a cajón repartidor, Incorporación de floculante, Espesamiento Homogenizar pulpa, Filtrar y transportar.

Para obtener el concentrado de cobre se requiere del concentrado con alta humedad, insumos operacionales y el programa de producción, además de monitorear constantemente el proceso.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX.

4.1.2.11 Proceso Flotación Selectiva

Este proceso tiene por objetivo separar el concentrado de molibdeno del concentrado de cobre mediante flotación para obtener como producto final concentrado de molibdeno seco, realizando para esto un acabado control del proceso,

Para obtener el molibdeno alto cobre y el concentrado de cobre se requiere de variados insumos operacionales, reactivos y la pulpa de concentrado mixto proveniente de la flotación colectiva.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX.

4.1.2.12 Proceso Lixiviación y Recuperación

El proceso de Lixiviación consiste en atacar químicamente el concentrado de molibdenita con reactivo cloruro férrico en un reactor sellado, durante una hora y media con el fin de descubrir el concentrado de molibdenita proveniente del Circuito Molibdeno y de la división El Teniente, de 4,3% a 0,4% de cobre y eliminar el azufre como impureza.

Lo anterior se debe apoyar en una correcta planificación, monitoreo y control del proceso, minimizando la humedad, controlando temperaturas y determinando el correcto uso de los reactivos.

Los principales sistemas de información usados en este proceso son: SAP, PI System y FIX.

4.1.2.13 Subproceso M/R Chancado

Este proceso busca asegurar la disponibilidad de los equipos de producción de las plantas de chancado mediante la prestación del servicio de mantenimiento y reparación cumpliendo con los compromisos de presupuesto y calidad; tomando en consideración la protección del medio ambiente, el control de los riesgos asociados a las operaciones y el mejoramiento continuo del

proceso, el que se logra con una eficiente planificación de las actividades, gestión de los repuestos y contratos.

Para cumplir los programas de entrega de equipos en cuanto a su condición de operación se requiere de disposición de repuestos y condiciones y entrega oportuna de los equipos.

Los sistemas de información mas usados son: PLC, FIX y SAP (módulo PM)

4.1.2.14 Subproceso M/R Concentración

El objetivo de este proceso es asegurar la disponibilidad de los equipos de producción de las plantas de molienda mediante la prestación del servicio de mantenimiento y reparación cumpliendo con los compromisos de presupuesto y calidad; tomando en consideración la protección del medio ambiente, el control de los riesgos asociados a las operaciones y el mejoramiento continuo del proceso a través de una eficiente planificación de las actividades, gestión de los repuestos, contratos y ejecución del mantenimiento.

Para poder entregar los equipos reparados, chequeados y limpios se requiere de un programa de mantención estructurado, disponibilidad de insumos y repuestos.

Los sistemas de información mas usados son: , FIX y SAP (módulo PM).

4.1.2.15 Subproceso M/R SPPC

El objetivo de este proceso es asegurar la disponibilidad de los equipos de producción de la superintendencia planta de productos comerciales, SPPC, mediante la prestación del servicio de mantenimiento y reparación, cumpliendo con los compromisos de presupuesto y calidad, tomando en consideración la protección del medio ambiente, el control de los riesgos asociados a las operaciones y el mejoramiento continuo del proceso.

Para realizar el servicios de mantención se requiere de los insumos y repuestos necesarios, además de un programa estructurado de mantenciones.

Los sistemas de información mas usados son: FIX y SAP (módulo PM).

4.1.2.16 Proceso Programación, Gestión e Ingeniería del Mantenimiento

Este proceso proveer los servicios de planificación, control y mejoramiento de los procesos de mantención y reparación de las áreas, para asegurar de esta forma, la sustentabilidad y el mejoramiento de las prácticas de mantenimiento, cumpliendo con los compromisos de presupuesto y calidad; tomando en consideración la protección del medio ambiente y el control de los riesgos asociados a las operaciones. Es vital el establecimiento de la planificación de la mantención, el monitoreo de las variables, la calibración de equipos y el desarrollo de informes de mantención.

Para la elaboración de los programas de mantención y establecer los contratos que sean pertinentes se requiere de la información técnica de los equipos de procesos, su funcionalidad y los requerimientos de los procesos productivos.

Los sistemas de información mas usados son: FIX y SAP (módulo PM).

4.1.2.17 Proceso Laboratorio Metalúrgico

Este proceso busca planificar y controlar las actividades que se realizan en molienda, de tal manera de cumplir con los parámetros preasignados por el programa de producción y cuidando que los procesos respeten el medio ambiente y metas del plan.

Para generar un informe de los resultados de los procesos de molienda y desarrollar un plan de actividades se requieren los programa de producción, reportes de mantencion, novedades de turnos y la interacción con los sistemas de información que controlan los procesos.

Los sistemas de información mas usados son: PLC, FIX, PI System y SAP (módulo PM).

4.2 Levantamiento de Sistemas

A continuación se describen los sistemas de información que son usados en los procesos y que se mencionaron anteriormente.

4.2.1 Sistemas de Información Procesos Gerencia de Minas

4.2.1.1 SAP R/3

Este sistema se encuentra adaptado a las necesidades específicas de la División, incluye las prácticas de gestión más modernas, posee una gran base de datos que permite consultar, ingresar, modificar o eliminar información contenida Los módulos disponibles son:

- PS/IM : Proyecto/Inversiones
- MM : Abastecimiento y Contratos de Materiales y Servicios
- HR : Recurso Humano
- SD : Ventas y Distribución
- PM : Mantención Plantas
- FI/CO: Financiero/Contable. Este es el más usado por la importancia que las transacciones económicas revisten a la División.

Es preciso destacar que este sistema posee un lenguaje propio de programación a través del cual se crean transacciones para los requerimientos individuales de información, destaca también la posibilidad de construcción de interfases para la obtención de información.

Actualmente el sistema es administrado por la unidad de informática divisional.

4.2.1.2 MEDSYSTEM

Planificación de las operaciones mineras en base a módulos que apoyan las diferentes actividades que conforman la operación, determina los sectores económicamente viables para entregar a producción y prioriza la secuencia de explotación basándose en información topográfica, geológica, geomecánica y relacionada con costos.

Dentro sus funciones se destacan:

- Importar datos (sobre la base de archivos planos generados por otras áreas que participan en el apoyo de la planificación: Geología, Geomecánica, Topografía)
- Cubicar (tonelajes)
- Valorizar los sectores (cubos)
- Plotear (Generación de planos impresos)
- Generar gráficas en base a la información (leyes, tonelajes)
- Proyecciones (escenarios económicos)

El sistema no posee un servidor y se encuentra instalado en los computadores de sus usuarios en los procesos de Perforación y Tronadura, Carguío y Transporte y, Apoyo a la Producción.

4.2.1.4 OPMIN

Este Sistema tiene por objetivo apoyar el proceso de control producción, registrando tonelajes, leyes y puntos de extracción, estado y daño de puntos y el estado operacional de los equipos. Es

utilizado además como apoyo en la programación de producción de corto y largo plazo por los procesos Extracción y Traspaso de Mineral LHD, Extracción y Traspaso Mineral de Parrillas, Transporte y Traspaso Rajo de Mineral Mina Subterránea, Mantenimiento Mina Subterránea, Mantenimiento Infraestructura e Ingeniería de Mantenimiento.

4.2.1.5 DISPATCH

Software de coordinación de la operación de equipos en las operaciones de la Mina Rajo

Coordinar, en forma optimizante, el flujo de tráfico dentro de las operaciones mineras (palas y camiones). El sistema permite obtener un menor tiempo de utilización de los equipos y la estadística de operación de estos, a través, del manejo del programa de producción diario y la relación con cada equipo. Es usado en casi todos los procesos de la Gerencia de Minas, solo excluye el sector parrillas de la mina subterránea.

Dentro de sus funcionalidades se destaca:

- Permite visualizar el estado de los equipos
- Genera información histórica del estado del equipo para gestión
- Control del tonelaje cargado (paleros)

4.2.2 Sistemas de Información Procesos Gerencia de Plantas

4.2.2.1 SAP R/3

Este sistema se encuentra adaptado a las necesidades específicas de la División, incluye las prácticas de gestión más modernas, posee una gran base de datos que permite consultar, ingresar, modificar o eliminar información contenida. Los módulos disponibles son:

- PS/IM : Proyecto/Inversiones

- MM : Abastecimiento y Contratos de Materiales y Servicios
- HR : Recurso Humano
- SD : Ventas y Distribución
- PM : Mantención Plantas
- FI/CO: Financiero/Contable. Este es el más usado por la importancia que las transacciones económicas revisten a la División.

Es preciso destacar que este sistema posee un lenguaje propio de programación a través del cual se crean las transacciones para los requerimientos individuales de información, destaca también la posibilidad de construcción de interfases para la obtención de información.

Actualmente el sistema es administrado por la unidad de informática divisional.

4.2.2.2 PRIMARIO

El objetivo que cumple este sistema es procesar la información que tiene FIX, para obtener una visión general de lo que sucede en la planta de Chancado Primario y Secundario. Este Sistema se alimenta de los datos del día y permite conocer la situación de la planta con 24 horas de desfase.

Es utilizado en el proceso de Chancado Convencional y Chancado Don Luis.

Este sistema permite:

- Ingreso de toneladas procesadas cada una hora
- Ingreso de detenciones de la plata, indicando los motivos de la detención, descripción, tipo de falla.
- Ingreso de Novedades de la planta

- Ingreso y control de las mantenciones pendientes
- La incorporación se realiza en forma diaria, en turnos, cada una hora y se identifica al Operador que realiza el ingreso.
- El sistema se alimenta de la información del Sistema FIX, la cual es incorporada en forma manual.
- El sistema provee de información a Planillas Excel, de las cuales se obtiene un report diario.

Este sistema es un desarrollo local en Access, cuya plataforma es Windows 2000, sus bases de datos del sistema en el servidor Angaf001.

4.2.2.3 TERCARIO

El objetivo que cumple este sistema es procesar la información que tiene FIX, para obtener una visión general de lo que sucede en la planta de Chancado Fino. Este Sistema se alimenta de los datos del día y permite conocer la situación de la planta con 24 horas de desfase. Es usado en el proceso Chancado Fino.

Este Sistema Permite:

- Ingreso mineral procesado cada una hora
- Ingreso de detenciones de equipos de la plata, indicando los motivos de la detención, descripción, tipo de falla.
- Ingreso de Novedades de la planta
- Ingreso de las mediciones de las Tolvas por turno
- Ingreso y control de las mantenciones pendientes
- Posee histórico de detenciones

- La incorporación se realiza en forma diaria, en turnos, cada una hora y se identifica al Operador que realiza el ingreso

Este sistema es un desarrollo local en Access, cuya plataforma es Windows 2000, sus bases de datos del sistema en el servidor Angaf001.

4.2.2.4 FIX

El objetivo que cumple el sistema de información FIX es monitorear y controlar en forma automática los equipos de las operaciones de la planta, además de servir de soporte para la planificación y el control de gestión de los procesos.

Sus principales funcionalidades son:

- Lee desde las bases de los sensores PLC (dispositivos de captura automática) datos que representan las variables que posee el proceso.
- Con la información obtenida de la planta la muestra en pantalla de una manera gráfica.
- Permite incorporar más equipos ocupando herramientas propietarias.
- Posee históricos, gráficos, reportes predefinidos, análisis estadístico.
- Permite que otros sistemas accedan a sus datos, en forma real como histórico

Es utilizado en todos los procesos de la Gerencia de Plantas, su servidor lo constituyen los diversos PLC. FIX es un paquete que no se poseen los programas fuentes, ocupa estándar Microsoft Windows NT o 2000, su base de datos es propietaria al igual que su herramienta de desarrollo que permite incorporar nuevos equipos a los procesos.

4.2.2.5 PI SYSTEM

El objetivo de este sistema es otorgar soporte a las labores de gestión de la planta, a través del procesamiento de datos del sistema FIX. Este sistema es utilizado en todos los procesos de la Gerencia de Plantas.

Dentro de sus funciones destaca:

- Posee la posibilidad de automatizar los reportes, se pueden ver a través del Explorer.
- Puede crear un despliegue de la planta en línea, pero resumido.
- Puede crear un despliegue de la planta en línea retroactivo.
- Posee historiador.
- Recolecta información de distintas fuentes.
- Almacena la información en el tiempo, cada 1 seg., 2 seg., etc., optimizando su almacenamiento guardando sólo aquellos datos que producen cambios.
- Posee herramientas de análisis de datos, tales como correlaciones, cálculos estadísticos, controles estadísticos, etc.
- Administra bases de datos utilizando Excel.
- Permite evaluar funcionalidades de otros SW en la planta.
- Se puede comunicar directamente con sistemas como SAP, de forma bidireccional.

Se relaciona con los sistemas LIMS (sistema usado en el laboratorio químico de la Gerencia de Servicios y Suministros) y FIX. El sistema LIMS, provee de información de los resultados de las muestras y FIX provee de datos a PI para el análisis.

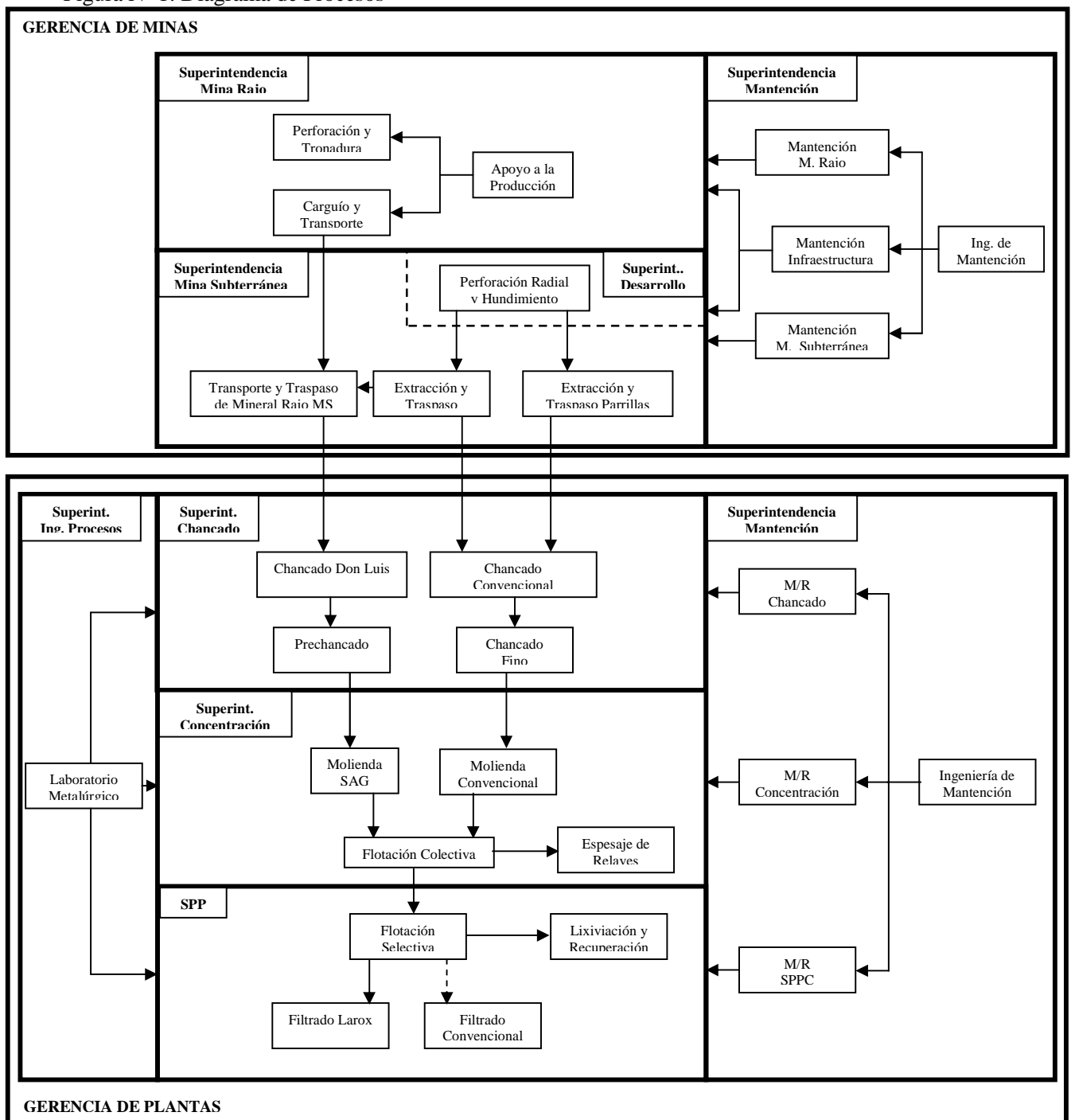
Los servidores son 2 PC's, que se encuentran ubicados en la planta de molienda SAG, PI es un paquete de SW y no se tienen los programas fuentes, además está instalado bajo una plataforma WIN 2000 con una base de datos propietaria, así como la herramienta de desarrollo que permite incorporar nuevos equipos al proceso.

El sistema PI posee dos herramientas de desarrollo que permiten modelar los procesos que se quieren ver en el programa y generar vistas con información procesada del FIX. Las herramientas son: Processbook, que permite ver gráficos y asociar dibujos relacionados; y Datalink: extrae datos de otras bases de datos. Actualmente, posee alrededor de 15 herramientas de apoyo a la gestión.

4.2.3 Diagrama de Relación entre Procesos

A continuación se presenta un diagrama de los proceso de las gerencias en estudio desde que se extrae el mineral hasta que se obtienen los concentrados de cobre y molibdeno

Figura N° 1: Diagrama de Procesos



Fuente: Elaboración Propia

5 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Con el fin de poder dar cumplimiento a los objetivos trazados para este estudio se procedió a levantar toda la información necesaria en las gerencias de minas y plantas. Las metodologías usadas fueron variadas y se debió cambiar el enfoque en más de una oportunidad.

El procedimiento a seguir correspondió a etapas estructuradas donde se buscó un desarrollo lógico con el fin de comprender la real situación de la problemática a resolver planteada en el Capítulo 1 y para lo cual se consideraron las técnicas descritas en el Capítulo 3 y el levantamiento de procesos y sistemas del Capítulo 4.

5.1 Recopilación de Información

En esta etapa se recopiló toda la información que se requiere para el control de gestión de las gerencias involucradas, se desarrollaron reuniones con los responsables de la información relevante para la Dirección de Estrategia y Control de Gestión (DECG). Esta información recopilada tiene la forma de indicadores de gestión, por lo tanto se reunió una considerable cantidad de indicadores de las gerencias involucradas.

Se identificó que los informes que usan indicadores son variados y corresponden a fuentes divisionales y corporativas como lo son: tableros de gestión (cuadros de mando), informes de gestión elaborados por los departamentos de gestión operativa de las gerencias, informes de indicadores corporativos claves, presentaciones del Comité Ejecutivo Divisional, consultores externos y otros informes elaborados por algunas áreas.

5.2 Ordenamiento de la Información

Debido a que la información que se logró recopilar se presenta en indicadores que provienen de las diversas áreas de las gerencias se creó una planilla electrónica (excel) para cada una de estas donde se reunieron todos los indicadores. En esta planilla se identificaron columnas que poseen los siguientes títulos:

Destino Indicador. Describe el nombre del informe del cual se obtuvo el indicador, el cual puede ser un informe como documento, una planilla electrónica, presentaciones oficiales.

Nombre Indicador. Describe el nombre del indicador tal cual viene escrito en el informe desde donde se obtuvo.

Métrica. Describe la unidad de medida en la cual es controlado el indicador.

5.3 Comparación de la Información

En base al análisis en conjunto con ingenieros especialistas de la DECG y los resultados del levantamiento de procesos del capítulo 4 y con el fin de poder realizar un mejor análisis se agruparon los indicadores en forma ascendente por procesos, superintendencias o departamentos y los indicadores que eran globales tanto de superintendencias como de la gerencia correspondiente, agregando para esto 2 columnas adicionales con los nombres de superintendencia y proceso respectivamente.

Posteriormente se analizaron estos indicadores y se logró eliminar los que existía certeza que se encontraban repetidos dejando los que presentaban dudas.

5.4 Caracterización de Indicadores

La sola reunión de indicadores represento un paso importante en el establecimiento del “Dato Único”, pero se torno de vital importancia poder describir cada uno estos para así poder transparentar y comprender como interactúan sus variable para transformarse en indicador de gestión algo que no existía hasta antes del estudio, solo se actuaba sobre indicadores de los cuales no se tenia certeza de su objetivo y cálculo ya que eran enviado desde las áreas solo con el valor del periodo de control.

Es importante destacar que este desconocimiento de cómo se calculan los indicadores por parte de la DECG también se extiende al conocimiento de los sistemas que proporcionan dicha información, el cual que era casi nulo.

Debido a que estos indicadores y sus variables serán el pilar fundamental en el desarrollo del futuro sistema, se estructuró una metodología para su obtención. Esta metodología se centro en listar todos los requerimientos de información asociada a los indicadores que manifestaron los usuarios finales del futuro sistema, se evito realizar trabajos repetitivos acordando reuniones específicas y agrupando los indicadores por tipos.

Se identificaron todas las fuentes de las que se podrá validad indicadores y variables así como también el procedimiento para buscar la información, coordinando rutas de reuniones o entrevistas que fueron la forma mas usada para obtener información.

5.5 Elaboración de Fichas de Indicadores.

Con el fin de lograr una completa descripción de los indicadores y luego de varias reuniones se elaboró una ficha tipo para cada uno de estos que se denominó “Ficha de Indicador Clave” (*Ver Figura N° 2*). Esta permitió documentar cada indicador lo que facilitará a quien desee realizar el

ejercicio de calcular cualquiera de estos sin poseer un mayor conocimiento de los procesos productivos de la división.

Figura N° 2: Ficha Indicador Clave

FICHA DE INDICADOR CLAVE			
Descripción:			CODIGO
Aspecto Estratégico:			
Negocio	Seguridad	Medio ambiente	Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida
Calidad			
Estructura de Proceso:			
Negocio:	Sub-Negocio:	Proceso:	Actividad:
Nombre:		Otros Nombres:	
Objetivo:			
Fórmula de Cálculo:			Unidades:
Variables:			
	Nombre	Fuente Información	Responsable de Ingreso (Cálculo)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Frecuencia de Control:		Responsable:	

Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos considerados por esta ficha se resumen a continuación:

5.5.1 Aspecto Estratégico:

En División Andina se ha desarrollado un proceso de lineamiento de los objetivos que se buscan en el largo plazo, dichos objetivos se han agrupado en cuatro aspectos que se buscan fortalecer para consolidar un sistema de gestión integrado, el que está en plena operación. La consecución de dichos objetivos se logra a través de los indicadores por lo cual estos se han alineado en torno a estos aspectos:

- Negocio y Calidad

- Seguridad
- Medio Ambiente
- Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida

5.5.2 Estructura del Proceso:

El objetivo de completar este campo responde a la necesidad de saber a la cadena ascendente que pertenece el indicador, a saber:

Actividad : Indica el nombre de la actividad a la cual pertenece en indicador.

Proceso : Indica el nombre del proceso al cual pertenece la actividad.

Sub-Negocio : Indica el nombre del Sub-Negocio al cual pertenece el proceso.

Negocio : Indica el nombre del Negocio al cual pertenece el sub-negocio.

5.5.3 Nombre del Indicador:

Nombre que posee el indicador en su respectivo informe.

5.5.4 Fórmula de Cálculo:

El objetivo de este campo es identificar como se calcula el indicador, es la memoria de cálculo de este, indicando las variables que participan.

5.5.4 Unidad:

Señala la unidad de medida en la cual se calcula el indicador.

5.5.5 Variables:

Con este campo se busca realizar una desagregación de la fórmula de cálculo a nivel de describir las variables que participan en ella, indicando el nombre de estas, su unidad de medida, una descripción de cómo se genera, la fuente desde donde proviene (sistema que la proporciona, pudiendo ser inclusive planillas o informes) y el o los responsables (personas) de generar dichas variables o de cargarlas al sistema.

5.5.6 Frecuencia de Control

Busca señalar con que frecuencia se calcula o mide el indicador para controlar la gestión.

5.5.7 Responsable Indicador

Busca señalar quien es la persona encargadas de reunir las variables y calcular el indicador.

5.5.8 Otros Nombres

Aquí se entregan todos los nombres con el cual es presentado un indicador en los diversos informes que se elaboran

5.6 Completado de Fichas

Para realizar el completado de fichas se procedió a adjuntar cada ficha a los indicadores agrupados por procesos con lo cual se realizaron reuniones con los líderes de proceso donde se comprometió el completado de las fichas de los indicadores de su proceso, dejando los indicadores globales a los departamentos de gestión operativa.

Este procedimiento no tuvo el éxito esperado debido en una primera etapa a la no comprensión de los campos a completar y mayormente por manifestar un escaso tiempo disponible para realizar labores que no estén ligadas directamente con las actividades de producción, pese a que en el mediano plazo se les brindara una herramienta que les alivianara la carga administrativa.

Frente al escenario anterior se buscó una nueva forma o metodología para completar las fichas.

Esta se centro en conocer personalmente las variables que conforman los indicadores, indagar en su cálculo, desprender de los informes el como se calculan y recurrir al mínimo de personas posibles, como lo son responsables de las variables mas repetidas y a personas que tienen un conocimiento transversal de cada gerencia.

De esta forma se logro caracterizar la totalidad de los indicadores de las Gerencias de Minas y Plantas, además se logró utilizando definiciones genéricas para grupos de indicadores.

Una vez completadas las fichas se identificó otro grupo de indicadores que se repetían y que fueron eliminados para impedir la duplicidad de indicadores.

5.7 Consolidación de la Información

En esta etapa se gestionó a través de reuniones del Comité Ejecutivo, donde se logró comprometer el apoyo de personas de las gerencias para que validaran y consolidaran la información contenida en las fichas. Cabe destacar que en las fichas, además de presentar los diversos nombres con los que es conocido un determinado indicador en los informes, se presentó un nombre propuesto con el fin de unificar los conceptos y nombre para indicadores que determinan lo mismo pero en distintos procesos.

El Logro de la etapa de validación se consiguió elaborando un informe con los requerimientos de tiempos para validar la información de cada proceso y los correspondientes departamentos de gestión operativa con quienes se realizó el ejercicio de calcular el indicador de acuerdo a lo planteado en la ficha y se comprobó la concordancia de los valores con la forma que se calculan en los procesos, en los casos de inconsistencia se corrigieron los errores, además se consolidó el nombre propuesto para los indicadores de gestión, nombres que serán los oficiales de aquí en adelante.

5.8 Requerimientos de Tiempos

Estos fueron elaborados en base al conocimiento sobre cada indicador y sobre la dificultad que se tuvo para su elaboración, además se consideró la forma en que se elaboran en las gerencias.

5.8.1 Tiempos Requeridos Gerencia de Minas

El requerimiento de tiempo para esta gerencia se planteó de dos formas, la primera obedece a la necesidad de tiempo por proceso para realizar el análisis y en la segunda se agrupa por el tipo de indicador debido a que en esta gerencia el trabajo lo dividen los Ingenieros Especialistas de la DGO realizándolo en forma transversal por los procesos.

El requerimiento aprobado por la Dirección fue el segundo, esto es, se realizó la validación con los Ingenieros Especialistas del Departamento de Gestión Operativa.

Figura N° 3: Tiempos Requeridos Gerencia de Minas (a)

Requerimiento de Tiempo Lideres Proceso Gerencia de Minas	
Proceso	Minutos
Perforación y Tronadura	100
Carguío y Transporte	120
Apoyo a la Producción	30
Ext. y Trasp. Mineral LHD	100
Ext. y Trasp. Mineral Parrillas	50
Trans. Y Trasp. Rajo de Mineral MS	100
Mantenimiento MR	30
Mantenimiento MS	30
Mantenimiento Infraestructura	30
Perforación Radial y Hundimiento	60
Subtotal	650 (10,8 horas)
Departamento de Gestión Operativa	120
Tiempo Total Requerido	770 (12,8 horas)

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 4: Tiempos Requeridos Gerencia de Minas (b)

Requerimiento de Tiempo por Tipo Indicador Gerencia de Minas	
Indicador	Minutos
Indicadores de Costos	240
Indicadores de Tiempos	240
Indicadores de Productividad y Rendimiento	180
Indicadores de Mantenimiento	60
Otros Relacionados con los Procesos	50
Tiempo Total Requerido	770 (12,8 horas)

Fuente: Elaboración Propia

5.8.2 Tiempos Requeridos Gerencia de Plantas

Este fue el requerimiento de tiempo de la Gerencia el cual estuvo inclinado sobre los procesos ya que en estos se elaboran la mayor cantidad de indicadores en forma independiente. Además y como se presumió a priori se autorizo por la Dirección esta forma de validación

Figura N° 5: Tiempos Requeridos Gerencia de Plantas

Requerimiento de Tiempo Líderes de Proceso Gerencia de Plantas	
Proceso	Minutos
Chancado Convencional	60
Chancado Don Luis	30
Chancado Fino y Prechancado	30
Molienda SAG	60
Molienda Convencional	60
Flotación Colectiva	60
Espesaje de Relaves	30
Filtrado Convencional	45
Filtrado Larox	45
Flotación Selectiva	45
Lixiviación y Recuperación	45
M/R Chancado	30
M/R Concentración	30
M/R SPFC	30
Prog. e Ing. del Mantenimiento	30
Subtotal	630 (10,5 horas)
Departamento de G. Operativa	120
Tiempo Total Requerido	750 (12,5 horas)

Fuente: Elaboración Propia

6 RESULTADOS

Ya concluida la etapa de levantamiento de información y consolidada la caracterización de las fichas corresponde el análisis de los resultados obtenidos e inferir las primeras conclusiones.

6.1 Indicadores Duplicados

Como antes se mencionó se eliminaron los indicadores duplicados, pero en su identificación se visualizaron importantes situaciones que vienen al caso destacar.

En la búsqueda de lograr establecer la fuente primaria de información para las variables se pudo distinguir que una variable en específico puede ser obtenida a través de varios sistemas o personas, quienes en lo transversal de la organización calculan indicadores para diversos propósitos. Cada uno calcula los indicadores de acuerdo a sus necesidades cambiando el nombre y el procedimiento de cálculo lo que en ocasiones repercute en el valor de estos. Como se mencionó al presentar este trabajo no está clarificada la fuente primaria de la información o las personas que son las encargadas de calcularlas, por lo que al llegar este momento se pueden obtener múltiples valores por diversas personas para una misma variable.

Lo anterior se ve facilitado por que existen demasiadas planillas intermedias, esto quiere decir que la variable primaria sale del sistema que la genera y pasa a planillas que son parte de otras planillas y estas a su vez son fuente de otras planillas.

En seguimientos realizados se pudo apreciar que en la mayoría de los casos la variable no fue modificada desde su origen hasta la última planilla por lo que estos procedimientos no agregan valor alguno a la información.

Otra situación importante vislumbrada fue que en varios lugares se usa un indicador que se requiere a otros estamentos y que se cree se calcula de una forma pero en la realidad se hace de otra, por lo tanto personas usan indicadores que no son calculados como ellos creen que son.

6.2 Consolidación de Nombre y Métricas

Antes se mencionó el establecimiento de nombres genéricos que se logró para los indicadores y que fue consolidado por las áreas. Esto trajo consigo un listado oficial de indicadores de gestión de cada gerencia con el nombre que se estableció para este, eliminando cualquier otro nombre que se conociese para tal, este listado representara el producto que se espera obtener del sistema a implementar.

El nombre propuesto salio de la variedad de nombre conocidos, o sea, en algunos casos el nombre propuesto fue uno de los nombres conocidos, en otros casos fue una mezcla de estos y los otros casos correspondió a un nombre distinto de los conocidos pero que se adecuaban al proceso y se alineaban con nombre de otros procesos.

Con la finalidad de ejemplificar el trabajo realizado se adjuntan fichas consideradas representativas del trabajo realizado puesto que la totalidad asciende a las 400 fichas. (Ver Anexo 1).

6.3 Cambio del Concepto de Dato Único

Antes se mencionó el “dato único” como el dato base sobre el cual se construyen indicadores de gestión, que debe ser tomado desde la fuente primaria de información o sea el sistema de información que lo genera y que debe ser único y cien por ciento de calidad.

Este postulado por parte de la DECG del concepto de dato único varió luego de levantar la información sobre indicadores, debido principalmente a que muchas variables no son válidas en

su sistema fuente, como por ejemplo la mas importante de todas las variables, el mineral tratado, que si bien es generado por el Sistema PI System que captura la información a través de pesómetros en las correas directamente en los procesos, este no es válido una vez concluido el periodo sino que debe pasar por un proceso de ajuste debido a errores de medición o diferencias de inventarios. Este proceso es llevado a cabo por el Departamento de Calidad de Procesos a través del denominado Balance Metalúrgico Divisional, que es un procedimiento donde se ajustan tonelajes, leyes del mineral y otras variables de acuerdo a inventarios físicos, por lo que calcular indicadores con los tonelajes entregados por PI System es un error grave que conduce a información de la gestión divisional no real.

Con el análisis anterior se reformuló el concepto de la fuente primaria y única de información del “dato único” que paso a ser el primer procedimiento que entregue la variable con un cien por ciento de calidad.

Con el fin de poder realizar una mejor descripción de cómo es generado el dato que no es válido en la etapa de generación y que requiere de un proceso de ajuste se estudiaron los flujos que sigue la información que posteriormente se transforma en indicador desde que es generada en procesos hasta que es validada en algún lugar de la división elaborando un diagrama de ruta de la información que además incluyo el día del mes en que se puede disponer de información ajustada y consolidada para el Control de Gestión de la Dirección.(Ver Anexo 2)

6.4 Análisis Información Recopilada

Luego de realizar un estudio de todos los indicadores reunidos en cuanto a cantidad de variables y sistemas se puede concluir, tanto para la Gerencia de Minas como para la Gerencia de Plantas, lo siguiente:

6.4.1 Gerencia de Minas

En la Gerencia de Minas se reunieron un total de 301 indicadores, los cuales pasaron por un análisis preliminar de coincidencia donde el número se redujo a 192 indicadores.

Estos indicadores poseen en suma un total de 435 variables las cuales se repiten en muchos casos siendo 214 las variables base, las que se obtienen de 3 Sistemas de Información y otros 7 Informes que se elaboraran bajo diversas condiciones. El detalle de estos indicadores se presenta en el punto 7.3

6.4.2 Gerencia de Plantas

En la Gerencia de Plantas se reunieron un total de 352 indicadores, los cuales pasaron por un análisis preliminar de coincidencia donde el número se redujo a 241 indicadores.

Estos indicadores poseen en suma un total de 398 variables las cuales se repiten en muchos casos siendo 187 las variables base las que se obtienen de 4 Sistemas de Información y otros 8 Informes que se elaboraran bajo diversas condiciones.

Lo anterior aumento la expectativa en la DECG con respecto a la viabilidad de poder elaborar un sistema que permita disponer mensualmente la información de gestión de las gerencias involucradas, esto es debido a que todas las variables se agrupan en un reducido número de sistemas que poseen el valor con un cien por ciento de confiabilidad y también en un reducido numero de informes que se elaboran en procesos por mediciones manuales, lo que se envía por correo electrónico a quien lo requiera.

Se debe agregar además que el tiempo máximo que transcurre para disponer de toda la información se reduce en forma considerable, ya que, actualmente esto puede tardar hasta en 25 días después el periodo a evaluar debido al muy lento proceso de recopilar la información área

por área lo que se dificulta al tener varias fuentes para una misma información. De acuerdo al estudio realizado el día máximo en que la información esta disponible en sus fuentes validas es el décimo día del periodo siguiente al evaluado, cosa que antes del estudio era difícil vislumbrar. El detalle de estos indicadores se presenta en el punto 7.3.

7 PROPUESTA SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CONTROL DE INDICADORES

En este último capítulo se propone un sistema de control de gestión para la DECG con el fin de satisfacer la necesidad más importante de este estamento.

Es preciso indicar que lo que se propone en este apartado es satisfacer el objetivo principal de este estudio y como se planteo en el capítulo 1 corresponde a la etapa de generar los requerimientos de información para un nuevo sistema y el estudio técnico económico de su implementación. Lo anterior responde a las siguientes inquietudes:

- **Tipo de sistema deseado.**
- **Información que se desea obtener del sistema.**
- **Información que debe alimentar al sistema.**
- **Funciones que debe realizar el sistema para entregar un producto.**

Además se plantean cuales deben las futuras funciones que debe poseer el sistema a través de las pantallas que el usuario deberá tener en frente para interactuar con este.

Lo anterior responde al problema que generalmente se ha tenido cuando se ha querido desarrollar un sistema, puesto que entregados todos los requerimientos para estos y explicado en forma verbal las funciones, ocurre que, una vez presentados estos no cumplen con lo que realmente se esperaba. Esta metodología fue encontrada novedosa y práctica por la DECG ya que por no tener conocimientos informáticos, un desarrollo de otros métodos nunca han sido bien comprendidos.

El último análisis que se realizara será la viabilidad técnica de implementar dicho sistema, es decir, si existe la infraestructura informática para poder desarrollarlo y conectarlo con los sistemas que serán fuentes de entrada de información.

La etapa de programación, desarrollo y documentación, pruebas, implantación y mantención del nuevo sistema están fuera de este estudio y corresponderán a la segunda etapa del proyecto, el cual aun no esta claro quien lo realizara. En este sentido puede existir un desarrollo por parte de la Unidad de Informática Divisional o lo hará una empresa externa en base a licitación, pero cual fuese el mecanismo el sistema debe estar en operación en diciembre de 2007.

7.1 Sistema Deseado

El sistema de información que se propone es un sistema de información para el Control de Gestión del tipo Sistema Informático para la administración ya que satisface los requerimientos de la DECG, permitiendo buscar información en forma automática en los sistemas de procesamiento de datos actualmente en operación y además ingresar en forma manual cierta información.

Se plantea un sistema de control de gestión debido a que se encontrara en un nivel intermedio entre la Dirección Estratégica y el Control Operativo, además por ser un sistema donde se agruparán los indicadores estándar de gestión que permiten detectar y plantear correcciones a situaciones que no permitan desde una visión estratégica lograr una mejora continua de resultados y la sustentabilidad en el tiempo de la organización.

A lo anterior se suma la necesidad de poseer una base de datos compartida que almacene datos y modelos que ayuden a los usuarios en la interpretación y uso de la información que se emplea en la toma de decisiones lo que es propio de los Sistemas Informáticos para la Administración.

7.1.2 Características del Nuevo Sistema

A continuación se identifican las características que se desea tenga el sistema a implementar.

- El sistema a desarrollar debe ser amigable al usuario, es decir, poseer una presentación que permita buscar la información (indicadores) requerida en forma sencilla sin muchos pasos lo que lo hará eficiente a la hora de entregar la información.
- La información debe entregarse en forma organizada, siguiendo la estructura de procesos divisionales, o sea, debe permitir al usuario visualizar los indicadores en forma general o ver los indicadores en forma agrupada ya sea por tipo de indicador, nombre, gerencias, superintendencia o procesos. Esto debe lograrse con las mínimas acciones posibles para el usuario, siendo una opción la selección del filtro que se desea aplicar a través de algunas ventanas de menús. Por ejemplo visualizar solo los indicadores de una superintendencia o solo el correspondiente a un determinado proceso.
- El sistema debe ser capaz de enlazarse en forma automática con los sistemas fuente y extraer de estos las variables que se necesitan para calcular indicadores.
- Debe permitir ingresar variables en forma manual por algunas personas o enlazarse con las planillas excel donde se almacenan variables que provienen de áreas que no poseen sistema de información para su almacenamiento debido a que son muestreados en terreno.
- El sistema debe permitir realizar modificaciones a la forma de mezclar las variables de entrada (calcular los indicadores de gestión), debido a que esto es dinámico y un indicador que se mide ahora de una forma en el futuro puede hacerse de otra.
- Almacenar en una base de datos las variables e indicadores de cada periodo con el fin de poder realizar seguimientos de su evolución.
- Permitir visualizar la ficha de indicador a quien lo desee para que se pueda apreciar lo que persigue el indicador, como se mide, como se genera, etc.
- Tanto para los datos ingresados en forma automática como manual debe ser capaz de informar al administrador del sistema (ingeniero especialista DECG) cuando esta no ha

sido ingresada en el día comprometido, indicando además quien es el responsable de sistema fuente si es automático o quien es la persona que ingresa en forma manual las variables pendientes para averiguar el por que de dicha situación. Para lo anterior debe apoyarse en las fichas de los indicadores ya que esta información esta contenida ahí.

- Debe ser capaz de imprimir informes de acuerdo a los filtros aplicados y además permitir exportar los indicadores de gestión del periodo a la red (portal divisional) donde estarán disponibles para que sean usados por quienes los requieran para elaborar informes o realizar interpretaciones de los valores.

La ventaja del punto anterior es que concentrara en un solo lugar todos los indicadores de gestión siendo la única fuente valida donde estos se pueden consultar ya que su metodología fue consolidada y aprobadas por todos los estamentos divisionales.

7.2 Propuesta, Análisis de Alternativas y Estudio Técnico Económico

Con el desarrollo del estudio de viabilidad técnico-económico se plantean varias soluciones conceptuales al problema original, indicando con esto lo que sería el futuro sistema, realizando además un análisis de factibilidad técnica, operacional y económica.

Se han considerado las siguientes opciones para el sistema a implementar:

- a.- Sistema completamente automático**
- b.- Sistema minimamente automático**
- c.- Sistema mixto (automático y manual)**
- d.- Sistema completamente manual**

Luego de concluida la etapa de levantamiento de información donde se obtuvieron cada uno de los indicadores y variables que serán la parte central del sistema se puede concluir que es imposible desarrollar un sistema totalmente automático debido a que la organización no maneja

toda la información en sistemas, mucha de esta es manejada en forma individual por personas y es informada a través de informes Word, planillas y en forma verbal descartando así la alternativa a). Por otra parte el objetivo es conseguir la mayor automatización posible, que permita generar más tiempo para la gestión y no para calcular indicadores en forma manual con lo cual se desecha la alternativa d).

Las alternativas b) y c) plantean el desarrollo de un sistema mixto, esto es variables capturadas en forma automática y otras ingresadas en forma manual, diferenciándose solo en el grado de automatización.

7.2.1 Sistema Minimamente Automático

Esta opción surge luego de apreciar que varios de los sistemas fuentes actualmente generan informes en planillas, las cuales poseen la mayor cantidad de variables que de estos se esperan, además existe la opción de configurar informes en estos que emitan la totalidad de las variables que se requieren.

Esto requiere que mensualmente se genere el informe y se almacene en un lugar exclusivo desde donde el nuevo sistema lo pueda absorber.

Esta solución se planteó como alternativa al sistema mixto, se presenta como opción al desarrollo o compra de interfases para enlazar los sistemas lo que repercute en los costos y tiempos de desarrollo, pero fue desechada en esta primera etapa pues a nivel corporativo se privilegia el mayor desarrollo automático posible dejando los procedimientos manuales en casos de absoluta necesidad.

7.2.2 Sistema Mixto

Este sistema, que ha sido el elegido, plantea lograr la mayor cantidad de funciones automáticas posibles, conectándose con los sistemas fuentes y extraer la información requerida sin acciones de los usuarios. Por otra parte las variables que no son obtenidas de esta forma se ingresan por usuarios que tienen asignadas ciertas variables bajo su responsabilidad.

7.2.2.1 Información Obtenible del Sistema

Las especificaciones de la información que el sistema tendrá disponible corresponde a los indicadores de gestión que son presentados en los Catálogos de Indicadores de cada gerencia y que se adjuntan a este estudio.

El disponer de esta información en un lugar donde se tenga certeza tanto del tiempo de disponibilidad y la calidad de información provoca una disminución de la carga administrativa de todos los usuarios de indicadores ya que el sistema captura la mayor parte en forma automática y lo que no, se ingresan solo las variables planas dejando el cálculo y entrega de resultados al sistema. Este además proporciona una pequeña herramienta de análisis que ayuda en dejar más tiempo a la gestión que al cálculo.

7.2.2.2 Información de Entrada del Sistema

Esta corresponde tanto a la información que se capturara en forma automática de otros sistemas como a la información que será ingresada por usuarios. Ambas son analizadas y detalladas al igual que los indicadores de gestión en los correspondientes catálogos adjuntos. Además se adjunta un resumen estadístico de estas variables, donde se agrupan por informe y sistema que las proporcionan.

7.2.2.3 Operaciones del Sistema

Para entregar los indicadores de resultado con base en las variables capturadas o ingresadas se establecen por medio de las fichas la fórmula de calcular los indicadores y por medio de los requerimientos de la DECG se plantean la visualización necesaria para interactuar con este. Esto es detallado en el punto 7.5.

Al momento de describir los procesos o funciones que tendrá el nuevo sistema y con la necesidad de contar con un diagrama que permita visualizar en forma conjunta dichas funciones se elaboraron los Diagrama de Flujo de Datos (DFD) del sistema (Ver Anexo 3).

7.2.2.4 Evaluación de la Propuesta

A continuación se detallan los aspectos claves a analizar y que en definitiva determinaran si el sistema es viable bajo los requerimientos antes planteados.

7.2.2.4.1 Viabilidad Técnica

A continuación se describen los requerimientos técnicos para desarrollar el sistema.

La aplicación a desarrollar debe ser capaz de guardar los datos en su base de datos y desplegarlos en la Web, conectarse a los sistemas de forma automática de tal forma de obtener los datos desde la fuente.

- Se requiere de licencias de un motor de base de datos para construir esta.
- Se requiere de licencias de herramientas de visualización para el diseño de las interfases tanto entre sistemas como entre sistema y usuario.
- Se requiere de computador servidor donde se almacene la base de datos.

- Se requiere de computador servidor web que permita disponer del sistema en línea y en ambiente web.
- Se requiere de una interna para poder lograr comunicación con los usuario.
- Se requiere personal informático para la programación del sistema con conocimientos sobre interfases y manejo de información desde SAP.

7.2.2.4.2 Viabilidad Operacional

Habiendo conocido a los usuarios que el sistema tendrá y a quienes serán responsables de ingresar información se puede concluir que el sistema planteado podrá convivir con las operaciones ya existentes.

Lo anterior se motiva debido a que la totalidad de las personas antes mencionadas poseen conocimientos a nivel de usuario suficientes para interactuar con sistemas y además han manifestado el interés por usar pronto esta nueva herramienta ya que permite manejar información más oportuna, de calidad y en forma más amigable.

7.2.2.4.3 Viabilidad Económica

La mayor cantidad de requerimientos de equipos y soporte para el nuevo sistema no son necesarios ya que se cuenta con estos (servidores, licencias y conocimiento informático).

Se debe considerar además que el levantamiento y diseño del nuevo sistema forman parte de este estudio, el cual es financiado por el programa de estudiantes memoristas. En este mismo sentido la administración del sistema estará en manos de un ingeniero especialista de la DECG no debiendo incurrir en nuevos puestos de trabajo.

El mayor costo del sistema estará en la etapa de programación, la cual puede ser llevada a cabo por especialistas internos, lo que reduciría el costo, o por externos. En lo externo se debe considerar además la posibilidad de contar con un nuevo estudiante, especialista en informática, que desarrolle la programación o, realizar licitación con empresas especializadas.

El tiempo de reuniones y viajes ya han sido considerados, pues el proyecto esta agendado como una nueva función de esta dirección desde inicios de 2006, esperando resultados para fines de 2007.

Motivo de lo analizado en los párrafos anteriores y la necesidad absoluta de tener un sistema de control de indicadores únicos y en línea ha provocado que el análisis de costos sea no sea el de mayor importancia para tomar la decisión de continuar.

Luego de realizar la evaluación de estos aspectos se puede concluir que el sistema es:

Técnicamente Viable, pues actualmente es posible extraer la información del sistema SAP a través de transacciones creadas con el lenguaje propio de SAP, conocido y utilizado al interior de la División por la unidad de informática. Se generan transacciones para quienes lo requieren y que permiten que SAP exporte los datos que son requeridos por el usuario para desarrollar de mejor forma su trabajo.

En cuanto a la obtención de las variables por el resto de los sistemas, es posible obtenerlos de forma automática a través de la creación de interfases que los extraigan de las bases de datos fuente y los depositen en la base de datos del nuevo sistema. Esto es usado actualmente para conectar sistemas al interior de la División y en la mayoría de los casos es realizado por personal interno que posee el conocimiento, además existen licencias adquiridas de interfases para extraer datos de todos los sistemas que se requiera por lo que el costo se disminuye.

Se debe destacar que a la fecha hay varios procedimientos manuales que están en etapa de automatización, como por ejemplo la elaboración del balance metalúrgico, el que se espera en el corto plazo deposite sus valores en una base de datos y no en planillas como se hace actualmente facilitando así su obtención. Destaca el desarrollo que se esta realizando para incorporar algunas variables actualmente manuales al sistema PI System.

Actualmente existe el conocimiento de desarrollo sobre ORACLE, que es un motor de base de datos capaz de soportar el requerimiento del sistema deseado.

Frente a la necesidad de contar tanto con servidor Web como un servidor para la base de datos, se concluye que, se poseen actualmente varios servidores donde se pueden realizar estas labores reduciendo el costo de adquisición de estos y su mantenimiento mensual no tiene costo y forma parte de las actividades del Departamento de Tecnologías de información y Automatización de la División.

Estos servidores poseen licencias para:

IIS (Internet Information Server): Plataforma necesaria para la visualización y manejo de datos en un ambiente Web.

Internet Explorer: Aplicación necesaria para visualizar los reportes Web por parte de los clientes internos que tendrá el sistema.

Operacionalmente Viable, pues el personal conoce e interactúa a diario con sistemas para desarrollar diversas tareas, además esta expectante con esta herramienta que mejorara su gestión laboral.

Económicamente Viable, debido a que los costos de requerimientos y diseño fueron absorbidos por el programa académico, los costos de administración del sistema y la secretaria asociada son

considerados marginales por la DECG y ya están contemplados dentro de las actividades que realiza esta. En este sentido se considera además que el beneficio intangible de mejorar la claridad y calidad de la información, y de contar con un sistema de control de indicadores en línea provoca que el costo de programación, ajustado al valor de mercado, no sea factor relevante para el objetivo perseguido.

7.3 Información de Salida del Sistema

La información que el nuevo sistema debe entregar corresponde a todos los indicadores de gestión de las Gerencias Involucradas y que encuentran en el resultado final de analizar, eliminar, agrupar, caracterizar, consolidar y validar los indicadores que serán los que medirán los procesos de aquí en adelante. Esta información está contenida en los catálogos adjuntos.

7.3.1 Indicadores de Gestión Gerencia de Minas

Estos indicadores son el resultado de todo el levantamiento realizado para la Gerencia de Minas, los indicadores aquí presentados corresponden a los considerados relevantes para medir los procesos y por consiguiente el negocio. Es importante recordar que la suma de indicadores originales era mayor y que luego de un proceso de selección hecho por los estamentos de esta gerencia se obtuvieron los que se consideran de mayor importancia y que deben ser gestionados para asegurar el cumplimiento de los objetivos trazados.

Figura N° 6: Informe Indicadores Gerencia de Minas

Informe Indicadores Gerencia de Minas				
Superintendencia	Proceso	Indicador	Métrica	
Aspectos Generales Gerencia		Costo Mov. Total de Materiales (Operac. + GD), (C/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Mineral a Proceso Total (C/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Mov. Total de Material Operaciones(S/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Mov. Total de Material Operaciones (C/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Minas (Cobre Fino)	US\$/lb	
Mina Rajo	Global	Costo Mov. Total de Materiales (Operac. + GD), (C/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Mineral a Proceso (C/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Movimiento Total de Material	US\$/Tmh	
		Costo Movimiento Total de Material (C/Dep)	US\$/Tmh	
		Costo Unitario Mina Rajo	US\$/Tmh	
		Relación L/M	Nro	
		Ausentismo	%	
	Índice de frecuencia global de incidentes	%		
	Perforación y Tronadura		Costo Unitario Perforación Mina Rajo	US\$/mts
			Costo Unitario Perforación Mina Rajo	US\$/Tmh
			Costo Unitario Tronadura Mina Rajo	US\$/Tmh
			Factor de Perforación Perforadora Svedala	tmh/mts
			Rendimiento Efectivo Propio Perforadora Svedala	mts/Hr
			Disponibilidad Perforadora Svedala	%
			Utilización Operativa Perforadora Svedala	%
			Utilización Efectiva Perforadora Svedala	%
			Utilización Perforadora Svedala	%
			Demoras Perforación	%
			Sobreperforación	mts
			Consumo de combustible perforación	Lts/Hr
			Eficiencia Operativa Perforación	%
			Rendimiento efectivo de perforación	mts / Hr
			Sub y sobre perforación en roca	%
			Rendimiento de elementos de perforación	mts / Barra
			Perdidas por Simiistros a Equipos	KUS\$
			Material Cargado	tmh
		Consumo Especifico Energia Perforación	Kwh/mts	
		Metros Perforados	mts	
	Carguio y Transporte	Mina Rajo	Costo Unitario Carguio Mina Rajo	US\$/Tmh
			Costo Unitario Transporte Mina Rajo	US\$/Tmh
			Rendimiento Efectivo Cargadores LT-1400	tmh/hr
			Disponibilidad Cargadores LT-1400	%
			Utilizacion Operativa Cargadores LT-1400	%
			Utilizacion Efectiva Cargadores LT-1400	%
			Utilizacion Cargadores LT-1400	%
Rendimiento Efectivo Medio Camiones Komatsu 730E			tmh/hr	
Distancia Media de Transporte Camiones Komatsu 730E			km	
% en Pendiente Camiones Komatsu 730E			%	
Disponibilidad Camiones Komatsu 730E			%	
Utilización Operativa Camiones Komatzo 730E			%	
Utilización Efectiva Camiones Komatsu 730E			%	
Utilización Camiones Komatsu 730E			%	
Reservas Cargadores LT-1400			%	
Demoras Cargadores LT-1400			%	
Consumo de combustible Cargadores LT-1400			Lts/Hr	

		Eficiencia Operativa Cargadores LT-1400	%
		Reservas Camiones Komatsu 730E	%
		Pérdida Operacional Camiones Komatsu 730E	%
		Consumo de combustible Camiones Komatsu 730E	Lts/Hr
		Rendimiento en Función de Distancia Camiones Komatsu 730E	tmh*km/hr
		Eficiencia Operativa Camiones Komatsu 730E	%
		Cumplimiento plan mensual Rendimiento Efectivo Carguío	%
		Cumplimiento plan mensual Pérdidas Operacionales de Carguío	%
		Cumplimiento plan mensual Rendimiento Efectivo Transporte	%
		Cumplimiento plan mensual Pérdidas Operacionales de Transporte	%
		Perdidas por Siniestros Equipos de Carguío	KUS\$
		Perdidas por Siniestros Equipos de Transporte	KUS\$
		Correlación disponibilidad camiones y equipos de carguío	%
		Relación de rendimientos equipo de carguío	%
	Relación de rendimientos camiones	%	
	Apoyo a la Producción	Costo Unitario Mov. Tierra Total Mina Rajo	US\$/Tmh
		Disponibilidad Movimiento de Tierra	%
		Utilización Movimiento de Tierra	%
		Utilización Efectiva Movimiento de Tierra	%
		Reservas Movimiento de Tierra	%
Demoras Movimiento de Tierra		%	
Eficiencia Operativa Movimiento de Tierra		%	
Utilización Efectiva Ponderada Flota Movimiento de Tierra		%	
Rendimiento Neumáticos Camiones		Nº	
Perdidas por Siniestro a Equipos		KUS\$	
Global	Costo Mineral a Proceso (Carguío) (C/Dep)	US\$/Tmh	
	Costo Mineral a Proceso (S/Dep)	US\$/Tmh	
	Costo Mineral a Proceso (Saldo) (C/Dep)	US\$/Tmh	
	Costo Unitario Operaciones Mina Subterránea	US\$/Tmh	
	Costo Unitario Desarrollo Mina Subterránea	US\$/Tmh	
	Preparación Minera	m2	
	Mineral Extraído	tmh	
	Extracción y Traspaso Mineral de LHD	Costo Unitario Extracción LHD	US\$/Tmh
		Rendimiento Efectivo Medio Cargadores LHD	tmh/Hr
		Disponibilidad Cargadores LHD	%
Utilización Operativa Cargadores LHD		%	
Utilización Efectiva Cargadores LHD		%	
Utilización Cargadores LHD		%	
Combustible LHD		Lts/Hr	
Neumaticos LHD		Hr/Un	
Cumplimiento Carta de Tiraje Sector LHD		%	
Cumplimiento plan mensual Rendimiento Efectivo LHD		%	
Cumplimiento plan mensual Demoras Operacionales de LHD		%	
Perdidas por siniestros a equipos		KUS\$	
Rendimiento Neumáticos		Hr	
Cumplimiento Costo Unitario Proceso Extracción y Traspaso LHD		%	
Cumplimiento Gasto Total Hormigones área LHD		%	
Cumplimiento Gasto Total Obras de Hormigones área LHD		%	
Cumplimiento Consumo de Explosivos		%	
Disponibilidad de Martillos (fijos)		%	
Utilización Efectiva Martillos (fijos)		%	
Disponibilidad de Jumbos		%	
Utilización Efectiva Jumbos	%		

Mina Subterránea		Cumplimiento Gasto Total Martillos	%	
		Cumplimiento Gasto Total Jumbos	%	
		Proyectos de Gestión	Nº	
		Ventilación	KCFM	
		Dispersión horaria disponibilidad LHDs	%	
	Extracción y Traspaso Mineral de Parrillas		Costo Unitario Extracción Parrillas	US\$/Tmh
			Costo Reducción Secundaria	US\$/Tms
			Costo Unitario Explosivos	US\$/Tms
			Disponibilidad JRS	%
			Utilización JRS	%
			Cumplimiento Carta de Tiraje Parrillas	%
			Cumplimiento Productividad Extracción Parrillas	%
			Cumplimiento Programa Producción Parrillas	%
			Cumplimiento Costo Unitario Proceso Extracción y Traspaso Parrillas	%
			Cumplimiento Consumo de Explosivos	%
			Diponibilidad LHD 1,5	%
			Diponibilidad de Martillos Móviles	%
			Utilización Efectiva Martillos Móviles	%
			Utilización Efectiva LHD 1,5	%
		Proyectos de Gestión	Nº	
		Ventilación	KCFM	
	Transporte y Traspaso Rajo de Mineral MS		Costo Unitario Transporte	US\$/Tmh
		Disponibilidad Camiones 50 y 60 ton.	%	
		Utilización Efectiva Camiones 50 y 60 ton.	%	
		Utilización Caniones 50 y 60 ton.	%	
		Disponibilidad Camiones 80 ton SUPRA	%	
		Utilización Efectiva Camiones 80 ton SUPRA	%	
		Utilización Camiones 80 ton SUPRA	%	
		Rendimiento Efectivo TOTAL CAMIONES	tmh/Hr	
		Cumplimiento Programa Mensual MS	%	
		Cumplimiento plan mensual Rendimiento Efectivo Transporte	%	
		Cumplimiento plan mensual Demoras Operacionales de Transporte	%	
		Perdidas por siniestros a equipos	US\$	
		Rendimiento de Neumáticos SUPRA	Hr	
		Rendimiento de Neumáticos Wagner&Kiruna	Hr	
		Utilización Efectiva flota de camiones	%	
		Cumplimiento Costo Unitario Transporte SUPRA	%	
		Cumplimiento Costo Unitario Transporte Wagner&Kiruna	%	
		Cumplimiento Costo Unitario Traspaso	%	
		Cumplimiento Gasto Total Hormigones área transporte	%	
		Cumplimiento Gasto Total Obras de Hormigón	%	
	Nivel de Trancas	Nº		
	Proyectos de Gestión	Nº		
	Ventilación	KCFM		
Global		Costo Mineral a Proceso (C/Dep) Cargos	US\$/Tmh	
		Costo Mineral a Proceso (C/Dep) G. Operaciones	US\$/Tmh	
		Costo Unitario M/R Perforación (Prim.)	US\$/Hr. Marc	
		Costo Unitario Carguio (SMR)	US\$/Hr. Marc	
		Costo Unitario Transporte (SMR)	US\$/Hr. Marc	
		Costo Unitario Mov. Tierra (SMR)	US\$/Hr. Marc	
		Costo Unitario Jumbos (SMS)	US\$/Hr	
		Costo Unitario LHD (SMS)	US\$/Hr	
	Costo Unitario Camiones (SMS)	US\$/Hr		

Mantenimiento Minas	Mantenimiento MR	Correlación disponibilidad Camiones y Equipos de Carguío	%
		Tiempo medio entre fallas Flota de Camiones	Hr
		Tiempo medio entre fallas Flota de Cargadores	Hr
		Tiempo medio para reparar Flota de Camiones	Hr
		Tiempo medio para reparar Flota de Cargadores	Hr
		Cumplimiento Costo Proceso Mantenimiento MR	%
	Mantenimiento MS	Variabilidad de la Disponibilidad Turno LHD de Producción	%
		Variabilidad de la Disponibilidad Turno de Camiones	%
		Variabilidad de la Disponibilidad Mensual Jumbos Simba	%
		Cumplimiento Costo Mantenimiento MS	%
	Mantención Infraestructura	Disponibilidad Buzones (Primarios y Secundarios)	%
		Disponibilidad Ventiladores (12 Principal + 2 Don Luis)	%
		Cumplimiento Costo Proceso Infraestructura M.R.A.	%
		Cumplimiento Costo Proceso Infraestructura M.S.	%
	Ingeniería de Mantención	Levantamiento de repuestos críticos por flotas de equipos	Nº
		Generación en forma Mensual Informe Gestión SMM	%
Generación en forma Semanal Informe Sintomático		%	
Generación de Proyectos de Mejoramiento		KUS\$	
Desarrollo	Global	Costo Mineral a Proceso (C/Dep) Cargo	US\$/Tmh
		Costo Mineral a Proceso (C/Dep) G. Oper.	US\$/Tmh
	Perforación Radial + Hundimiento	Disponibilidad Jumbos (radiales)	%
		Utilización Efectiva Jumbos (radiales)	%
		Utilización Jumbos (radiales)	%
		Costo Hundimiento	US\$/M2
		Productividad	M2 hundido/Hl
		Costo Perforación Radial	US\$/mts
		Cumplir Programa de Hundimiento	%
		Cumplir Programa de Perforación Radial	%
		Rendimiento efectivo de perforación	mts / Hr
		Rendimiento Bit de 64 mm	mts / Un
		Rendimiento Barras MF de 1,5 m.	mts / Un
		Rendimiento Culatin Equipo Simba	mts / Un
		Cumplimiento Costo Unitario Hundimiento	%
		Cumplimiento Costo Unitario Perforación Radial	%
		Consumo de Explosivos	%
		Proyectos de Gestión	Nº

Fuente: Elaboración Propia

7.3.2 Indicadores de Gestión Gerencia de Plantas

Los indicadores aquí presentados corresponden a los que la Gerencia de Plantas, tal como se hizo en la Gerencia de Minas, considera relevantes para medir la gestión del negocio y sobre los cuales centrara sus esfuerzos de gestión.

Figura N° 7: Informe Indicadores Gerencia de Plantas

Informe Indicadores Gerencia de Plantas			
Superintendencia	Proceso	Indicador	Métrica
Aspectos Generales Gerencia		Costo Unitario GERPLA	US\$/tms
		Consumo Especifico Energia GERPLA	Kwh/tms
		Productividad Propia	tms/DP
		Índice de Frecuencia total	#
		Tasa de gravedad	#
		Absentismo	%
		Sobretiempo	%
		Recuperación Química de Cobre	%
		Recuperación Global de Molibdeno	%
		Costo Unitario DGO	US\$/tms
		Productividad Total	tms/DT
Chancado y Transporte	Global	Costo Unitario	US\$/tms
		Consumo Especifico Energia	Kwh/tms
	Chancado Convencional	Costo Unitario Proceso Chancado Convencional	US\$/tms
		Costo Unitario Correa 5	US\$/tms
		Utilización Planta Norte	%
		Utilización Planta Sur	%
		Tratamiento Efectivo Correa 5.	tms/Hr
		Tratamiento Efectivo Planta M. Convencional	tms/Hr
		Cumplimiento Programa de Producción	%
		Consumo Especifico de Energia	Kwh/tms
	Chancado Don Luis	Granulometria Permitida a la Salida	%
		Utilización Planta Chancado Convencional	%
		Costo Unitario Proceso Don Luis	US\$/tms
		Utilización Planta Don Luis	%
		Tratamiento Efectivo Correa A7	tms/Hr
		Tratamiento Efectivo Molienda Sag	tms/Hr
	Global	Costo Unitario Transporte Sag	US\$/tms
		Cumplimiento Programa de Producción	%
		Consumo Especifico de Energia	Kwh/tms
		Costo Unitario Superintendencia Concentración	US\$/tms
Tratamiento Total de Mineral Molienda		tms	
Utilización Molienda		%	
Consumo Especifico de Energia Concentración		Kwh/tms	
Tratamiento Efectivo		tms/Hr	
Consumo Especifico de Bolas Molienda Total		grs/tms	
Disponibilidad Molienda		%	
Consumo Especifico de Aceros Molienda (Bolas-Barras)		gr/tms	
Consumo Especifico de Agua Fresca		m3/tms	
Chancado Fino		Costo Unitario Proceso Chancado Fino	US\$/tms
		Granulometria	% + 1/2"
	Utilización Planta Chancado Fino	%	
	Consumo Especifico de Energia Proceso Chancado Fino	Kwh/tms	
	Costo Unitario Coraza	US\$/tms	
	Costo Unitario Malla Harneros	US\$/tms	
	Tratamiento molienda convencional	tms	
	Stock Promedio en tolvas de fino	tms	
Prechancado	Incidente a bienes	Nº/ mes	
	Tratamiento Efectivo	tms/Hr	
	Costo Unitario Proceso Prechancado	\$US/ tms	
	Relación Prechancado/C-A9	%	
	Incidente a bienes	Nº/ mes	
	Granulometria alimentación SAG	"F50	

Concentración

	Consumo Especifico de Energia	Kwh/tms
Molienda Convencional	Tratamiento Molienda M.Unitario	tms
	Tratamiento Molienda Convencional	tms
	Utilizacion P. Molienda Convencional	%
	Utilizacion Molino Unitario	%
	Costo Unitario Proceso Molienda Convencional	US\$/tms
	Consumo Especifico de Barras	gr/tms
	Consumo Especifico de Bolas	grs/tms
	Consumo Especifico de Bolas Molino Unitario	grs/tms
	Disponibilidad Molienda Convencional	%
	W.I. Conv	Kwh/tc
	Tratamiento Efectivo Molienda Convencional	tms/Hr
	Productividad Planta Molienda Convencional	%
	Consumo Especifico Energia M. Convencional	Kwh/tms
	Costo Unitario Revestimiento Global Mol Convencional	US\$/tms
	Productividad Planta Molienda Unitaria	%
	Consumo Especifico Energia M. Unitario	kwh/tms
	Costo Unitario Revestimiento Global Mol Unitaria	US\$/tms
	Incidente a bienes	Nº/mes
	Tratamiento Efectivo Molienda Convencional	tms/Hr
	Imprevistos Operacionales	Hr/mes
Molienda SAG	Granulometria a Flotación	% + # 65
	Sólidos a Flotación	%
	P80	Micrones
	Llenado de Bolas	%
	Llenado de Barras	%
	Consumo Especifico de Agua Convencional	m3/tms
	Consumo Especifico de Agua Unitario	m3/tms
	Utilizacion P. Molienda SAG	%
	Costo Unitario Molienda SAG	US\$/tms
	Tratamiento Molienda SAG	tms
Flotación Colectiva	Consumo Especifico de Bolas Molienda SAG	grs/tms
	Disponibilidad Molienda SAG	%
	W.I. SAG	Nro
	Utilización Molino SAG	%
	Utilización Molino Bolas	%
	Utilización Chancador Pebbles	%
	Productividad Planta Molienda SAG	%
	Consumo Especifico de Energia SAG	kwh/tms
	Costo Unitario Revestimiento Global SAG	US\$/tms
	Incidente a bienes	Nº/mes
	Tratamiento Efectivo Molienda SAG	tms/Hr
	Imprevistos Operacionales	Hr/mes
	Granulometria a Flotación	% + # 65
	Sólidos a Flotación	%
	P80	Micrones
Tratamiento Efectivo Chancador Pebbles	tms/Hr	
Llenado de Bolas	%	
Consumo Especifico Energia (Sistema de Traspaso)	Kwh/tms	
Consumo Especifico de Agua	m3/tms	
Recuperacion Colectiva Molibdeno	%	
Costo Unitario Proceso Flotación Colectiva	US\$/tms	
Consumo Especifico Bolas Remolienda	grs/tms	
Consumo Especifico Colector	grs/tms	
Consumo Especifico Espumante	grs/tms	
Consumo Especifico Cal	grs/tms	
Costo Unitario Reactivos	US\$/tms	
Consumo Especifico Energia	kwh/tms	

		Incidente a bienes	Nº / mes
		Recuperación Química de Cobre	%
		Ley Concentrado de cobre	%
		Granulometría remolienda	%-325#
		Trtamiento Efectivo	tms/Hr
		Sólido Alimentación Rougher	%
		Llenado Boías Remolienda	%
		P80 Salida Remolienda	Micrones
		Consumo Especifico de Petroleo Diesel	lts/tms
	Espesaje de Relaves	Costo Unitario Espesamiento y Bombeo	US\$/m3
		Incidente a bienes	Nº / mes
		Consumo Especifico de Floculante	gr / tms
		Sólido Descarga Espesador Concentrado	%
		Sólido Descarga Espesador Relaves	%
		Consumo Especifico de Energia	Kwh / tms
SPPC	Global	Costo Unitario Unidad Filtrado	US\$/tms Conc
		Costo Unitario Unidad Molibdeno	US\$/TF Mo BC AND
		Costo Unitario SPPC	US\$/tms
		Producción Cobre fino	TM
		Producción total Molibdeno fino BC	TM
		Producción Molibdeno fino BC-propio	TM
		Producción Molibdeno fino BC-Terceros	TM
		Producción Concentrado de Cobre	TMS
		Ley Cu Concentrado Cobre	%
		Ley As Concentrado Cobre	%
	Ley Pb Concentrado Cobre	%	
	Filtrado Convencional	Costo Unitario Filtrado y Secado	US\$/tms
		Consumo Especifico de Energia	Kwh / tms
		Tratamiento efectivo Filtro Convencional	tms/Hr
		Utilización Equipo Secado	%
		Humedad Promedio Secado	%
		Consumo Especifico de Floculante proceso Filtrado	grs / tms Cuconc
		Tratamiento Efectivo Proceso Convencional	tms Cuconc/Hr
		Utilización Equipo Convencional	%
	Consumo Especifico de Petroleo N6	kg / tms Cucons	
	Filtrado Larox	Humedad Concentrado Cobre	%
		Costo Unitario Proceso Filtrado y Secado	US\$/tms Cuconc
		Tratamiento efectivo Filtro Larox	tms/Hr
		Duración de Telas Filtro Larox	tms/Tela
		Humedad de Concentrado Despacho Bodega	%
		Consumo Especifico de Combustible Enap-6	kg / tms totales
		Consumo Especifico de Energia	Kwh / tms
		Tratamiento Efectivo Proceso Larox	tms Cuconc/Hr
	Utilización Filtro Larox	%	
	Flotación Moly (Selectiva)	Recuperación Selectiva Molibdeno	%
Ley Mo Concentrado Mo-Plta. Moly		%	
Ley Cu Concentrado Mo-Plta. Moly		%	
Consumo Depresante (NaSH)		Kgs/tms Cuconc	
Costo Unitario Reactivos		US\$/tms Cuconc	
Consumo Especifico Energia		Kwh/tms	
Costo Unitario Proceso Flotación Selectiva		US\$/tms	
Ley de Cobre en Concentrado de Molibdeno		%	
Consumo Especifico de Agua		m3 / tms Cuconc	
Consumo Especifico de Ácido Sulfúrico		kg/tms Cucons	
Consumo Especifico de Petroleo Diesel		Lt / tms Cucons	
Consumo Especifico de Agua Oxigenada 100%		kg / tms Cucons	
Tratamiento Efectivo Flotación Selectiva	tms/Hr		
Utilización Planta de Molibdeno	%		
	Ley Mo Concentrado Mo BC	%	

	Lixiviación y Recuperación	Ley Cu Concentrado Mo BC	%	
		Contenido Cloruros Conc. Mo BC	ppm	
		Humedad Concentrado Mo BC	%	
		Costo Unitario Proceso LR	US\$/TMF Mo Lix	
		Consumo Especifico de Cloro	kg/TMF Mo Lix	
		Consumo Especifico de Soda	kg/TMF Mo Lix	
		Consumo Especifico Petroleo de Diesel	lts/TMF Mo Lix	
		Humedad descarga Filtro Perrin	%	
		Productividad Filtro Perrin	tms Mo/día	
		Consumo Especifico de Energia	Kwh/TMF Mo Lix	
		Consumo Especifico de Chatarra de Fierro	Kg / TMF Mo LIX	
Mantenición	Global	Costo Unitario SMP (Abono)	US\$/tms	
		Costo Unitario SMP (Cargo)	US\$/tms	
	M/R Chancado	Disponibilidad Chancador Don Luis	%	
		Disponibilidad Correa A-7	%	
		Disponibilidad Correa 5	%	
		Disponibilidad Chancador HP 800 Prechancado	%	
		Disponibilidad Chancadores Terciarios cuaternarios	%	
		Cumplimiento plan matriz chancado	%	
		Uso SAP Promedio (Notif Mano Obra , Cierre tecnico OT)	%	
	M/R Concentración	Disponibilidad Molino Unitario	%	
		Disponibilidad Molinos de Barras	%	
		Disponibilidad Planta SAG	%	
		Cumplimiento Plan Matriz General Concentración	%	
		Uso SAP Promedio (Notif Mano Obra , Cierre tecnico OT)	%	
		Tiempo Cambio Corazas Molino Sag	Hr/año	
	M/R SPPC	Tiempo Cambio Corazas Molinos Unitario	Hr/año	
		Disponibilidad Filtro Larox	%	
		Disponibilidad Horno Secador de Cobre	%	
		Disponibilidad Filtro Perrin	%	
		Disponibilidad Filtro Hoesch	%	
	Programación, Gestión e Ingeniería de Mantenimiento	Cumplimiento Plan Matriz General PPC	%	
		Uso SAP Promedio (Notif Mano Obra , Cierre tecnico OT)	%	
		Cumplimiento plan semanal de Mantenimiento	%	
		Informe Mensual Gestión Superintendencia	Nº	
		Cumplimiento Programa Semanal Mantención Sintomática	%	
		Levantamiento y Mantención de Inventarios Repuestos Críticos	Nº	
	Ingeniería de Procesos	Laboratorio Metalúrgico	Control de cumplimiento Planes MCC	%
Análisis mensual proyección de corazas SAG, Convencional y Unitario			Nº	
Cumplimiento Compromisos Sigri (superintendencia)			%	
Global			Costo Unitario SIP	US\$/tms
Granulometría Chancado Fino			% + 1/2	
Tratamiento Efectivo Molienda			tms/Hr	
Ley de Cu Concentrado Colectivo			%	
Recuperación Selectiva de Molibdeno			%	
Disponibilidad de equipos críticos de laboratorio			%	
Cumplimiento de chequeo Operacional			%	
Administrar y procesar información metalúrgica del Concentrador	Nº			
Pruebas de reactivos	Nº			

Fuente: Elaboración Propia

7.4 Información de Entrada del Sistema

A continuación se detalla la información de entrada del nuevo sistema y que debe ser ingresada en forma manual o automática. Es importante destacar que esta es la información que usará el sistema para calcular indicadores de gestión y de igual forma que el análisis anterior se agrupa por gerencias y corresponde a un análisis de las variables que deben ser importadas desde los sistemas e informes de las gerencias. Además se indica si la información será capturada en forma automática o ingresada en forma manual

7.4.1 Información Gerencia de Minas

7.4.1.1 Sistema SAP (Captura Automática)

- **Responsable:** Unidad Informática Divisional
- **Fecha de Validación:** Día 10 de cada mes.
- **Variables a Importar:**
 1. Costo Gerencia de Minas (US\$)
 2. Costo Operaciones Gerencia de Minas (US\$)
 3. Costo Desarrollo Gerencia de Minas (US\$)
 4. Depreciación Gerencia de Minas (US\$)
 5. Costo Perforación Mina Rajo (US\$)
 6. Costo Tronadura Mina Rajo (US\$)
 7. Consumo Combustible Perforadora Svedala (Lts.). Perforación y Tronadura
 8. Barras Perforación Ingresadas (Nro.). Perforación y Tronadura
 9. Consumo Energía Perforación (Mwh., convertir a Kwh.). Perforación y Tronadura
 10. Costo Carguío Mina Rajo (US\$). Carguío y Transporte (US\$)

11. Costo Transporte Mina Rajo (US\$). Carguío y Transporte (US\$)
12. Consumo Combustible Cargadores LT 1400 (Lts). Carguío y Transporte
13. Consumo Combustible Camiones Komatsu 730E (Lts). Carguío y Transporte
14. Costo Movimiento de Tierra (US\$). Apoyo a la Producción
15. Consumo Neumáticos Movimiento de Tierra (Nro.). Apoyo a la Producción
16. Costo Mina Subterránea (Total Cargos) (US\$)
17. Costo Mina Subterránea Sin Depreciación (US\$)
18. Costo Operaciones Mina Subterránea (US\$)
19. Costo Desarrollo Mina Subterránea (US\$)
20. Costo LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
21. Costo Programado LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
22. Costo Hormigones LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
23. Costo Hormigones Programado LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
24. Costo Obras Hormigones LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
25. Costo Obras Hormigones Programado LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
26. Costo Explosivos LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
27. Costo Explosivos Programado LHD (US\$). Extracción y Traspaso LHD
28. Costo Martillos Fijos (US\$). Extracción y Traspaso LHD
29. Costo Martillos Fijos Programado (US\$). Extracción y Traspaso LHD
30. Costo Jumbos (US\$). Extracción y Traspaso LHD
31. Costo Jumbos Programado (US\$). Extracción y Traspaso LHD
32. Consumo Combustible LHD (Lts.). Extracción y Traspaso LHD
33. Consumo Neumáticos LHD (Nro.). Extracción y Traspaso LHD
34. Costo Extracción Parrillas (US\$). Extracción y Traspaso Parrillas

35. Costo Reducción Secundaria (US\$). Extracción y Traspaso Parrillas
36. Costo Explosivos (US\$). Extracción y Traspaso Parrillas
37. Costo Explosivos Programado (US\$). Extracción y Traspaso Parrillas
38. Costo Parrillas (US\$). Extracción y Traspaso Parrillas
39. Costo Parrillas Programado (US\$). Extracción y Traspaso Parrillas
40. Costo Transporte (US\$). Transporte y Traspaso Rajo
41. Consumo Neumáticos SUPRA (Nro.). Transporte y Traspaso Rajo
42. Consumo Neumáticos Camiones W&K (Nro.) Transporte y Traspaso Rajo
43. Costo Transporte SUPRA (US\$). Transporte y Traspaso Rajo
44. Costo Transporte SUPRA Programado (US\$). Transporte y Traspaso Rajo
45. Costo Transporte W&K (US\$). Transporte y Traspaso Rajo
46. Costo Transporte W&K Programado (US\$). Transporte y Traspaso Rajo
47. Costo Transporte y Traspaso Rajo (US\$).
48. Costo Transporte y Traspaso Rajo (US\$).
49. Consumo Combustible Camiones SUPRA (Lts.). Transporte y Traspaso Rajo
50. Consumo Combustible Camiones W&K (Lts.). Transporte y Traspaso Rajo
51. Costo Superintendencia Mantenición (US\$).
52. Costo Perforación Radial (US\$). Perforación Radial y hundimiento
53. Costo Mantenición Equipos de Transporte (US\$). Mantenición Rajo
54. Costo Mantenición Equipos de Apoyo (US\$). Mantenición Rajo
55. Costo Mantenición Jumbos (US\$). Mantenición Subterránea
56. Costo Mantenición Camiones (US\$). Mantenición Subterránea
57. Costo Mantenición Mina Rajo (US\$).
58. Costo Mantenición Programada Mina Rajo (US\$).

59. Costo Mantención Mina Subterránea (US\$).
60. Costo Mantención Programada Mina Subterránea (US\$).
61. Costo Mantención Infraestructura Mina Rajo (US\$).
62. Costo Mantención Infraestructura Programada Mina Rajo (US\$).
63. Costo Mantención Infraestructura (US\$). Mina Subterránea
64. Costo Mantención Infraestructura Programada (US\$). Mina Subterránea
65. Costo Hundimiento (US\$). Perforación Radial y Hundimiento
66. Costo Hundimiento Programado (US\$). Perforación Radial y Hundimiento
67. Costo Perforación Radial (US\$). Perforación Radial y Hundimiento
68. Costo Perforación Radial Programado (US\$). Perforación Radial y Hundimiento
69. Consumo Bits (Nro.). Perforación Radial y Hundimiento
70. Consumo Barras (Nro.). Perforación Radial y Hundimiento
71. Consumo de Culatines (Nro.). Perforación Radial y Hundimiento
72. Costo Explosivos (US\$). Perforación Radial y Hundimiento
73. Costo Explosivos Programado (US\$). Perforación Radial y Hundimiento

7.4.1.2 Sistema Distpach (Captura Automática)

- **Responsable:** Analista de Gestión, Gerencia de Minas
- **Fecha de Validación:** Día 6 de cada mes.
- **Variables a Importar:**
 1. Tiempo Efectivo Perforadora Svedala (hrs.). Perforación y Tronadura
 2. Tiempo Operativo Perforadora Svedala (hrs.). Perforación y Tronadura
 3. Tiempo Disponible Perforadora Svedala (hrs.). Perforación y Tronadura
 4. Tiempo Nominal Perforadora Svedala (hrs.). Perforación y Tronadura

5. Tiempo Demoras Progr. Perforadora Svedala (hrs.). Perforación y Tronadura
6. Tiempo Demoras no Progr. Perforadora Svedala (hrs.). Perforación y Tronadura
7. Tiempo Efectivo Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
8. Tiempo Operativo Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
9. Tiempo Disponible Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
10. Tiempo Nominal Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
11. Tiempo Reserva Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
12. Tiempo Demoras Progr. Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
13. Tiempo Demoras no Progr. Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
14. Tiempo Efectivo Camiones Komatzu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
15. Tiempo Operativo Camiones Komatzu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
16. Tiempo Disponible Camiones Komatzu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
17. Tiempo Nominal Camiones Komatzu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
18. Tiempo Reserva Camiones Komatzu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
19. Tiempo Perdidas Operacionales Camiones Komatzu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
20. Tiempo Perdidas Operacionales Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
21. Correlación Disponibilidad Camiones y Equipos de Carguío (%).
22. Relación de Rendimientos Equipos de Carguío (Nro.). Carguío y Transporte
23. Relación de Rendimientos Camiones (Nro.). Carguío y Transporte
24. Tiempo Efectivo Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción
25. Tiempo Operativo Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción
26. Tiempo Disponible Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción
27. Tiempo Nominal Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción
28. Tiempo Reserva Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción

29. Tiempo Demoras Progr. Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción
30. Tiempo Demoras no Progr. Movimiento de Tierra (Hrs.). Apoyo a la Producción
31. Tiempo Efectivo LHD (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
32. Tiempo Operativo LHD (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
33. Tiempo Disponible LHD (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
34. Tiempo Nominal LHD (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
35. Tiempo Demoras Programadas (Hrs.). LHD Extracción y Traspaso LHD
36. Tiempo Demoras no Programadas LHD (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
37. Porcentaje de Disponibilidad Real Flota de LHD por turno (%). Extracción y Traspaso LHD
38. Tiempo Efectivo Camiones 50 y 60 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
39. Tiempo Operativo Camiones 50 y 60 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
40. Tiempo Disponible Camiones 50 y 60 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
41. Tiempo Nominal Camiones 50 y 60 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
42. Tiempo Efectivo Camiones SUPRA 80 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
43. Tiempo Operativo Camiones SUPRA 80 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
44. Tiempo Disponible Camiones SUPRA 80 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
45. Tiempo Nominal Camiones SUPRA 80 ton (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
46. Tiempo Efectivo Flota Camiones (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
47. Tiempo Disponible Flota Camiones (Hrs.). Transporte y Traspaso Rajo
48. Tiempo Efectivo Mantenimiento Camiones (Hrs.). Mantenimiento Subterránea
49. Correlación disponibilidad camiones y equipos de carguío (%). Mantenimiento Subterránea
50. Tiempo Total Fuera de Servicio Camiones Komatsu 730E (Hrs.). Mantenimiento Mina Rajo
51. Tiempo Total Fuera de Servicio Cargadores LT 1400 (Hrs.). Mantenimiento Mina Rajo

7.4.1.3 Sistema OPMIN (Captura Automática)

- **Responsable:** Analista de Gestión Gerencia de Minas
- **Fecha de Validación:** Día 6 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Tiempo Efectivo Martillos Fijos (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
 2. Tiempo Disponible Martillos Fijos (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
 3. Tiempo Nominal Martillos Fijos (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
 4. Tiempo Efectivo Jumbos (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
 5. Tiempo Disponible Jumbos (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
 6. Tiempo Nominal Jumbos (Hrs.). Extracción y Traspaso LHD
 7. Tiempo Efectivo JRS (Hrs.). Extracción y Traspaso Parrillas
 8. Tiempo Disponible JRS (Hrs.). Extracción y Traspaso Parrillas
 9. Tiempo Nominal JRS (Hrs.). Extracción y Traspaso Parrillas
 10. Tiempo Efectivo Martillos Móviles (Hrs.). Extracción y Traspaso Parrillas
 11. Tiempo Disponible Martillos Móviles (Hrs.). Extracción y Traspaso Parrillas
 12. Tiempo Nominal Martillos Móviles (Hrs.). Extracción y Traspaso Parrillas
 13. Tiempo Efectivo Mantenimiento Jumbos (Hrs.). Mantenimiento Subterránea
 14. Porcentaje de Disponibilidad Flota Jumbos mensual (%). Mantenimiento MS
 15. Tiempo Mantenimiento Buzones (Hrs.). Mantenimiento MS
 16. Tiempo Nominal Buzones (Hrs.). Mantenimiento MS
 17. Tiempo Mantenimiento Ventiladores (Hrs.). Mantenimiento MS
 18. Tiempo Nominal Ventiladores (Hrs.). Mantenimiento MS
 19. Tiempo Efectivo Jumbos Radiales (Hrs.). Perforación Radial y Hundimiento

20. Tiempo Disponible Jumbos Radiales (Hrs.). Perforación Radial y Hundimiento

21. Tiempo Nominal Jumbos Radiales (Hrs.). Perforación Radial y Hundimiento

22. Tiempo Efectivo Perforación Radial y Hundimiento (Hrs.).

7.4.1.4 Informe Consolidado de Producción GRMD (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Este informe es elaborado por la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo y tiene por finalidad entregar los valores logrados de producción de las áreas operativas por periodo. Esto lo logra con estudios de cartografía y apoyo de los sistemas usados en las áreas.
- **Responsable:** Ingeniero de Planificación Superintendencia Gestión Producción.
- **Fecha de Validación:** Día 10 de cada mes.
- **Variables a Importar:**
 1. Movimiento Total Mina Rajo (tmh).
 2. Mineral a Proceso Mina Rajo (tmh).
 3. Material Cargado (tmh) Carguío y Transporte
 4. Movimiento Material Sector Sur Sur (tmh). Carguío y Transporte
 5. Movimiento Material Acopio (tmh). Carguío y Transporte
 6. Movimiento Material Don Luis (tmh). Carguío y Transporte
 7. Distancia Media de Transporte (mts). Carguío y Transporte
 8. Distancia Media de Transp. en Pendientes (mts). Carguío y Transporte
 9. Movimiento Materiales Carguío (m3). Carguío y Transporte
 10. Cantidad de Tierra Movida (tmh). Apoyo a la Producción
 11. Mineral a Proceso LHD (tmh).
 12. Mineral a Proceso Parrillas (tmh).

13. Mineral Desarrollo (tmh).

14. Material Cargado LHD (tmh). Extracción y Traspaso LHD

7.4.1.5 Informe Programa de Producción Corto Plazo GRMD (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Este informe es elaborado por la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo en conjunto con las Gerencias de Minas y Plantas. Tiene por finalidad realizar una programación mensual de producción en base a los resultados obtenidos en los periodos anteriores, el escenario actual y el futuro. Se apoya por modelos matemáticos y simulación.
- **Responsable:** Ingeniero de Planificación Superintendencia Gestión Producción.
- **Fecha de Validación:** Día 25 de cada mes anterior.
- **Variables a Importar:**
 1. Metros Perforados Teóricos (mts). Perforación y Tronadura
 2. Material Cargado Teórico (tmh). Carguío y Transporte
 3. Material Transportado Teórico (tmh). Carguío y Transporte
 4. Tiempo Transporte Teórico (hrs.). Carguío y Transporte
 5. Tiempo Efectivo Programado Carguío (hrs.). Carguío y Transporte
 6. Tiempo Efectivo Programado Transporte (hrs.). Carguío y Transporte
 7. Movimiento Materiales Programado Carguío (m3). Carguío y Transporte
 8. Tiempo Perdidas Operacionales Programadas Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte
 9. Tiempo Perdidas Operacionales Programadas Camiones Komatsu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
 10. Tiempo Disponible Programado Cargadores LT 1400 (hrs.). Carguío y Transporte

11. Tiempo Disponible Programado Camiones Komatsu 730E (hrs.). Carguío y Transporte
12. Distancia Media Programada de Transporte (mts). Carguío y Transporte
13. Tiempo Efectivo Programado Movimiento de Tierra (hrs.). Apoyo a la Producción
14. Cantidad de Tierra Movida Programada (tmh). Apoyo a la Producción
15. Material Programado LHD (tmh). Extracción y Traspaso LHD
16. Tiempo Efectivo Programado LHD (hrs.). Extracción y Traspaso LHD
17. Porcentaje de Disponibilidad Programada Mensual Flota de LHD (%). Extracción y Traspaso LHD
18. Producción Programada Parrillas (tmh). Extracción y Traspaso Parrillas
19. Porcentaje de Disponibilidad Programada Mensual Flota de Jumbos (%).
20. Metros Perforados Programados (mts). Perforación Radial y Hundimiento
21. Metros Hundidos Programados (mts). Perforación Radial y Hundimiento

7.4.1.6 Informe de Desarrollo (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Esta planilla excel es elaborada en el proceso de Perforación Radial y Hundimiento con el fin de informar las actividades realizadas en cada periodo y las variables contenidas son muestreadas en terreno.
- **Responsable:** Ingeniero Especialista Desarrollo Mina
- **Fecha de Validación:** Día 5 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Metros Cuadrados Incorporados (m2).
 2. Metros Cuadrados Hundidos (m2)
 3. Metros Perforados (mts). Perforación Radial y Hundimiento

7.4.1.7 Informe de Perforación y Tronadura (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Esta planilla excel es elaborada en el proceso de perforación y tronadura y tiene por finalidad informar los avances muestreados en terreno de las actividades del proceso.
- **Responsable:** Operador Perforación y Tronadura
- **Fecha de Validación:** Día 6 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Metros Perforados (mts). Perforación y Tronadura
 2. Material Tronado (tmh). Perforación y Tronadura
 3. Metros Sub Perforados (mts). Perforación y Tronadura
 4. Metros Sobre Perforados (mts). Perforación y Tronadura

7.4.1.8 Informe Contratos Marc (Captura Automática)

- **Descripción:** Este informe corresponde al contrato de horas establecidas para la mantención de equipos de la mina rajo en el periodo, en ocasiones es ingresado al sistema Dispatch.
- **Responsable:** Analista de Gestión Gerencia de Minas
- **Fecha de Validación:** Día 6 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Tiempo Mantención Equipos Perforación (hrs.). Mantención Rajo
 2. Tiempo Mantención Equipos Transporte (hrs.). Mantención Rajo
 3. Tiempo Mantención Equipos Apoyo a la Producción (hrs.). Mantención Rajo

7.4.1.9 Informe Recurso Humano (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Planilla excel elaborada en base a información de SAP.
- **Responsable:** Analista Gestión Unidad Desarrollo Humano
- **Fecha de Validación:** Día 10 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Dotación Parrillas (Nro.). Extracción y Traspaso Parrillas
 2. Dotación Programada Parrillas (Nro.). Extracción y Traspaso Parrillas
 3. Dotación Perforación (Nro.). Radial y Hundimiento

7.3.1.10 Variables Responsabilidad Líderes de Proceso (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Estas variables son controladas por cada líder de proceso en forma manual, ya que, no poseen un sistema donde las almacenen.
- **Responsable:** Líderes de Proceso
- **Fecha de Validación:** Día 7 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Perdidas por Siniestro a Equipos (KUS\$). Perforación y Tronadura
 2. Perdidas por Siniestro a Equipos de Carguío (KUS\$). Carguío y Transporte
 3. Perdidas por Siniestro a Equipos de Transporte (KUS\$). Carguío y Transporte
 4. Perdidas por Siniestro a Equipos Apoyo a la Producción (KUS\$).
 5. Perdidas por Siniestro a Equipos (KUS\$). Extracción y Traspaso LHD
 6. Perdidas por Siniestro a Equipos (KUS\$). Transporte y Traspaso Rajo
 7. Proyectos de Gestión (Nro.) Extracción y Traspaso LHD

8. Ventilación (KCFM). Extracción y Traspaso LHD
9. Proyectos de Gestión (Nro.). Extracción y Traspaso Parrillas
10. Ventilación (KCFM). Extracción y Traspaso Parrillas
11. Nivel de Trancas (Nro.). Transporte y Traspaso Rajo
12. Proyectos de Gestión (Nro.). Transporte y Traspaso Rajo
13. Ventilación (KCFM). Transporte y Traspaso Rajo
14. Numero de Fallas Camiones Komatsu 730E (Nro.). Mantenimiento Mina Rajo
15. Numero de Fallas Cargadores LT 1400 (Nro.). Mantenimiento Mina Rajo
16. Levantamiento de repuestos críticos por flotas de equipos (Informe). Ingeniería
Mantención.
17. Generación en forma Mensual Informe Gestión SMM Ingeniería Mantención (Nro.)
18. Generación en forma Semanal Informe Sintomático Ingeniería Mantención (Nro.)
19. Generación de Proyectos de Mejoramiento Ingeniería Mantención (Nro.)
20. Proyectos de Gestión (Nro.) Perforación Radial y Hundimiento Extracción y Traspaso
Parrillas

7.4.2 Información Gerencia de Plantas

7.4.2.1 Sistema SAP (Captura Automática)

- **Responsable:** Unidad Informática Divisional
- **Fecha de Validación:** Día 10 de cada mes.
- **Variables a Importar:**
 1. Costo Proceso Chancado Convencional (US\$).
 2. Costo Correa 5 (US\$).

3. Consumo Energía Chancado Convencional (Mwh, convertir a Kwh.).
4. Costo Proceso Chancado Don Luis (US\$).Costo Transporte SAG (US\$).
5. Consumo Energía Chancado Don Luis (Mwh, convertir a Kwh.).
6. Costo Chancado Fino (US\$).
7. Consumo Energía Chancado Fino (Mwh, convertir a Kwh.).
8. Costo Cambio Corazas Chancado Fino (US\$).
9. Costo Cambio Malla Harneros Chancado Fino (US\$).
10. Costo Prechancado (US\$).
11. Consumo Energía Prechancado (Mwh, convertir a Kwh.).
12. Costo Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (US\$).
13. Consumo de Barras Molienda Convencional (Nro., convertir a gr. * 238*1000).
14. Consumo de Bolas Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (Kg., convertir a gr.).
15. Consumo Bolas Planta Molino Unitario (Kg., convertir a gr.).
16. Consumo Energía Planta Molienda Convencional (Mwh, convertir a Kwh.).
17. Costo Revestimiento Planta Molienda Convencional (US\$).
18. Costo Revestimiento Planta Molienda Unitaria (US\$).
19. Consumo Energía Planta Molienda Unitaria (Mwh, convertir a Kwh.).
20. Consumo Agua Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (m3).
21. Costo Molienda SAG (US\$).
22. Consumo Bolas Molienda SAG (Kg., convertir a gr.).
23. Consumo Energía Planta Molienda SAG (Mwh, convertir a Kwh.).
24. Costo Revestimiento Planta Molienda SAG (US\$).
25. Consumo Energía Traspaso Planta Molienda SAG (Mwh, convertir a Kwh.).

26. Consumo Agua Planta Molienda SAG (m³).
27. Costo Flotación Colectiva (US\$).
28. Consumo Bolas Remolienda Flotación Colectiva (Kg., convertir a gr.).
29. Consumo Colector Flotación Colectiva (Kg., convertir a gr.).
30. Consumo Espumante Flotación Colectiva (Kg., convertir a gr.).
31. Consumo Cal Flotación Colectiva (Kg., convertir a gr.).
32. Costo Reactivo Flotación Colectiva (US\$).
33. Consumo Energía Flotación Colectiva (Mwh, convertir a Kwh.).
34. Consumo Petróleo Flotación Colectiva (Lts)
35. Costo Espesaje de Relaves (US\$).
36. Consumo Floculante Espesaje de Relaves (Kg., convertir a gr.).
37. Consumo Energía Espesaje de Relaves (Mwh, convertir a Kwh.).
38. Costo Filtrado y Secado (US\$).
39. Costo Unidad Molibdeno (US\$).
40. Costo SPPC (US\$).
41. Consumo Energía Filtrado Convencional (Mwh, convertir a Kwh.).
42. Consumo Floculante Filtrado Convencional (Kg., convertir a gr.).
43. Consumo Petróleo Filtrado Convencional (Lts).
44. Costo Filtrado y Secado (US\$).
45. Consumo Petróleo Filtrado Convencional (Lts).
46. Consumo Energía Filtrado Larox (Mwh, convertir a Kwh.).
47. Consumo Depresante Flotación Selectiva (Kg., convertir a gr.).
48. Consumo Reactivos Flotación Selectiva (Kg., convertir a gr.).
49. Consumo Energía Flotación Selectiva (Mwh, convertir a Kwh.).

50. Costo Flotación Selectiva (US\$).
51. Consumo Agua Flotación Selectiva (m3).
52. Consumo Ácido Sulfúrico Flotación Selectiva (Kg., convertir a gr.).
53. Consumo Petróleo Flotación Selectiva (Lts).
54. Consumo Agua Oxigenada Flotación Selectiva (Lts).
55. Costo Lixiviación y Recuperación (US\$).
56. Consumo Cloro Líquido Lixiviación y Recuperación (Lts.).
57. Consumo Soda Cáustica Lixiviación y Recuperación (Kg., convertir a gr.).
58. Consumo Petróleo Diesel Lixiviación y Recuperación (Lts).
59. Consumo Energía Lixiviación y Recuperación (Mwh, convertir a Kwh.).
60. Consumo Chatarra Hierro Lixiviación y Recuperación (Kg., convertir a gr.).
61. Costo Gerencia de Plantas (US\$).
62. Consumo Energía Gerencia de Plantas (Mwh, convertir a Kwh.).
63. Costo Departamento Gestión Operativa (US\$).
64. Costo Superintendencia Chancado (US\$).
65. Consumo Energía Superintendencia Chancado (Mwh, convertir a Kwh.).
66. Costo Superintendencia Concentración (US\$).
67. Consumo Energía Superintendencia Concentración (Mwh, convertir a Kwh.).
68. Consumo Agua Superintendencia Concentración (m3).
69. Costo Unidad Filtrado (US\$).
70. Costo Unidad Molibdeno (US\$).
71. Costo SPPC (US\$).
72. Costo Superintendencia Mantenimiento (US\$).
73. Costo Superintendencia Ingeniería de Procesos (US\$).

7.4.2.2 Sistema PI System (Captura Automática)

- **Responsable:** Ingeniero Instrumentista Superintendencia Ingeniería de Procesos
- **Fecha de Validación:** Día 1 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Utilización Planta Norte (%). Chancado Convencional
 2. Utilización Planta Sur (%). Chancado Convencional
 3. Tiempo Operativo Correa 5 (Chancado Convencional) (hrs.)
 4. Utilización Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (hrs.)
 5. Utilización Planta Chancado Convencional (Sur + Norte)
 6. Utilización Planta Chancado Don Luis (%).
 7. Tiempo Operativo Correa A-7
 8. Utilización Planta Molienda SAG (%)
 9. Utilización Planta Chancado Fino (%)
 10. Mineral Transportado por la Correa 52 (tms)
 11. Mineral Transportado por la Correa C-A9 (tms)
 12. Utilización Planta Molienda Convencional (%)
 13. Utilización Planta Molino Unitario (%)
 14. Utilización Molino Bolas Planta SAG (%)
 15. Utilización Chancador Pebbles Planta SAG (%)
 16. Mineral Procesado Chancador Pebbles Planta SAG (tms)
 17. Utilización Planta Flotación Colectiva (%)

7.4.2.3 Sistema FIX (Captura Automática)

- **Responsable:** Ingeniero Instrumentista Superintendencia de Mantención
- **Fecha de Validación:** Día 1 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Utilización Filtro Convencional (%). Filtrado Convencional
 2. Utilización Horno Secado (%). Filtrado Convencional
 3. Utilización Filtro Larox (%)
 4. Utilización Planta Molibdeno (%)
 5. Utilización Planta Flotación Selectiva (%)

7.4.2.4 Sistema SIGRI (Captura Automática)

- **Descripción:** En el Sistema Integrado de Gestión de Riesgos e Incidentes se registran todos los incidentes ocurridos en las áreas con la finalidad de tomar conocimiento, aceptar los hechos y poder realizar las acciones correctivas.
- **Responsable:** Analista de Gestión Departamento Calidad de Procesos
- **Fecha de Validación:** Día 7 de cada mes.
- **Variables a Importar:**
 1. Incidente a Bienes Chancado Fino (Nro.)
 2. Incidente a Bienes Prechancado (Nro.)
 3. Incidente a Bienes Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (Nro.)
 4. Incidente a Bienes Molienda SAG (Nro.)
 5. Incidente a Bienes Flotación Colectiva (Nro.)

6. Incidente a Bienes Espesaje de Relaves (Nro.)
7. Índice de Frecuencia Total Gerencia de Plantas (Nro.)
8. Tasa de Gravedad Gerencia de Plantas (%)
9. Absentismo Gerencia de Plantas (%)

7.4.2.5 Informe Balance Metalúrgico Divisional (Informe Manual)

- **Descripción:** A través de este informe se entrega el procesamiento real de mineral de la Gerencia, leyes y otras variables, esto luego de realizar un procedimiento de ajuste a través de software especializados.
- **Responsable:** Supervisor Ayudante Departamento Calidad de Procesos.
- **Fecha de Validación:** Día 5 de cada mes.
- **Variables a Importar:**
 1. Mineral Tratado Planta Molienda Convencional (tms).
 2. Mineral Tratado Planta Molienda SAG (tms).
 3. Mineral Tratado Planta Molienda Unitaria (tms).
 4. Recuperación Colectiva de Molibdeno (%). (Recuperación Concentrador)
 5. Recuperación Química de Cobre (%). (Recuperación industrial).
 6. Ley Cu Concentrado (%). Flotación Colectiva
 7. Ley Cu Concentrado Obtenido (%). (Unidad de Filtrado).
 8. Producción Molibdeno Fino Bajo Cobre Propio (TF). Lixiviación y Recuperación.
 9. Producción Molibdeno Fino Bajo Cobre Terceros (TF). Lixiviación y Recuperación.
 10. Concentrado de Cobre obtenido (tms cuconc). Filtrado Convencional
 11. Concentrado de Cobre obtenido (tms cuconc). Filtrado Larox
 12. Recuperación Selectiva de Molibdeno (%). Flotación Selectiva

13. Ley de Molibdeno Concentrado de Molibdeno de Planta Molibdeno (%). Flotación Selectiva
14. Ley de Cobre Concentrado de Molibdeno de Planta Molibdeno (%). Flotación Selectiva
15. Concentrado Procesado Planta de Molibdeno (tms).
16. Ley de Molibdeno Concentrado de Molibdeno BC (%). Lixiviación y Recuperación
17. Ley de Cobre Concentrado de Molibdeno BC (%). Lixiviación y Recuperación
18. Concentrado de Molibdeno Fino obtenido (TF). Lixiviación y Recuperación.
19. Recuperación Global de Molibdeno Gerencia de Plantas (%).

7.4.2.6 Informe Recurso Humano (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Planilla excel elaborada en base a información de SAP.
- **Responsable:** Analista Gestión Unidad Desarrollo Humano
- **Fecha de Validación:** Día 10 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Dotación Propia Gerencia de Plantas
 2. Sobretiempo Gerencia de Plantas
 3. Dotación Terceros Gerencia de Plantas

7.4.2.7 Informe Sala de Muestras (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Planilla excel elaborada luego de analizar muestras provenientes de operaciones
- **Responsable:** Jefe Sala de Muestras
- **Fecha de Validación:** Día 2 de cada mes

- **Variables a Importar:**

1. Humedad Concentrado de Cobre Despachado (%). Filtrado Larox
2. Humedad Concentrado Molibdeno Bajo Cobre (%). Lixiviación y Recuperación
3. Humedad Descarga Filtro Perrin (%). Lixiviación y Recuperación
4. Granulometría permitida a la salida (%). Chancado Convencional
5. Granulometría Producto (%). Chancado Fino
6. Granulometría Alimentación SAG %).(Granulometría Producto Prechancado)
7. Granulometría a Flotación (%). Molienda Convencional
8. Granulometría a Flotación (%). Molienda SAG
9. Granulometría Remolienda (%).

7.4.2.8 Informe Laboratorio Metalúrgico (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Planilla Excel elaborada por los operadores del laboratorio metalúrgico con las principales variables de procesos controlas en el periodo.
- **Responsable:** Jefe Laboratorio Metalúrgico
- **Fecha de Validación:** Día 2 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Work Index Molienda Convencional (Kwh./ton)
 2. Llenado de Bolas Molienda Convencional (%)
 3. Llenado de Barras Molienda Convencional (%)
 4. Work Index Planta Molienda SAG (Kwh./ton)
 5. Llenado Bolas Planta Molienda SAG (%)
 6. Llenado Bolas Remolienda Flotación Colectiva (%)

7.4.2.9 Informe Programa de Producción Corto Plazo GRMD (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Este informe es elaborado por la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo en conjunto con las Gerencias de Minas y Plantas. Tiene por finalidad realizar una programación mensual de producción en base a los resultados obtenidos en los periodos anteriores, el escenario actual y el futuro. Se apoya por modelos matemáticos y simulación.
- **Responsable:** Ingeniero de Planificación Superintendencia Gestión Producción.
- **Fecha de Validación:** Día 25 de cada mes anterior.
- **Variables a Importar:**
 1. Mineral Programado Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (tms)
 2. Mineral Programado Molienda SAG (tms)
 3. Mineral Programado Planta Chancado Don Luis (tms)
 4. Mineral Programado Molienda Convencional (Convencional + Unitario) (tms)
 5. Mineral Programado Planta Molienda Unitaria (tms)

7.4.2.10 Variables Responsabilidad Líderes de Proceso (Ingreso Manual)

- **Descripción:** Estas variables son controladas por cada líder de proceso en forma manual, ya que, no poseen un sistema donde las almacenen.
- **Responsable:** Líderes de Proceso
- **Fecha de Validación:** Día 7 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Mineral en Tolvas Chancado Fino (tms)
 2. Imprevistos Operacionales Molienda Convencional (Nro.)

3. Sólidos a Flotación Molienda Convencional (%)
4. P80 Molienda Convencional (Nro.)
5. Imprevistos Operacionales Molienda SAG (Nro.)
6. Sólidos a Flotación Molienda SAG (%)
7. P80 Molienda SAG (Nro.)
8. Sólido Alimentación Rougher (%). Flotación Colectiva
9. P80 Salida Remolienda (Nro.). Flotación Colectiva
10. Sólido Descarga Espesador de Concentrado (%)
11. Sólido Descarga Espesador de Relaves (%)
12. Cantidad de Telas Consumidas (Nro.). Filtrado Larox
13. Cumplimiento Plan Matriz Chancado (%). M/R Chancado y Transporte
14. Uso SAP Promedio (%). M/R Chancado y Transporte
15. Cumplimiento Plan Matriz General Concentración (%). M/R Concentración
16. Uso SAP Promedio (%). M/R Concentración
17. Tiempo Cambio Corazas Molino SAG (hrs.). M/R concentración
18. Tiempo Cambio Corazas Molino Unitario (hrs.). M/R concentración
19. Cumplimiento Plan Matriz General SPPC (%). M/R SPPC
20. Uso SAP Promedio (%). M/R SPPC
21. Cumplimiento Plan Mensual Mantenimiento (%). Ingeniería de Mantenimiento
22. Informe Mensual Gestión Superintendencia (si/no). Ingeniería de Mantenimiento
23. Cumplimiento Programa Semanal Mantención Sintomática (%). Ingeniería de Mantenimiento
24. Levantamiento y Mantención Inventarios de Repuestos Críticos (si/no). Ingeniería de Mantenimiento

25. Control de Cumplimiento Planes MCC (%). Ingeniería de Mantenimiento

26. Análisis Mensual Proyección de Corazas SAG, Convencional, Unitario. Ingeniería de Mantenimiento

7.4.2.11 Laboratorio Químico

- **Descripción:** En esta planilla excel se informan leyes y otras variables que no sufren ajustes y que son calculadas en el sistema del laboratorio, desde donde se elabora el informe.
- **Responsable:** Supervisor Ayudante Laboratorio Químico
- **Fecha de Validación:** Día 4 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Ley de Arsénico Concentrado de Cobre (%). Filtrado y Secado
 2. Ley de plomo Concentrado de Cobre (%). Filtrado y Secado
 3. Contenido de Cloruros Concentrado Molibdeno Bajo Cobre (%). Lixiviación y Recuperación

7.4.2.12 Informe Disponibilidades

- **Descripción:** Este informe lo elabora Ingeniería de mantenimiento, en el se presentan las disponibilidades de todos los equipos y plantas de la Gerencia. Considera el tiempo en que las plantas están disponibles mecánica, eléctrica y electrónicamente listas para ser operadas.
- **Responsable: Alcides:** Ingeniero Especialista Mantención

- **Fecha de Validación:** Día 7 de cada mes
- **Variables a Importar:**
 1. Disponibilidad Chancador Don Luis (%). M/R Chancado y Transporte
 2. Disponibilidad Correa A-7 (%). M/R Chancado y Transporte
 3. Disponibilidad Correa 5 (%). M/R Chancado y Transporte
 4. Disponibilidad Chancador HP 800 Prechancado (%). M/R Chancado y Transporte
 5. Disponibilidad Chancadores Terciarios Cuaternarios (%). M/R Chancado y Transporte
 6. Disponibilidad Molino Unitario (%). M/R Concentración
 7. Disponibilidad Molino Barras (%). M/R Concentración
 8. Disponibilidad Planta SAG (%). M/R Concentración
 9. Disponibilidad Filtro Larox (%). M/R SPPC
 10. Disponibilidad Horno Secado de Cobre (%). M/R SPPC
 11. Disponibilidad Filtro Perrin (%). M/R SPPC
 12. Disponibilidad Filtro Hoesch (%). M/R SPPC

7.5 Operación Interna del Sistema y Visualización del Usuario.

El sistema a crear debe utilizar las variables de entrada para calcular los indicadores presentados anteriormente para lo cual en la etapa de programación se deben considerar las fórmulas de cálculo que se encuentran claramente definidas en las fichas para cada indicador y es conveniente recordar que estas fórmulas deber ser modificables por el administrador del nuevo sistema. Las variables fuentes para calcular estos indicadores son las que se determinaron luego del cálculo de validación de indicadores y que se detallaron en el punto 7.4.

7.5.1 Visualizaciones Futuro Sistema

A continuación se presentan imágenes que deben corresponder al futuro sistema, son las pantallas que los usuarios tendrán mientras interactúan con él, donde además se describen funciones que serán requeridas en cada pantalla.

Se presenta una caracterización general de cómo debe ser la visualización del nuevo sistema para los usuarios que este tendrá.

Se presenta una descripción de las acciones que el usuario debe poder desarrollar cuando este se encuentre operando plenamente, describiendo cada pantalla y cada comando de acción de cada pantalla.

Se resume así lo que se espera sea el producto final, de la necesidad de poder contar con un sistema donde se controlen los indicadores de gestión de la división por parte de la DECG.

No se tiene por objetivo desarrollar los modelos de tablas o los diagramas de flujo de datos, ya que estos serán desarrollados por la persona que realice la programación del sistema de acuerdo a la forma que le sea más amigable para desarrollar su trabajo y que le permita satisfacer los requerimientos de funcionalidad que aquí se plantean. Además se debe considerar que en la DECG no se poseen los conocimientos informáticos para comprender dichos diagramas, solo le interesa el que debe hacer el producto final que se desea, dejando a los especialistas de la informática el como lograrlo.

Estas pantallas en ningún caso representan la gráfica exacta de visualización que deberá tener el sistema. Las imágenes, tipos de letras, colores, etc., variaran de acuerdo a lo que se desee cuando se programe el sistema.

7.5.1.1 Pantalla de Registro

En esta imagen se aprecia la pantalla de ingreso al sistema luego de presionar el icono que el usuario tiene en su escritorio.

El usuario puede ser de tres tipos distintos:

- **Invitado:** Usuario que solo necesita consultar por indicador(es). En este caso debe acceder a través del botón de acción, ver indicadores, lo que lo llevara automáticamente a la Pantalla de Selección donde podrá buscar la información que necesita y que vera en el informe de la Pantalla Informe Indicadores.
- **Mantenedor:** Este usuario es quien ingresa variables al sistema. Al registrarse cambiara automáticamente a la Pantalla Menú Principal donde le aparecerá un menú con varias funciones disponibles y otras inhabilitadas ya que son de exclusiva responsabilidad del Administrador.
- **Administrador:** Bajo este perfil se pueden realizar modificaciones de cualquier tipo y al realizar el registro se debe desplegar la Pantalla Administrador que se explica posteriormente..


SCID - Logon

**SISTEMA DE CONTROL
INDICADORES DIVISIONALES**

Usuario:

Contraseña:

Invitado:



7.5.1.2 Pantalla de Selección

En este sitio el usuario, indistintamente su tipo, puede seleccionar el o los indicadores que desea consultar.

Gerencia: Se selecciona la gerencia que se desea consultar a través de un filtro de selección o se puede seleccionar indicadores globales de la División.

Superintendencia: Se selecciona la superintendencia que se desea consultar a través de un filtro de selección o se puede seleccionar indicadores globales de la Gerencia. Además cuando se haya realizado previamente la selección de gerencia los resultados posibles para seleccionar una superintendencia deben ser solo los correspondientes a esa gerencia.

Proceso: Esta selección se debe llevar a cabo de igual forma que la selección de superintendencia, es decir, permitir selección solo sobre procesos correspondientes a la gerencia y superintendencia seleccionadas o se puede seleccionar indicadores globales de la Superintendencia.

Nombre Indicador: Esto responde al usuario que desee conocer un indicador específico, el cual puede seleccionar en este filtro. Los indicadores deben estar ordenados por orden alfabético e ir agrupándose a medida que el usuario ingresa letras del nombre.

Botón Desplegar: A través de este botón se logra acceder a la Pantalla Informe donde se encuentra el resultado de la selección realizada.

SCID - Selección

**SISTEMA DE CONTROL
INDICADORES DIVISIONALES**

Selección:
Gerencia: ▼
Superintendencia: ▼
Proceso: ▼

Busqueda:
Nombre Indicador: ▼

DESPLEGAR

CODELCO

7.5.1.3 Pantalla Informe

En esta pantalla el usuario podrá ver el resultado de la selección realizada, debe aparecer el nombre de la gerencia, superintendencia y proceso al cual pertenece el o los indicadores desplegados y que es coincidente con la selección realizada.

Campos del Informe:

Indicador: Nombre del indicador

Unidad: Unidad de medida en la que se presenta el indicador.

Valor: Valor del periodo del indicador y que corresponde al valor capturado en forma automática de los sistemas o que fue ingresado por algún usuario mantenedor.

Meta: Corresponde al valor esperado para el indicador en el periodo determinado y es ingresado a comienzos del año de acuerdo a compromisos establecidos por las partes involucradas.

Desviación: Indica el porcentaje (positivo o negativo) que el valor del periodo tuvo con respecto al esperado.

Botón de Tendencia: Debe desplegar un grafico que muestre la evolución en los periodos del indicador, tanto su valor obtenido por periodo como los esperados por periodos.

Botón de Ficha: Permite visualizar la ficha del indicador que describe a cabalidad este, con el fin de informar como se estructura el valor del indicador.

Botón Exportar a Excel: Permite entregar el informe en excel de lo que se visualiza, no incluyendo tendencia ni ficha.

Botón Imprimir: Permite imprimir el informe visualizado, no incluyendo tendencia ni ficha.

Botón Volver: Vuelve a la Pantalla Selección

Botón Volver: Vuelve a la Pantalla Selección.

Gerencia:
 Superintendencia:
 Proceso:

Informe:

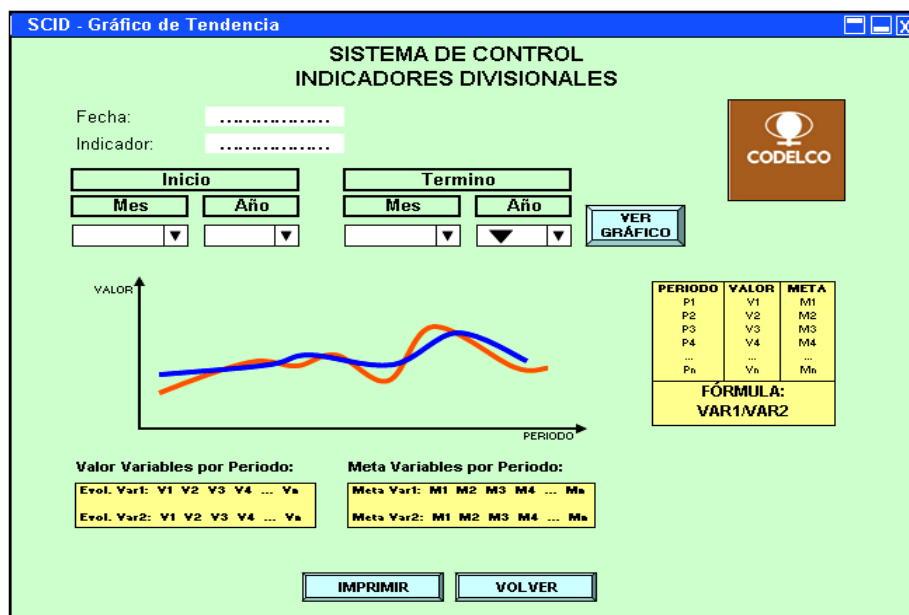
	Indicador	Unidad	Valor	Meta	Desviación	Tendencia	Ficha
1	VER	VER
2	VER	VER
3	VER	VER
4	VER	VER
5	VER	VER
n	VER	VER

EXPORTAR A EXCEL IMPRIMIR VOLVER

7.5.1.4 Pantalla Gráfico Tendencia

En esta pantalla el usuario podrá ver la evolución que ha tenido el indicador en el tiempo, además lo compara con la meta esperada y visualizara su fórmula y la evolución que han tenido sus variables en dichos periodos.

Con la visualización de la fórmula y con la tabla de la evolución de variables se podrá inferir cual o cuales variables están incidiendo en la desviación que el indicador tenga sobre su meta.



7.5.1.5 Pantalla Visualizar Ficha

En esta pantalla el usuario podrá ver la ficha del indicador que corresponde a la misma ficha que pueden ver los usuarios, Pantalla Ver Ficha, pero sin la posibilidad de realizar modificación apareciendo las celdas y el botón de cambios inactivos.

7.5.1.6 Pantalla Menú Principal

Si el usuario que se registro en la Pantalla Registro es reconocido como usuario mantenedor no se le habilitaran las acciones asociadas a los botones de Indicadores Pendientes, Agregar o Quitar Variables y Modificar Cuentas de Usuario; estas solo están activas para el administrador de sistema.

En esta pantalla el usuario tendrá un menú de acciones que podrá realizar de acuerdo a sus necesidades y tipo de usuario que se explican en el detalle de cada pantalla.

Los botones llevan al usuario a las pantallas correspondientes donde pueden realizarse las acciones para las que esa autorizado.

En la casilla nombre aparece el nombre del usuario y en la casilla usuario aparece el tipo de usuario (mantenedor o administrador).



Botón Ver Indicadores: Este botón lleva a la Pantalla Selección y luego a la Pantalla Informe, ambas descritas anteriormente y disponibles a todo usuario registrado.

7.5.1.7. Pantalla Indicadores Pendientes

En esta pantalla, a la cual solo el administrador tiene acceso, ingresa a través del botón indicadores pendientes, luego aparece automáticamente un informe con el listado de los indicadores que aun no han sido ingresados por los mantenedores.

Detalle de Informe:

Fecha: Fecha en la cual se esta consultando la información (fecha ubicada en la parte superior izquierda del informe).

Proceso: Proceso que posee indicador pendiente producto de la ausencia de una o mas de sus variables.

Indicador: Corresponde a los indicadores que aun no se han generado, producto de la ausencia de una o mas variables que no han sido cargadas al sistema por los mantenedores.

Variable: Nombre de la variable que no ha sido cargada.

Fecha: Fecha máxima en que la variable debe ser cargada al sistema la cual esta comprometida con su responsable. Si la fecha comprometida es menor a la fecha en que se consulta la fila debe aparecer escrita en color rojo.

Responsable: Indica la persona responsable de cargar la variable pendiente.

Fono: Indica el número telefónico de la persona responsable de la variable.

Mail: Indica la dirección de correo electrónico de la persona responsable de la variable.

Botón Exportar a Excel: Permite enviar a un archivo excel el informe.

Botón Imprimir: Permite imprimir el informe presentado en pantalla.

Botón Volver: Permite volver a la Pantalla Menú Administrador.

SCID - Informe Indicadores Pendientes

SISTEMA DE CONTROL
INDICADORES DIVISIONALES

Fecha:

Informe Indicadores Pendientes

	Proceso	Indicador	Variable	Fecha	Responsable	Fono	Mail
1
2
3
4
5
n

EXPORTAR A EXCEL IMPRIMIR VOLVER

7.5.1.8 Pantalla Ingresar Variables

En esta pantalla el usuario visualizara las variables que le corresponde ingresar, permitiendo solo el ingreso del valor, estando bloqueados los restantes campos que aparecen en la imagen siguiente. Esta pantalla es única para cada usuario.

Botón Generar Informe Excel: A través de este botón el usuario exportara un informe a excel que contenga las variables que cargo. Este informe es único para cada usuario y corresponde al formato de planilla que usa actualmente el usuario con el fin de facilitar a este su elaboración. El sistema no debe permitir la exportación si no se ha realizado la carga de variables.

Botón Cargar Variables: A través de este botón el usuario carga al sistema las variables solicitadas para el periodo correspondiente. Una vez presionado este botón el sistema debe bloquear la celda no permitiendo modificación a menos que se presione el botón para modificar.

Botón Modificar Variables: Con esto el usuario puede modificar las variables que cargo anteriormente en la misma pantalla, para lo cual el sistema debe desbloquear la celda luego que el usuario presione dicho botón. Este botón debe estar activo hasta cierta fecha del mes siguiente al que se ingresan las variables, luego de esta el botón debe quedar inhabilitado y las celdas deben quedar consolidadas cambiando de color (al color que aparecen los demás campos). La inhabilitación del botón también debe llevarse a efecto una vez que el administrador del sistema cierre el proceso, consolidando la información contenida.

En la casilla nombre aparece el nombre del usuario y en la casilla usuario aparece el tipo de usuario (mantenedor o administrador).

SCID - Ingresar Variables

SISTEMA DE CONTROL INDICADORES DIVISIONALES

Nombre:

Usuario:

CODELCO

	Variable	Métrica	Valor	Meta
1	var 1	m 1	meta 1
2	var 2	m 2	meta 2
3	var 3	m 3	meta 3
n	var n	m n	meta n

7.5.1.9 Pantalla Control de Cambios

A través de esta pantalla se validan todas las modificaciones relevantes como lo son: modificación a fichas, indicadores y variables.

Esto se lleva a cabo con la coordinación entre usuario y administrador, indistintamente quien solicite la modificación. Una vez conversado y aprobado en forma verbal el cambio ambos usuarios deben validarlo con su nombre de usuario y su contraseña no importando el orden de esto.

SCID - Control de Cambios

SISTEMA DE CONTROL INDICADORES DIVISIONALES

Control de Modificaciones:

Nombre Usuario:

Contraseña:

Administrador:

Contraseña:

CODELCO

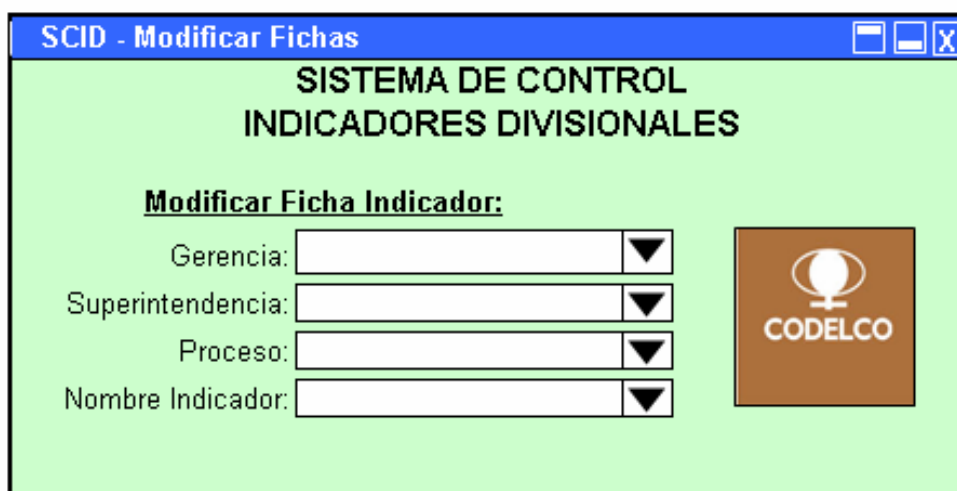
7.5.1.10 Pantalla Modificar Fichas

Aquí el usuario puede realizar modificación de los aspectos generales de la ficha de indicador clave como por ejemplo, cambia el objetivo, aspecto estratégico, etc.

La selección de la ficha se realiza buscando a través de los filtros de la pantalla el indicador que se le desea modificar la ficha, una vez seleccionado el indicador se debe desplegar la Pantalla que contiene la ficha del indicador clave. La visualización debe ser similar a las planillas excel donde se completaron las fichas pero en ambiente base de datos.

En la siguiente pantalla aparece el nombre del indicador clave y su ficha con aspecto de planilla excel donde se realizaran las modificaciones que serán guardadas en el sistema.

La formula de cálculo y las variables participantes de este aparecen incrustadas puesto que se modificaran en la otro lugar (Pantalla Modificación Indicadores).



Botón Imprimir Ficha: Permite imprimir la ficha

Botón Volver: Permite volver a la Pantalla de selección Modificar Ficha.

Botón Cargar Cambios: A través de este botón se solicitan los cambios, los cuales deben ser confirmados tanto por el usuario como por el administrador para que el sistema efectivamente los realice. Esto lo efectúa a través del despliegue de la Pantalla Control de Cambios que se explicó

anteriormente y tiene la finalidad de que los estamentos responsables del indicador como la área donde se genera y el administrador de la DECG tomen conocimiento de las modificación y que estas no se hagan sin informar, algo común hoy.

7.5.1.11 Pantalla Modificar Indicadores

Esta pantalla permite al usuario cambiar la forma de cálculo del indicador agregando o quitando variables o también cambiando su interrelación.

Al seleccionar el indicador a través de los filtros ya conocidos se desplegarán las variables que participan en el indicador y la fórmula de cálculo de esta.

Es posible cambiar las variables que participan. La fórmula se debe modificar de forma simple, esto es arrastrando a este sector las variables seleccionadas y usando las funciones matemáticas deseadas.

Botón Volver: Permite volver a la Pantalla Menú Administrador.

Botón Cargar Cambios: A través de este botón se solicitan los cambios, los cuales deben ser confirmados tanto por el usuario como por el administrador para que el sistema efectivamente los realice. Esto lo efectúa a través del despliegue de la Pantalla Control de Cambios que se explicó anteriormente.

Al confirmar el cambio automáticamente debe modificarse la ficha del indicador, agregando o quitando las variables con sus respectivas métricas, descripciones, fuente de información y responsable. Debe además cambiar en forma automática la fórmula de cálculo mostrada en la ficha.

SCID - Modificar Indicadores

SISTEMA DE CONTROL INDICADORES DIVISIONALES

Modificar Indicador:

Gerencia: ▼

Superintendencia: ▼

Proceso: ▼

Nombre Indicador: ▼

Variable 1: ▼

Variable 2: ▼

Variable 3: ▼

Variable n: ▼

Fórmula:

VOLVER

CARGAR CAMBIOS

7.5.1.12 Pantalla Cargar o Desvincular Variables (Opcional)

En esta pantalla, a la cual solo accede el administrador a través del botón ingresar variables, aparece un listado con las variables que son manejadas a través de informes o sistemas.

El objetivo es poder contar con la mayor cantidad de variables provenientes de cada sistema, lo que lleva a construir interfases más complejas para obtener mayor cantidad de datos. Busca dejar enlazada en la etapa de programación variables que pueden requerirse mas adelante.

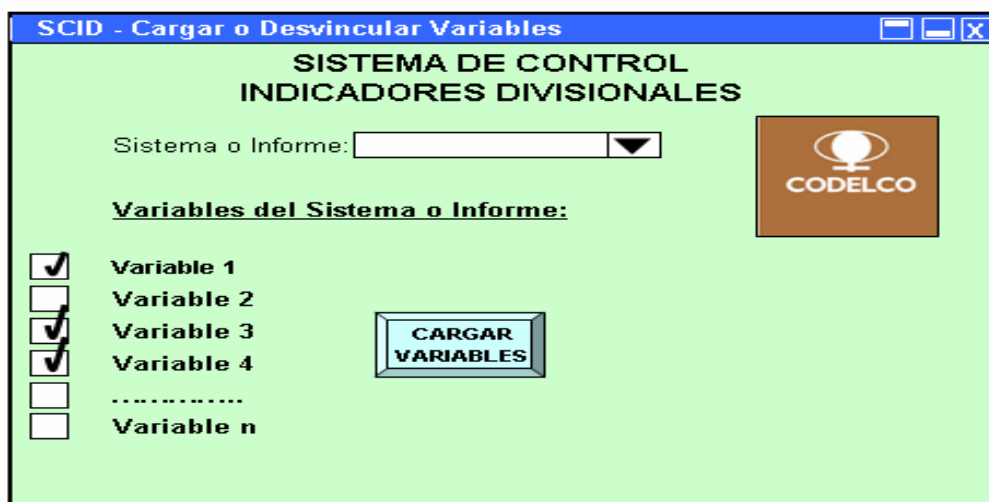
Detalle de Pantalla:

Selección Sistema o Informe: En esta acción el usuario selecciona un informe o sistema del cual desea cargar o desvincular variables. Una vez seleccionado automáticamente se despliegan la totalidad de variables que maneja el informe o sistema fuente. El usuario a través de un simple “tik” selecciona o deselecciona variables, siendo las variables seleccionadas las que el sistema obtendrá o solicitara mes a mes.

Las variables que no sean seleccionadas no deben ser importadas por el sistema.

Botón Cargar Variables: A través de este botón se realizan los cambios. En el caso de que se requieran más variables ingresadas en forma manual los cambios deben ser confirmados tanto por el usuario como por el administrador para que el sistema efectivamente los realice. Esto lo efectúa a través del despliegue de la Pantalla Control de Cambios que se explico anteriormente.

Existe también la opción de ingresar variables provenientes de sistemas, que sean necesitadas en el futuro y no fueron consideradas por este estudio, en forma manual (leyéndola del sistema fuente e ingresándola al sistema de control de indicadores) por al alguien que se destine para este efecto. Lo anterior se logra creando nuevos usuarios, lo que disminuye el costo de modificar o cambiar constantemente las interfases, esto se haría cuando se acumulen varias variables provenientes de estos.



7.5.1.13 Pantalla Modificar o Crear Cuentas

En esta pantalla el administrador puede vincular o desvincular variables al usuario, además puede crear nuevos usuarios. Solo el administrador tiene acceso a esta función.

Nombre Usuario: En este filtro el administrador selecciona un usuario específico y una vez realizada la selección se despliega automáticamente una lista con las variables que son responsabilidad de dicho usuario pudiendo estar ser modificadas, reducidas o aumentadas.

Botón Realizar Cambios: A través de este botón se generan los cambios de responsabilidad de variables, que quita una(s) variables(s) a un usuario y se las asigna a otro. Cabe señalar que si se agrega una variable al usuario, automáticamente esta debe cambiar de responsable y así evidenciarlo además en la ficha de los indicadores en que participa la variable.

Botón Agregar Variables: A través de este botón el usuario accede a la Pantalla Cargar o Desvincular Variables con el fin de agregar una variable nueva que no este listada en el sistema y luego se volverá a esta ventana para su asociación con el usuario.

Botón Crear Usuario: Con este botón se despliega la Pantalla Nuevo Usuario donde se ingresan las características de este y así se logra que este disponible para asignarle variables en la pantalla analizada anteriormente.

SCID - Modificar o Crear Cuentas

SISTEMA DE CONTROL INDICADORES DIVISIONALES

Nombre Usuario: ▼

Variables Pertenecientes:

Variable 1 ▼

Variable 2 ▼

Variable 3 ▼

Variable 4 ▼

..... ▼

Variable n ▼

REALIZAR CAMBIO RESPONSABLE

AGREGAR VARIABLES

CREAR USUARIO

7.5.1.14 Pantalla Nuevo Usuario

SCID - Nuevo Usuario

SISTEMA DE CONTROL INDICADORES DIVISIONALES

Nuevo Usuario:

Nombre:

Apellidos:

Rut:

Cargo:

Área de Trabajo:

Nombre Usuario:

Contraseña:

Teléfono: Mail:

CREAR USUARIO

7.5.1.15 Pantalla Crear Indicador

A través de esta pantalla se puede crear indicadores, asignándole una gerencia (o global), una superintendencia (o global) y un proceso (o global). Al escribir el nombre el sistema debe ser capaz de reconocer si este ya existe y si es así indicar que no puede crearse por que ya existe.

De igual forma debe hacerlo con la fórmula, una vez creada esta debe identificar si ya existe y mostrar en pantalla el mensaje correspondiente.

El resto de los campos se completan sin mayor condición. Al ser creado el indicador, se debe crear automáticamente la ficha del indicador clave para que pueda ser visualizada por quien lo desee.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

8.1 Conclusiones

8.1.2 Conclusiones Generales

El determinar los requerimientos de información de un Sistema de Información para la DECG contribuirá a mejorar el proceso de gestión divisional, así como también la entrega eficiente y con alta confiabilidad de la información requerida.

Además el Sistema permitirá centralizar en un solo lugar, el cual figurara frente a todos los estamentos como el lugar oficial donde se encuentran los indicadores de gestión divisional, todos los indicadores de gestión de las gerencias involucradas, lugar específico y valido cien por ciento para obtener estos, lo que facilitara su consulta para quien lo desee ya que la información contenida ha sido obtenida y validada por los procesos.

El cambio del concepto de dato único significo establecer con certeza cuales son las variables claves y cuando están disponibles, ya que al inicio del proyecto se llamaba confiables a las variables donde estas se generaban, pero no siempre ahí estaba el dato valido, en algunos casos este es validado en otro lugar y con otro método.

Con respecto a los requerimientos de sistema, se puede señalar que existe la infraestructura informática para desarrollar y poner en funcionamiento el sistema planteado, ya que su nivel de complejidad en cuanto a programación no es elevado.

El planteamiento de un sistema dinámico donde se puedan crear y modificar los indicadores agregando o quitando variables fue muy bien aceptado ya que la información contenida en estos es dinámica y por lo general cambia de periodo en periodo.

8.1.3 Conclusiones Específicas:

Al reunir y establecer la información de gestión que requiere la DECG para realizar un correcto control de la gestión se logro unificar el criterio sobre los indicadores usados, donde se identificaron una variedad de situaciones anómalas, como información duplicada, indicadores con distinto nombre pero que se calculan de la misma forma, indicadores con igual nombre que se calculan distinto. Esto también se aprecio dentro de la misma DECG, donde se calculan algunos indicadores de forma distinta a como lo hace el proceso.

Con la caracterización de los indicadores de gestión, a través de su ficha, se sentó un precedente importante a la hora de controlar la gestión o analizar indicadores, ya que al ser descritos a cabalidad se consiguió que cualquier persona no especialista pueda comprender el indicador, saber la razón de su existencia y lo mas importante, transparentar como se calcula. Esto represento una labor requerida desde mucho tiempo y no solo de parte de la Dirección de División Andina, sino que es una necesidad de toda la Corporación, por lo cual se transforma en un modelo a seguir por el resto de las divisiones.

Al analizar las fichas antes mencionadas se logro establecer que la información requerida se encuentra agrupada en unos pocos sistemas de información y grupo reducido de personas, lo que motiva aun más para el desarrollo del sistema, ya que se pensaba que la información estaba disgregada por todos los sistemas y lugares de la división.

Lo anterior permitió además conocer como se va generando la información en cuanto al transcurso del tiempo, donde sin mucho trabajo se aprecio que la existencia de cálculos intermedios a través de planillas excel retrasa la elaboración de estos indicadores. Esta burocracia no es necesaria ya que muchos indicadores se podrán calcular automáticamente por el nuevo sistema. En cuanto a los sistemas o informes considerados “cuellos de botella”, se identifico que eran los mínimos y que las causas del retraso son mas bien humanas que técnicas, esto debido a

que la información viaja de persona en persona por la división lo que retrasa sus cálculos o simplemente no se envía a tiempo por desconocimiento de su importancia.

En este sentido se lograron establecer tempos menores para entregar la información, los cuales se transformaron en compromisos oficiales que deben ser cumplidos de aquí en adelante y que redujeron en 15 días la entrega oportuna de la información.

8.2 Recomendaciones Generales

Se recomienda establecer un procedimiento en el Sistema de Gestión Integrado donde se establezca cual el sitio oficial de indicadores divisional, además debe quedar escrito ahí el procedimiento a seguir para la creación, modificación y eliminación de indicadores divisionales con la finalidad de ordenar la materia.

Se recomienda mayor involucramiento técnico de la DECG en la etapa de programación, ya que esto permitirá relacionarse con quien desarrolle esta tarea y así se podrá conocer mejor el tema de desarrollo software.

Si el objetivo próximo a que el sistema se implemente es que perdure se recomienda contar con la colaboración permanente de un especialista de la informática que asesore en estas materias, sobre todo con la demanda de información que generará el proyecto de expansión en el mediano y largo plazo.

Se recomienda realizar reuniones con el resto de estamentos divisionales con el fin de generar sinergias en temas de información ya que en los recorridos realizados se apreciaron muchas ideas que pueden contribuir a esto y además se debe considerar que esfuerzos compartidos reducirían considerablemente los costos de implementar sistemas de información.

Se recomienda un mayor involucramiento de los ejecutivos de la DECG, ya que se requiere transmitir e involucrar a los ejecutivos de las gerencias en estudio con la finalidad que internalicen como suyo el proyecto y lo transmitan a sus dirigidos, esto fortalecerá el desarrollo de la etapa de programación.

Se recomienda comenzar una campaña de difusión al interior de la División sobre el nuevo sistema resaltando sus ventajas en cuanto a prontitud y calidad de la información, y la facilidad para interactuar con él no esperando para esto que concluya la etapa de programación.

Por último se torna de absoluta necesidad comenzar la difusión a lo transversal de la división de la existencia de esta nueva herramienta.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hawryszkiewicz Igor, “Introducción al Análisis y Diseño de Sistemas”, Ediciones Anaya Multimedial, 1991
- Hartman, Matthes y Proeme, “Manual de los Sistemas de Información”, Editorial Paraninfo España, 1984
- Andreu Rafael, “Estrategia y Sistemas de Información”, Mc Graw-Hill, 1996
- Laudon, Kenneth C., Administración de los Sistemas de Información: organización y Tecnología”, Prentice-Hall Hispanoamericana, 2002
- Kendall Kenneth y Kendall Julie, “Análisis y Diseño de Sistemas”, Prentice-Hall Hispanoamericana, 2003
- Salgado Pérez Cristian, “Sistema de Automatización de Procesos en Gestión Integral de Calidad Superintendencia de Servios y Obras Codelco – División Teniente”, Universidad del Bio-Bio, 2002
- “Memoria Anual”, Codelco Chile - División Andina, 2005
- Codelco Chile-División Andina, Manual Sistema Integrado de Apoyo a la Producción, 2002.
- Página web de Real Academia de la Lengua Española [http:// www.rae.es](http://www.rae.es)

- Página web de Codelco Chile [http:// www.codelco.com](http://www.codelco.com)
- Intranet Codelco Chile - División Andina

10 ANEXOS

ANEXO 1: Fichas representativas de los Procesos

VOLVER

FICHA DE INDICADOR CLAVE

Descripción:

Aspecto Estratégico:	CODIGO:										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Negocio</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 25%;">Seguridad</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>Calidad</td> <td></td> <td>Medio ambiente</td> <td></td> </tr> </table>	Negocio	X	Seguridad		Calidad		Medio ambiente		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida	
Negocio	X	Seguridad									
Calidad		Medio ambiente									
Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida											

Estructura de Proceso:

Negocio: G. Minas Sub-Negocio: Mina Rajo Proceso: Perforación y Tronadura Actividad: Tronadura

Nombre: Costo Unitario Tronadura Mina Rajo Otros Nombres:
Informe de Gestión: Costo Unitario Tronadura Mina Rajo

Objetivo: 1.- Gestionar la Eficiencia en el uso de los Recursos Económicos en la actividad de Tronadura.
2.- Determinar el costo unitario de la actividad de tronadura en función de la cantidad de material tronado.

Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Gasto en Tronadura}}{\text{Material Tronado}}$$
 Unidades: US\$/tmh

Variables:	Nombre	Fuente de Información	Responsable de ingreso (cálculo)
1.	Gasto en Tronadura (US\$): Gasto total del periodo de la actividad.	SAP	Operaciones
2.	Material Tronado (tmh): Cantidad de material obtenido por la actividad de tronadura.	Informe Perf. Y Tron.	Jose Vera
3.		RUTA INFORMACIÓN	
4.			

Frecuencia de Control: mensual Responsable Indicador: Ingeniero Especialista DGO

VOLVER

FICHA DE INDICADOR CLAVE

Descripción:		CODIGO	
Aspecto Estratégico:			
Negocio	<input checked="" type="checkbox"/>	Seguridad	<input type="checkbox"/>
Calidad	<input type="checkbox"/>	Medio ambiente	<input type="checkbox"/>
		Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida	<input type="checkbox"/>
Estructura de Proceso:			
Negocio:	G. Minas	Sub-Negocio:	Mina Rajo
Proceso:	Carguío y Transporte		Actividad:
	Carguío		Carguío
Nombre:	Costo Unitario Carguío Mina Rajo		
	Otros Nombres:		
	Informe de Gestión: Costo Unitario Carguío Mina Rajo		
Objetivo:	1.- Gestionar la Eficiencia en el uso de los Recursos Económicos en la actividad de Carguío M. Rajo.		
	2.- Determinar el costo unitario de la actividad de Carguío en función de la cantidad de material cargado.		
Fórmula de Cálculo:	$\frac{\text{Gasto en Carguío}}{\text{Material Cargado}}$		Unidades:
			US\$/tmh
Variables:	Nombre	Fuente de Información	Responsable de ingreso (cálculo)
1.	Gasto en Carguío (US\$): Gasto incurrido en la actividad de carguío en el periodo determinado.	SAP	Operaciones
2.	Material Cargado (tmh): Corresponde al Movimiento Total Rajos (Producción Total Rajos + Mineral de Acopios a Proceso). Es igual al Material Transportado.	Informe Consolidado GRMD	Ingeniero Planificación GRMD
3.		RUTA INFORMACIÓN	
4.			
Frecuencia de Control:	mensual	Responsable Indicador:	Ingeniero Especialista DGO

VOLVER

FICHA DE INDICADOR CLAVE

Descripción:

Aspecto Estratégico:

Negocio: Calidad Seguridad Medio ambiente Desarrollo de las Personas y Calidad de

Estructura de:

Negocio: Sub-Negocio: Proceso: Actividad:

Nombre: **Otros Nombres:**
 Informe de Gestión: Disponibilidad Cargadores LT1400
 Informe I. Claves: Disponibilidad Carguío
 Presentación BCG: Disponibilidad de equipos de carguío
 Presentación G.G.: Disponibilidad Cargadores

Objetivo:

1.- Poder determinar el porcentaje de tiempo en que el equipo de carguío LT1400 se encuentra en condiciones de operar.
 2.- Medir la capacidad de la función Mantención y establecer el marco de referencia funcional que deberá enfrentar la operación.

Fórmula de Cálculo:

$$\frac{(\text{Tiempo Disponible}) \cdot 100}{\text{Tiempo Nominal}}$$

Unidades:

Variables:

#	Nombre	Fuente de Información	Responsable de ingreso (cálculo)
1.	Tiempo Disponible (Hr.): Tpo. equipo mecánicamente habilitado para trabajar. (T.Efectivo+Perdidas Oper.+Demoras+Reservas).	Dispatch	Operadores Equipos
2.	Tiempo Nominal (Hr.): Tiempo total del periodo. (Tiempo Disponible + Fuera de Servicio).	Dispatch	Operadores Equipos
3.			
4.			

Frecuencia de Control: **Responsable Indicador:**

YOLVER

FICHA DE INDICADOR CLAVE

Descripción:		CODIGO	
Aspecto Estratégico:			
Negocio y Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	Seguridad	<input type="checkbox"/>
		Medio Ambiente	<input type="checkbox"/>
		Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida	<input type="checkbox"/>
Estructura de Proceso:			
Negocio:	G. Plantas	Sub-Negocio:	Global
		Proceso:	<input type="text"/>
		Actividad:	<input type="text"/>
Nombre:	Consumo Específico Energía GERPLA		Otros Nombres:
			Informe de Gestión: Consumo Específico de Energía Total
			Presentación BCG: Consumo Energía Eléctrica
Objetivo:	Determinar el consumo total de Energía de la Gerencia de Plantas (Chancado + Molienda + SPPC) en relación al total del mineral procesado con el fin de evaluar la eficiencia en el uso de los insumos operacionales en relación al programa de producción.		
Fórmula de Cálculo:	$\frac{\text{Consumo de Energía}}{\text{Mineral Procesado}}$		Unidades: Kwh/tms
Variables:	Nombre	Fuente de Información	Responsable de Ingreso (Cálculo)
1.	Consumo de Energía (Kwh): Consumo total de Energía de la Gerencia agregadas las superintendencias de Concentración, Chancado y SPPC.	SAP	Jefe Unidad Semiaestro Eléctrico GSyS - Luis Orrego
		RUTA INFORMACIÓN	
2.	Mineral Procesado (tms): Total de mineral que fue procesado por las Plantas de Molienda en el periodo determinado y que corresponde al total de mineral procesado por las plantas de molienda (SAG + Convencional + Unitario).	Balace Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raúl Cunsille
3.		RUTA INFORMACIÓN	
4.			
5.			
Frecuencia de Control:	mesual	Responsable:	Ingeniero Especialista DGO - Oscar Muñoz

VOLVER

FICHA DE INDICADOR CLAVE

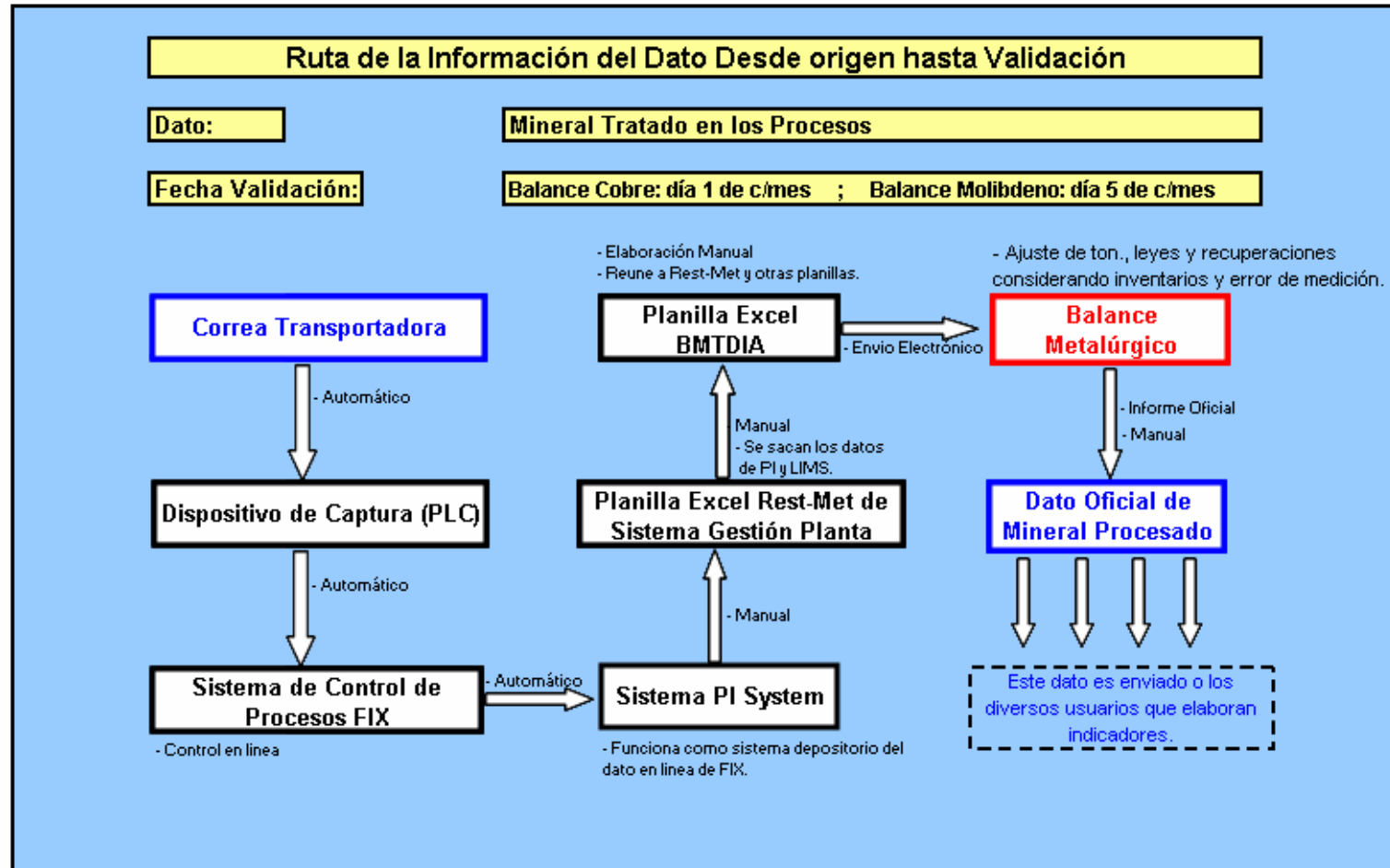
Descripción:			CODIGO																													
Aspecto Estratégico:																																
Negocio y Calidad	<input type="text"/>	Seguridad	<input type="text"/>	Medio Ambiente	<input type="text"/>																											
				Desarrollo de las Personas y Calidad de Vida	<input type="text"/>																											
Estructura de Proceso:																																
Negocio:	<input type="text" value="G. Plantas"/>	Sub-Negocio:	<input type="text" value="Concentración"/>	Proceso:	<input type="text"/>																											
Actividad:	<input type="text"/>																															
Nombre:	<input type="text" value="Consumo Específico de Aceros Molienda (Bolas - Barras)"/>		Otros Nombres:																													
	Informe de Gestión: Aceros Molienda (Bolas-Barras) Presentación BCG: Consumo Específico de Aceros																															
Objetivo:	<input type="text" value="Determinar el consumo total de aceros en la Superintendencia de Concentración en relación al total del mineral procesado por esta con el fin de evaluar la eficiencia en el uso de los insumos operacionales."/>																															
Fórmula de Cálculo:	$\frac{\text{Cantidad de Acero Consumido}}{\text{Mineral Procesado}}$			Unidades:	<input type="text" value="gr/tms"/>																											
Variables:	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Nombre</th> <th>Fuente de Información</th> <th>Responsable de Ingreso (Cálculo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Cantidad de Acero Consumido (gr.): Cantidad total de Acero Consumido por la Actividad de Molienda (SAG + Convencional + Unitario) y la Remolienda.</td> <td>SAP</td> <td>Gestorador de Bodega GSCo - Guillermo Lecaros</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>RUTA INFORMACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Mineral Procesado (tms): Total de mineral que fue procesado en las Plantas de Molienda (SAG + Convencional + Unitario) en el periodo determinado.</td> <td>Balace Metalúrgico</td> <td>Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Camsille Feris</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td>RUTA INFORMACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Nombre	Fuente de Información	Responsable de Ingreso (Cálculo)	1.	Cantidad de Acero Consumido (gr.): Cantidad total de Acero Consumido por la Actividad de Molienda (SAG + Convencional + Unitario) y la Remolienda.	SAP	Gestorador de Bodega GSCo - Guillermo Lecaros			RUTA INFORMACIÓN		2.	Mineral Procesado (tms): Total de mineral que fue procesado en las Plantas de Molienda (SAG + Convencional + Unitario) en el periodo determinado.	Balace Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Camsille Feris	3.		RUTA INFORMACIÓN		4.				5.			
	Nombre	Fuente de Información	Responsable de Ingreso (Cálculo)																													
1.	Cantidad de Acero Consumido (gr.): Cantidad total de Acero Consumido por la Actividad de Molienda (SAG + Convencional + Unitario) y la Remolienda.	SAP	Gestorador de Bodega GSCo - Guillermo Lecaros																													
		RUTA INFORMACIÓN																														
2.	Mineral Procesado (tms): Total de mineral que fue procesado en las Plantas de Molienda (SAG + Convencional + Unitario) en el periodo determinado.	Balace Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Camsille Feris																													
3.		RUTA INFORMACIÓN																														
4.																																
5.																																
Frecuencia de Control:	<input type="text" value="mensual"/>		Responsable:	<input type="text" value="Ingeniero Especialista DGO - Oscar Muñoz"/>																												

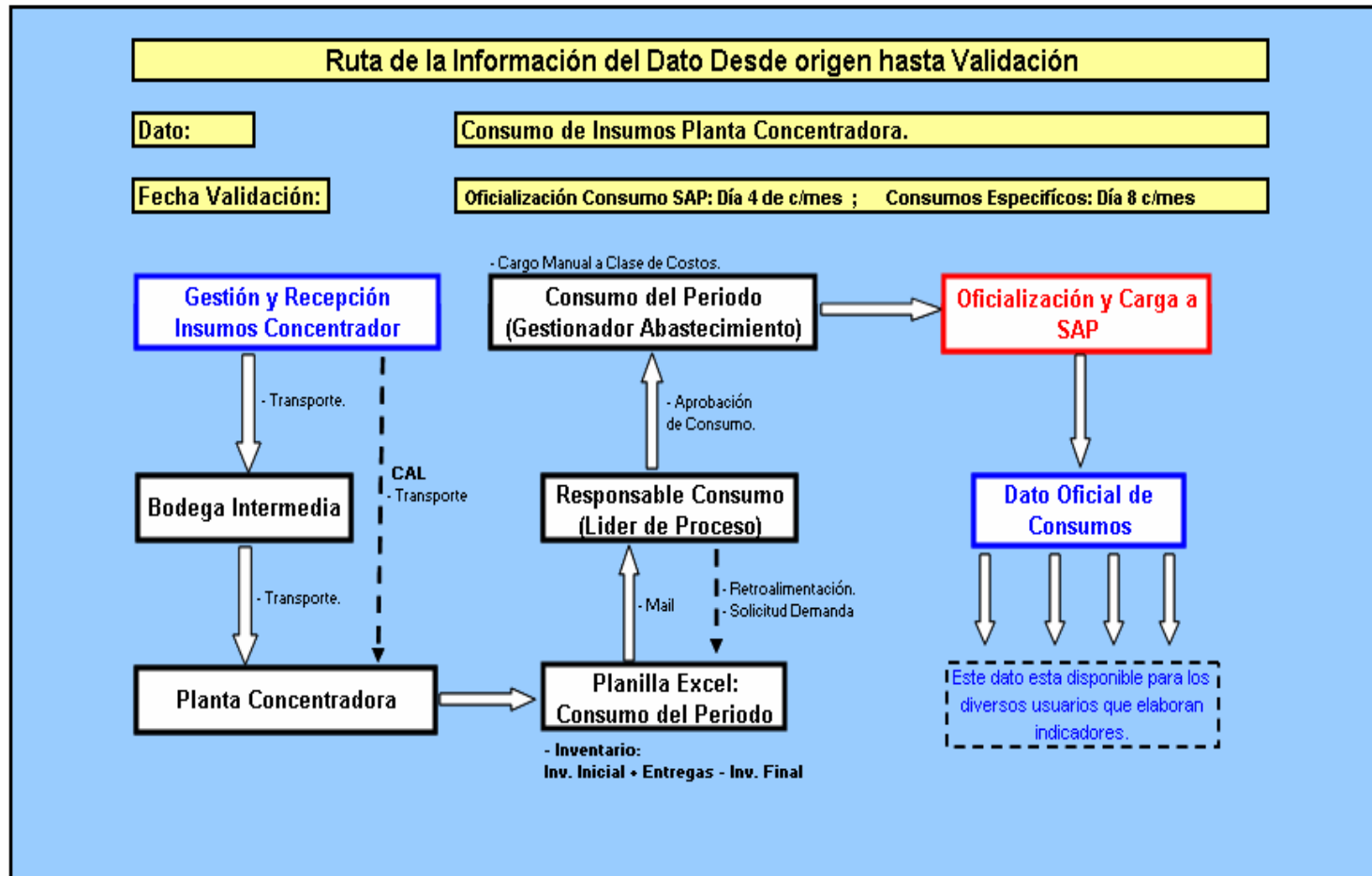
YOLVER

FICHA DE INDICADOR CLAVE

Descripción:			CODIGO																										
Aspecto Estratégico:																													
Negocio y Calidad	<input type="checkbox"/> X	Seguridad	<input type="checkbox"/>	Medio Ambiente	<input type="checkbox"/>																								
				Desarrollo de las Personas	<input type="checkbox"/>																								
				Calidad de	<input type="checkbox"/>																								
Estructura de Proceso:																													
Negocio:	G. Plantas	Sub-Negocio:	Concentración	Proceso:	Flotación Colectiva																								
				Actividad:	<input type="checkbox"/>																								
Nombre:	Recuperacion Química de Cobre			Otros Nombres:																									
				Informe de Gestión: Recuperación de Cobre																									
				Informe I. Claves: Recuperación Cobre Planta																									
				Presentación BCG: Recuperación Cu																									
				Otros Indicadores: % Recuperación Cu																									
Objetivo:	Determinar el porcentaje de cobre que es recuperado en el proceso de flotación colectiva en relación al cobre que es ingresado al proceso.																												
Fórmula de Cálculo:	$\frac{(c * (f - t)) * 100}{f * (c - t)}$			Unidades:	%																								
VARIABLES:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 40%;">Nombre</th> <th style="width: 30%;">Fuente de Información</th> <th style="width: 25%;">Responsable de Ingreso (Cálculo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>c : ley de Cu concentrado colectivo que sale de flotación colectiva.</td> <td>Balance Metalúrgico</td> <td>Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>f : ley Cu cabeza de mineral que ingresa a flotación colectiva.</td> <td>Balance Metalúrgico</td> <td>Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>t : ley Cu cola (relaves) que sale de flotación colectiva.</td> <td>Balance Metalúrgico</td> <td>Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">RUTA INFORMACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Nombre	Fuente de Información	Responsable de Ingreso (Cálculo)	1.	c : ley de Cu concentrado colectivo que sale de flotación colectiva.	Balance Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris	2.	f : ley Cu cabeza de mineral que ingresa a flotación colectiva.	Balance Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris	3.	t : ley Cu cola (relaves) que sale de flotación colectiva.	Balance Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris	4.		RUTA INFORMACIÓN		5.			
	Nombre	Fuente de Información	Responsable de Ingreso (Cálculo)																										
1.	c : ley de Cu concentrado colectivo que sale de flotación colectiva.	Balance Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris																										
2.	f : ley Cu cabeza de mineral que ingresa a flotación colectiva.	Balance Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris																										
3.	t : ley Cu cola (relaves) que sale de flotación colectiva.	Balance Metalúrgico	Depto. Gestión Cal. y Proc. - Raul Cumsille Feris																										
4.		RUTA INFORMACIÓN																											
5.																													
Frecuencia de Control:	mensual		Responsable:	Supervisor Agudante Dpto. Gestión Calidad y Procesos - Raul Cumsille Feris																									

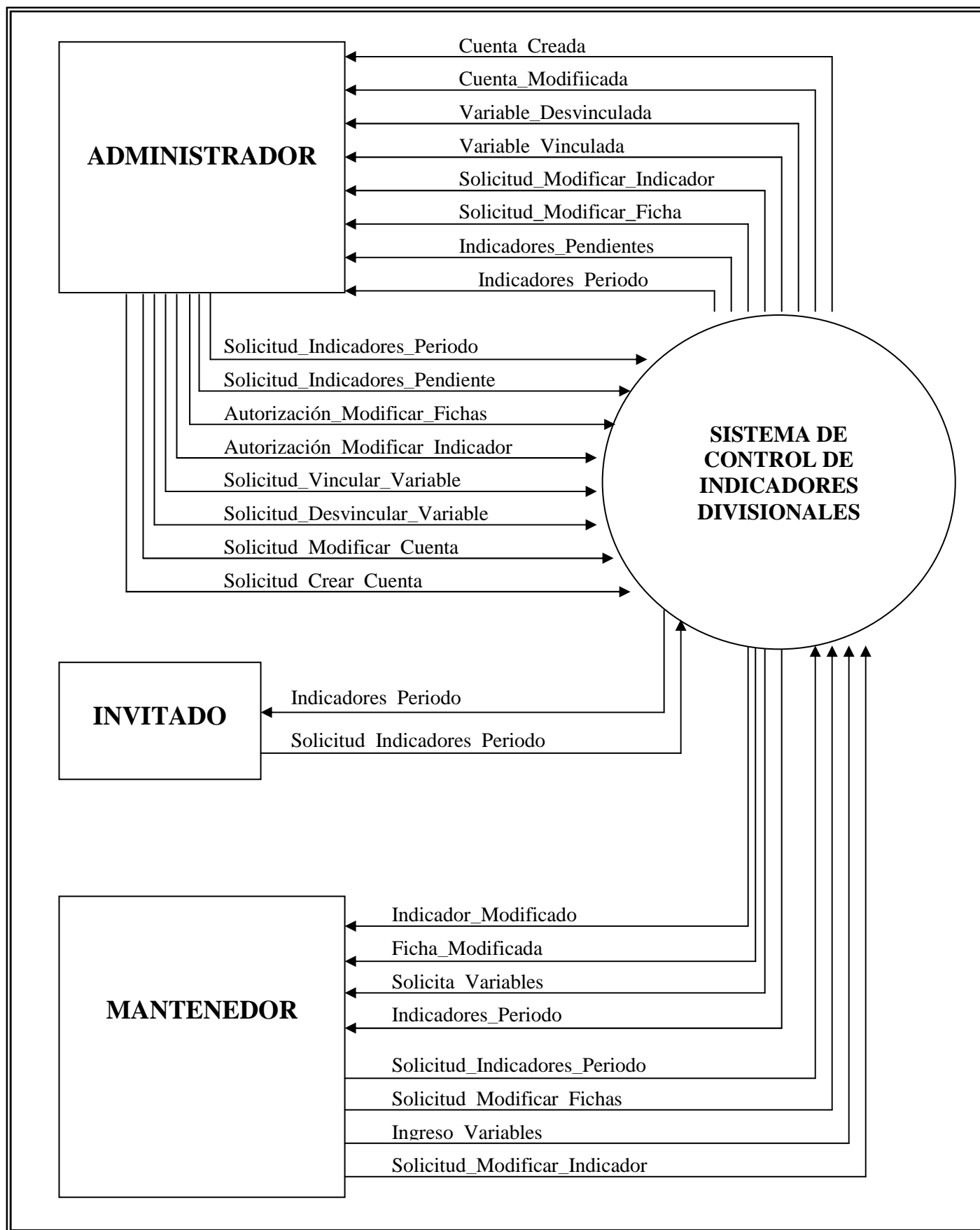
ANEXO 2: Rutas de Variables Representativas





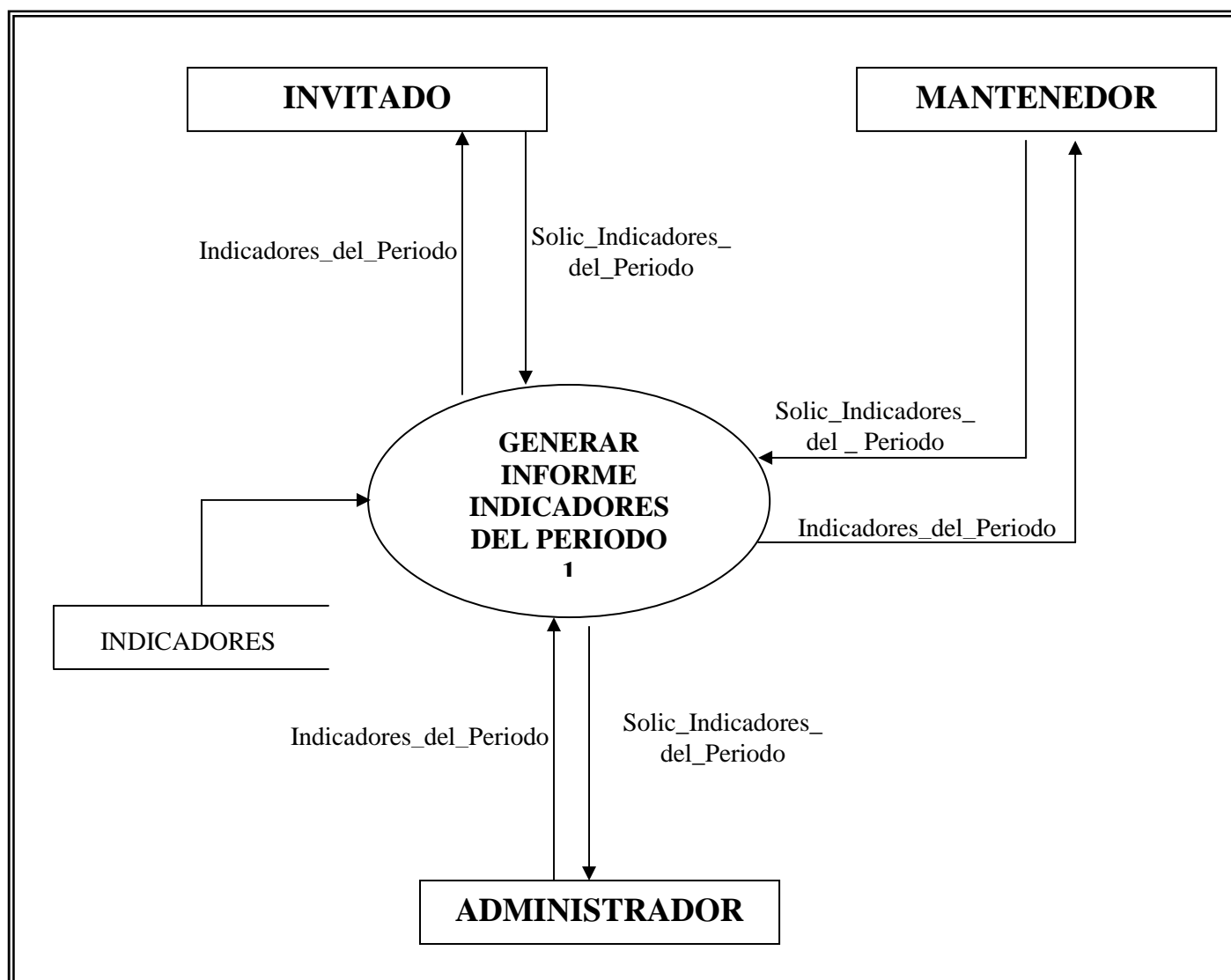
ANEXO 3: Diagramas de Flujo de Datos (DFD)

A Diagrama de Contexto

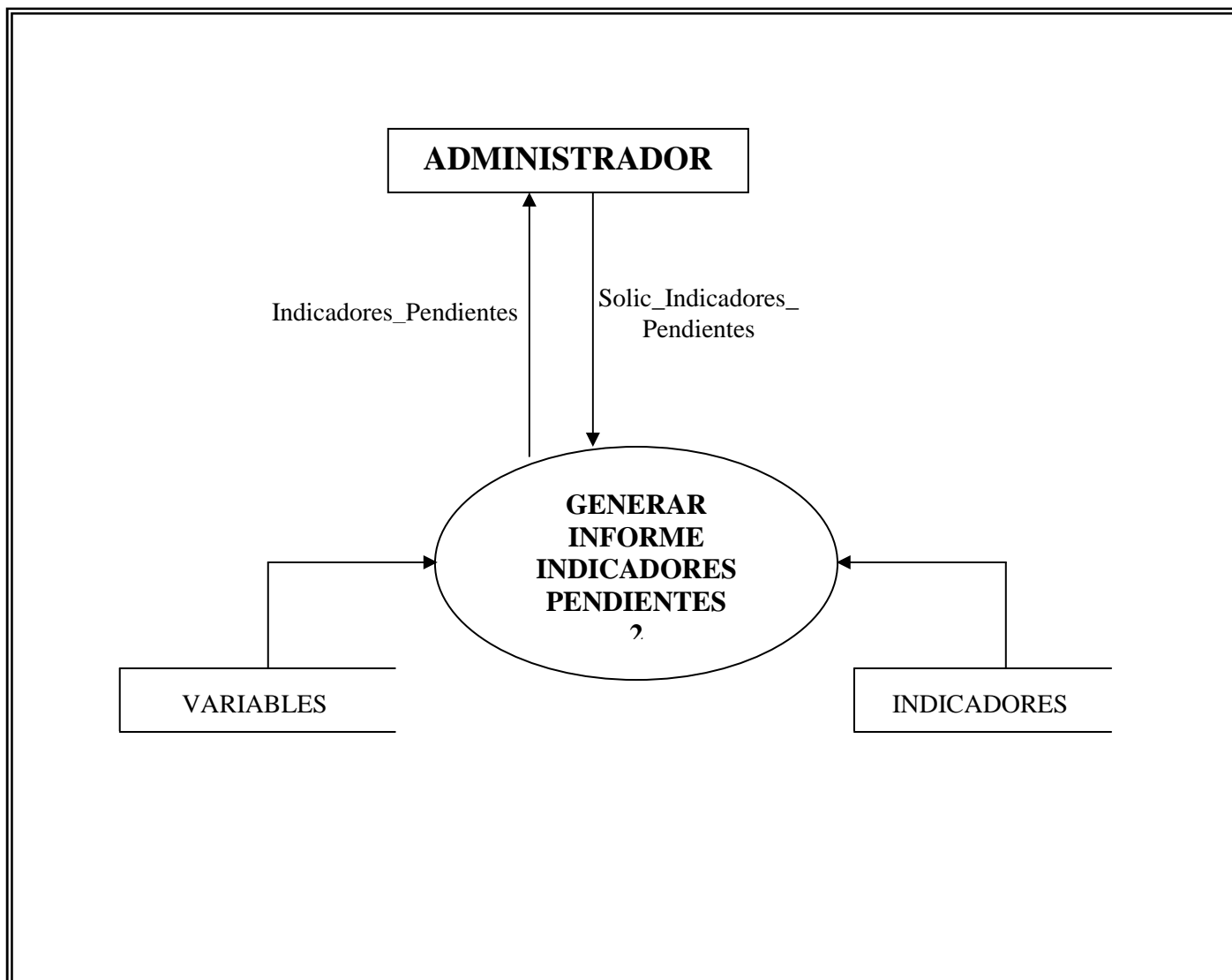


B Diagramas de Nivel Superior

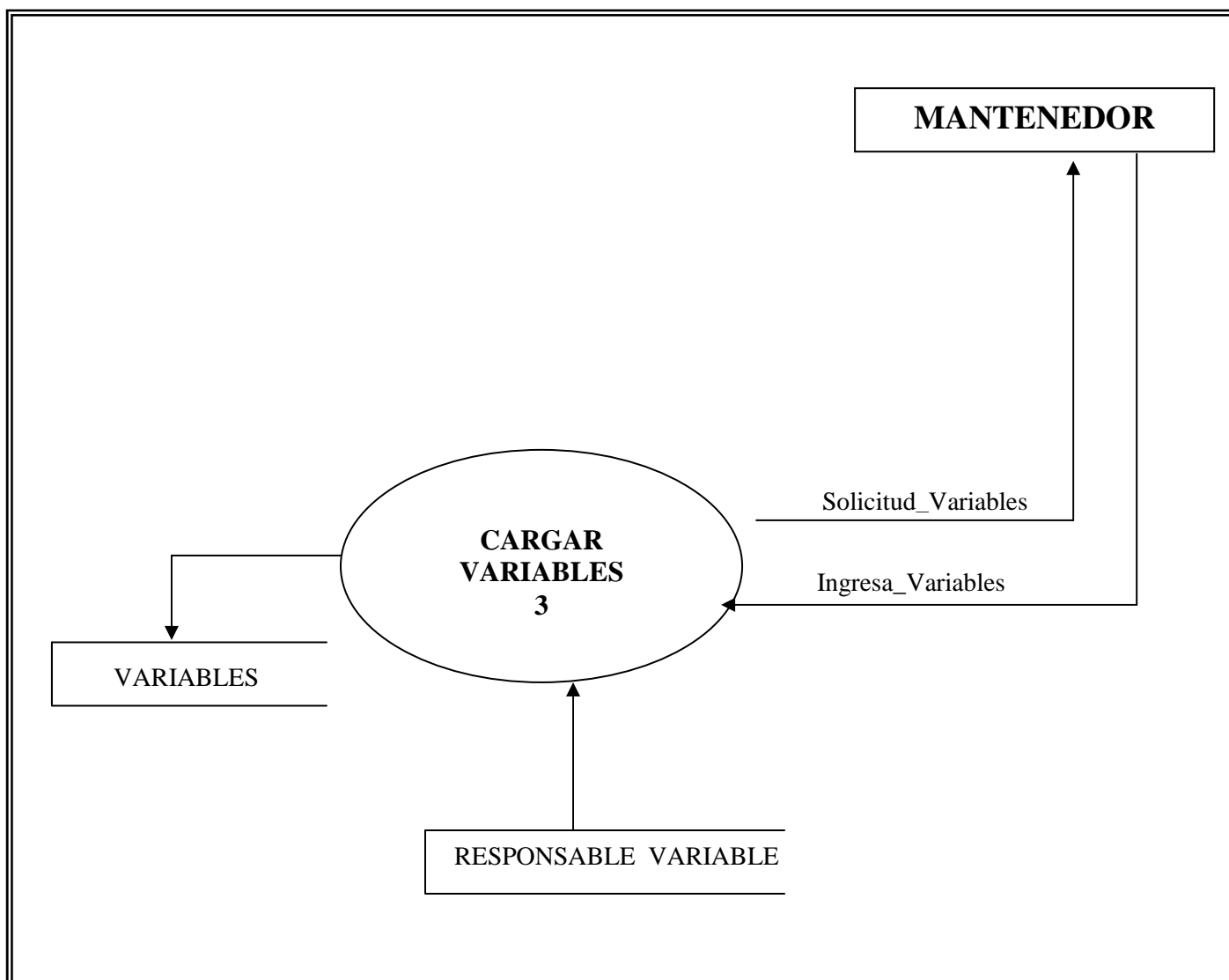
- **Función Ver Indicadores**



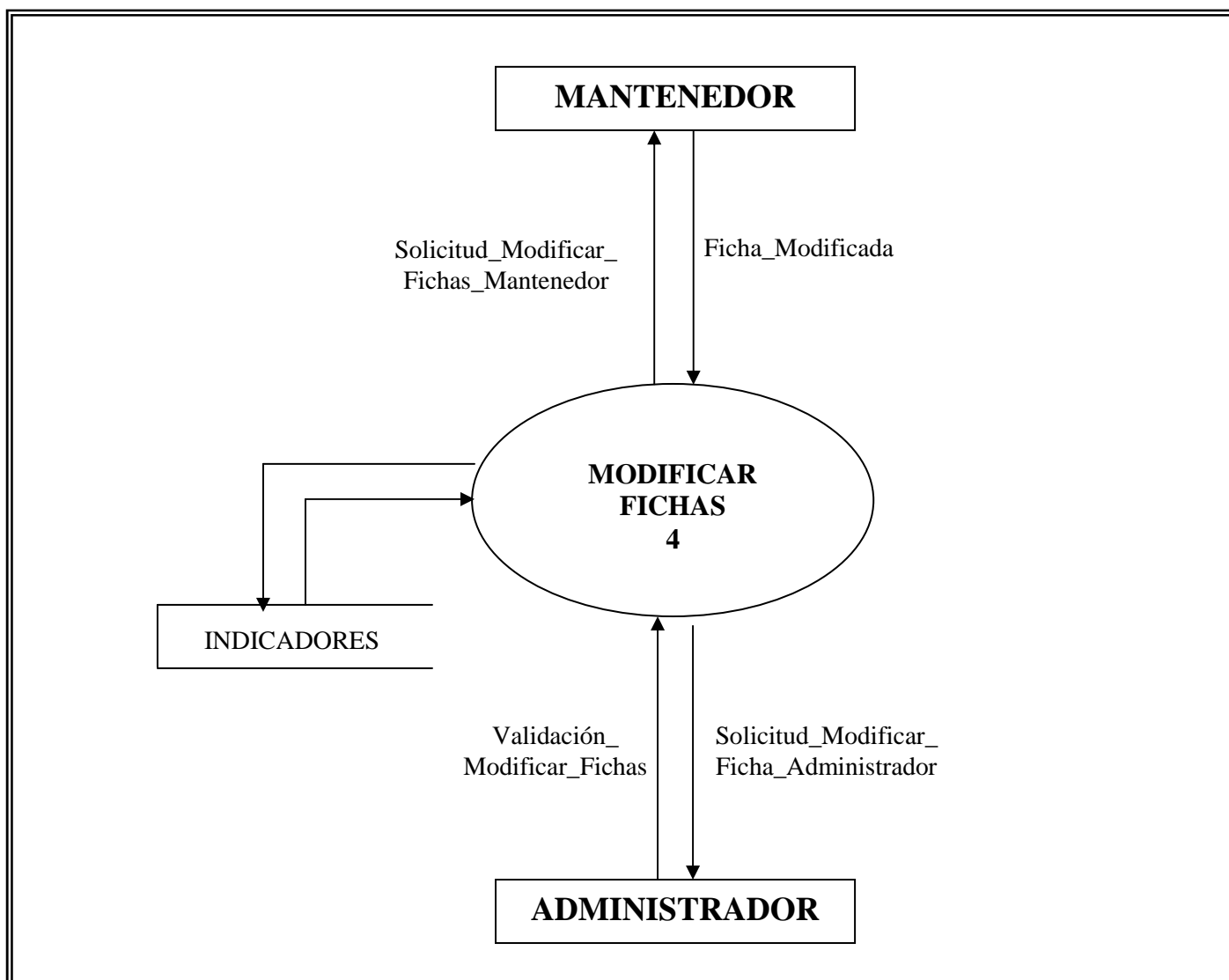
Función Indicadores Pendientes



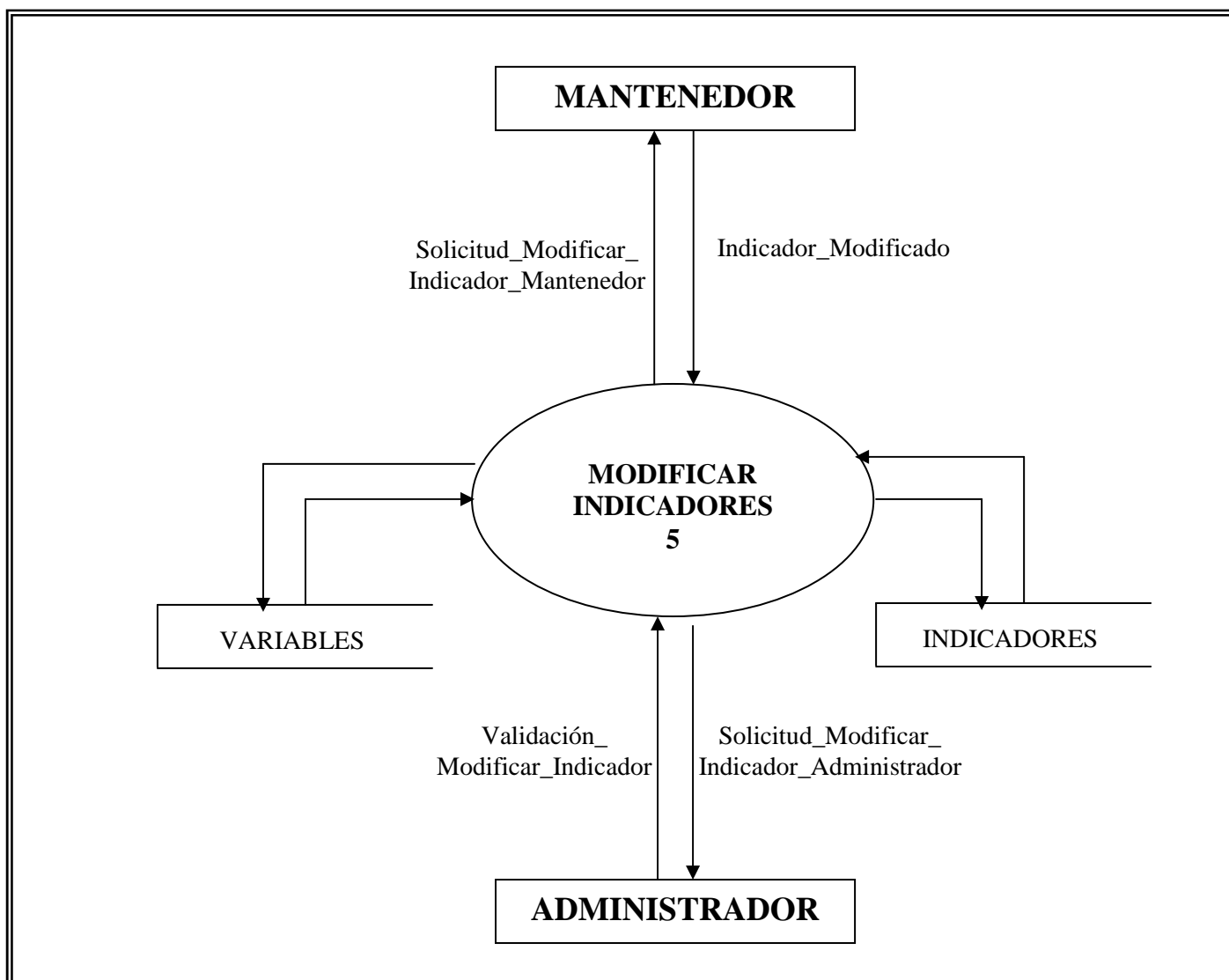
*** Función Ingresar Variables**



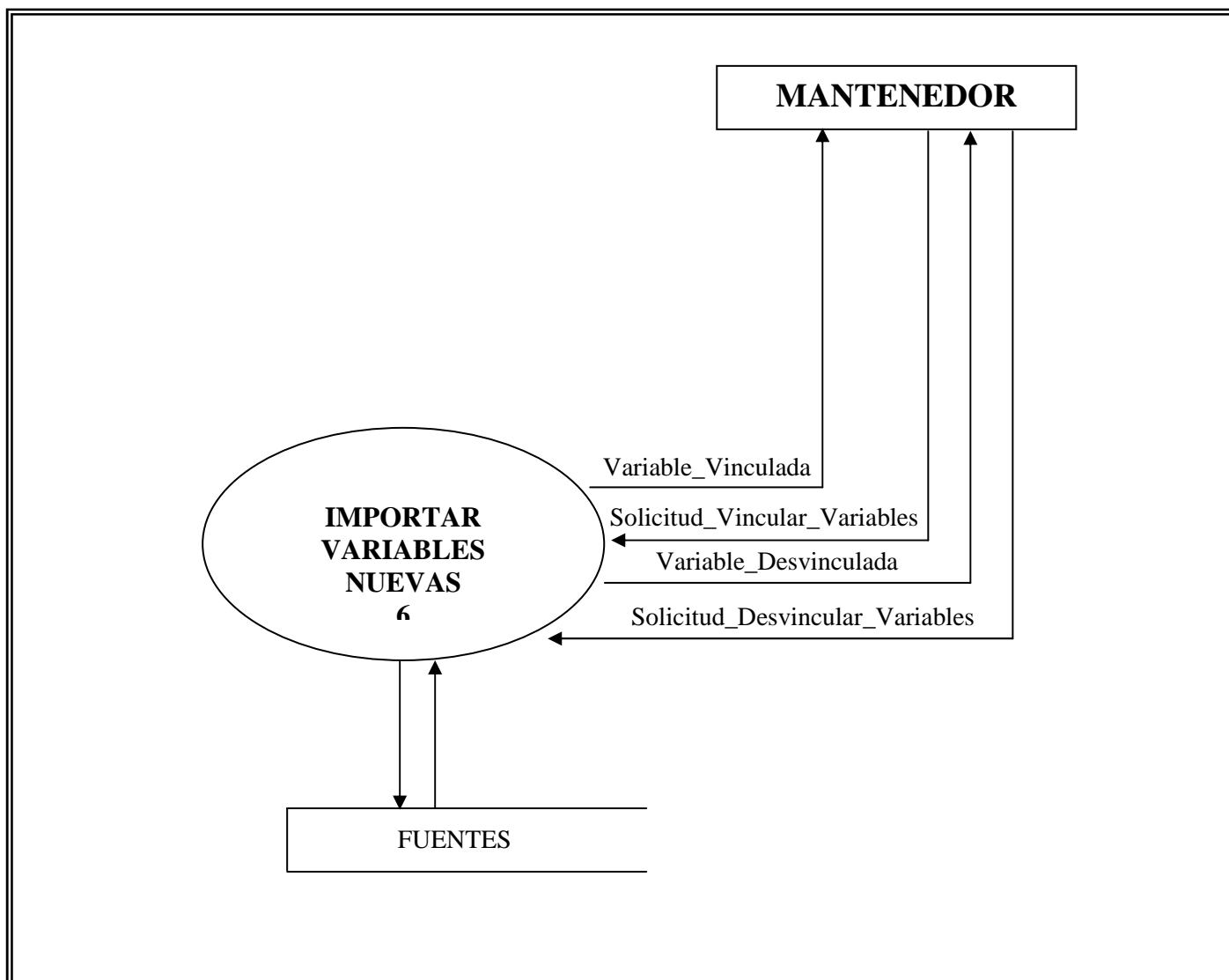
*** Función Modificar Fichas**



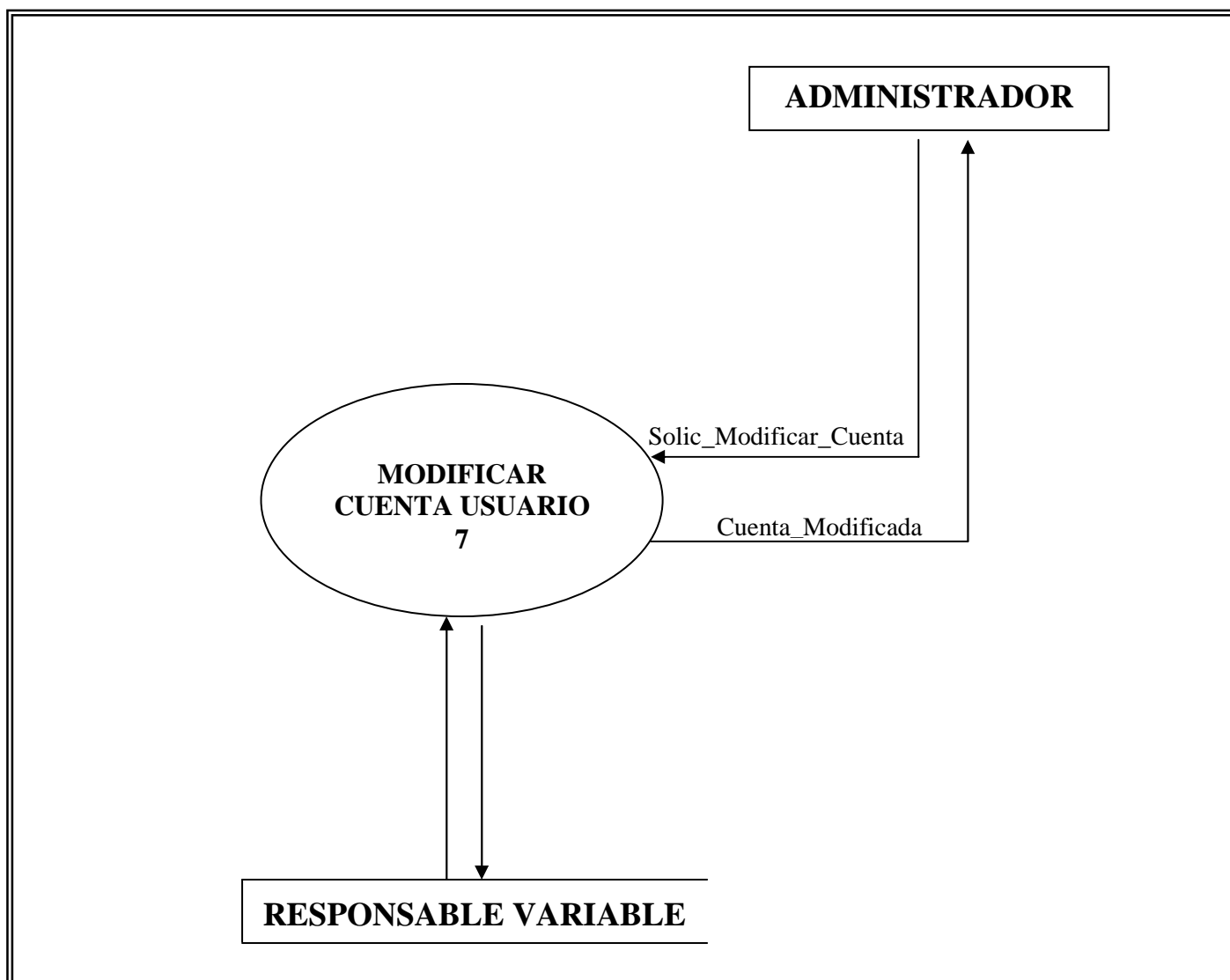
*** Función Modificar Indicadores**



*** Función Agregar o Quitar Variables**



*** Función Modificar Cuenta**



*** Función Crear Cuenta**

