

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE  
HUAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
DE MINAS



"PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE  
SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO -  
COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A"

TESIS PRESENTADO POR: Bach. RICHARD LAURA CUBA  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO DE MINAS

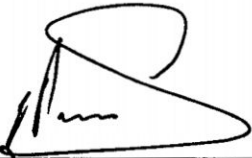
AYACUCHO – PERÚ


2013

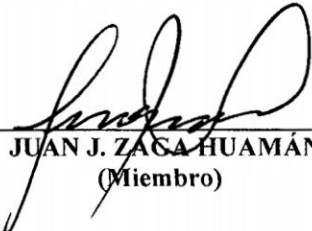
**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO - COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.”**

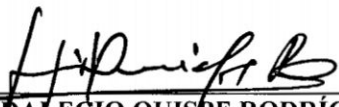
**RECOMENDADO : 24 DE DICIEMBRE DEL 2013**

**APROBADO : 31 DE DICIEMBRE DEL 2013**

  
MSc. Ing. CARLOS A. PRADO PRADO  
(Presidente)

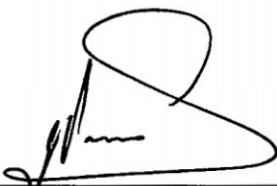
  
Mg. Ing. JULIO R. CHAVEZ CASTILLO  
(Miembro)

  
Ing. JUAN J. ZACA HUAMÁN  
(Miembro)

  
Ing. INDALECIO QUISPE RODRÍGUEZ  
(Miembro)

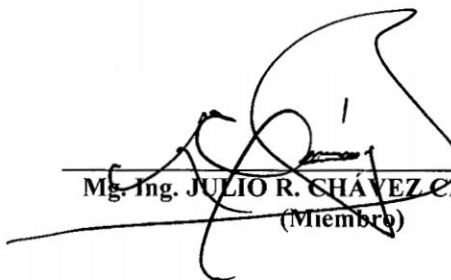
  
Ing. JENNIFER R. PILLACA DE LA CRUZ  
(Secretaria Docente)

Según el acuerdo constatado en el Acta, levantada el 31 de diciembre del 2013, en la Sustentación de Tesis Profesional presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas Sr. **Richard LAURA CUBA**, con el Trabajo Titulado “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO - COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.”, fue calificado con la nota de DIECISIETE (17) por lo que se da la respectiva APROBACIÓN.



---

MSc. Ing. **CARLOS A. PRADO PRADO**  
(Presidente)



---

Mg. Ing. **JULIO R. CHÁVEZ CASTILLO**  
(Miembro)



---

Ing. **JUAN J. ZAGA HUAMÁN**  
(Miembro)



---

Ing. **INDALECIO QUISPE RODRÍGUEZ**  
(Miembro)



---

Ing. **JENNIFER R. PILLACA DE LA CRUZ**  
(Secretaria Docente)

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mí amada Madre la cual me brindó la mejor herencia que puede recibir un hijo, este es el fruto de tu constancia y esfuerzo que realizaste por mí. A mi hijo y mi esposa quienes son la fuerza para seguir en el día a día y lograr mis objetivos profesionales y personales; a mi alma mater y a los docentes de la Escuela de Minas quienes me brindaron los conocimientos de esta noble carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco el apoyo de Compañía Minera Antamina S.A. por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente en la Gerencia de Salud y Seguridad Industrial, en principal al Ing. Belisario Pérez Chávez por brindarme la confianza y la oportunidad de ser parte del equipo de trabajo que ha desarrollado Programas de Seguridad para afianzar la cultura de Seguridad en Antamina.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación en su afán de consolidar una nueva herramienta de gestión de seguridad en el marco del proceso de fortalecimiento y madurez de la Cultura de Seguridad en Antamina, aparte de ser la solución, a los problemas de seguridad y la reducción de los índices de frecuencia y severidad durante todo el proceso de producción de la compañía, se vea reflejado en que la Propuesta de Implementación del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento Humano se consolide como herramienta de gestión y pase de ser un piloto a una herramienta aplicativa y continuemos con la implementación en todas las áreas operativas, como se podrá apreciar en el contenido del presente trabajo nos ayuda a poder mejorar el comportamiento de las personas y generar indicadores de comportamientos seguros así como planes de acción para reducir los comportamientos inseguros; esperamos lograr en cinco años contar con toda la plana de trabajadores de la empresa sean observadores de seguridad y llegar al tan ansiado CERO ES POSIBLE.

Es preciso mencionar que la presente investigación también considera los criterios y modelos recomendados para realizar una implementación sólida y consistente en cuanto a la formación de cada observador, en campos de aprendizaje, liderazgo, comunicación y otras habilidades previas; ello sustentado en los estudios psicológicos y el análisis realizado por el grupo de trabajo de nuestra Gerencia los cuales se tomaron los principales lineamientos y fueron acondicionados a nuestro proceso operativo. La formalización de las cartillas y la recopilación de información tiene un contexto objetivo, el cual nos diferencia de otros programas de seguridad basado en el comportamiento

humano que fueron implementados en el Perú en donde no tenían el mecanismo de cuantificarlo objetivamente, por el contrario estaban basados los indicadores en cuestiones subjetivas, prueba de ello hicimos comparaciones de la data obtenida con programas que han dado resultados en empresas de clase mundial fuera del Perú.

La investigación se realizó en Compañía Minera Antamina S.A., la cual es una Empresa Minera dedicada a la explotación de minerales como cobre, zinc y molibdeno, la empresa con 13 años de antigüedad en operación desde el inicio de sus operaciones se consolidó como el mayor productor de cobre a nivel nacional, constituye una mina de compleja geología pero con una sorprendente mineralogía que hoy por hoy al seguir realizando exploraciones sigue encontrando mineral a mayores profundidades.

Esperando que la investigación realizada cumpla con su objetivo y sirva como material de consulta referencial a los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas y poder desarrollar herramientas que sean de uso para sistemas de gestión de seguridad en el Perú.

## **RESUMEN**

El presente estudio de investigación titulado "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO - COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.", consta de cuatro capítulos, El primero sobre los Aspectos Generales en el que se considera la ubicación y acceso de la mina Antamina, lugar donde se realizó el presente estudio, así como los datos generales como el clima, la topografía del lugar, historia, recursos con los que cuenta, infraestructura y organización de la Compañía Minera Antamina S.A.

En el acápite segundo trata sobre la Geología en forma general, geología regional, estructural y local, la mineralización y las estructuras mineralizadas; así como las reservas, el inventario y la cubicación de reservas en general para que en el siguiente capítulo se trate sobre la minería, en el cual podremos encontrar los sistemas de explotación, la descripción de las labores mineras ejecutadas, del método de explotación utilizado en la mina Antamina así como el planeamiento formulado para la explotación del yacimiento, para terminar el presente capítulo se presentan los costos unitarios de explotación.

En el Capítulo final se va a tratar como tema del estudio de Investigación el Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento, el mismo que incluye el Sistema de Gestión en Seguridad de Compañía Minera Antamina S.A. y la evolución del índice de frecuencia, luego abarcaremos profundamente la

seguridad basada en el comportamiento humano, su evolución en el tiempo y espacio, los factores internos y externos, así como el modelo ACC del comportamiento, dentro de la evaluación del programa presentaremos reportes estadísticos de observación de comportamientos – línea base, con ello se podrá determinar la relación observador-observado y además la evolución del Índice de Frecuencia, Severidad y Accidentabilidad, en la implementación del programa abarcamos la formación de nuevos observadores de conducta y su influencia luego de la implementación del Programa y finalmente considerar un análisis de costos respecto a su implementación y permanencia dentro de nuestra organización.

## ÍNDICE

	<b>PÁG.</b>
DEDICATORIA	02
AGRADECIMIENTO	03
INTRODUCCIÓN	04
RESUMEN	06
<b>CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES.</b>	
1.1. UBICACIÓN Y ACCESO.	12
1.2. CLIMA Y VEGETACIÓN.	13
1.3. TOPOGRAFÍA.	15
1.4. ANTECEDENTES.	15
1.5. RECURSOS.	18
1.5.1. RECURSOS DEL SUBSUELO	18
1.5.2. RECURSOS DEL SUELO	19
1.5.3. RECURSOS HÍDRICOS	20
1.5.4. RECURSOS AGROSTOLÓGICOS PECUARIO	20
1.5.5. RECURSOS HUMANOS	21
1.5.6. RECURSOS TURÍSTICOS	22
1.6. INFRAESTRUCTURA.	23
1.7. OBJETIVOS.	26
1.8. ORGANIZACIÓN.	27
<b>CAPITULO II.- GEOLOGÍA.</b>	

2.1. GEOLOGÍA REGIONAL.	30
2.1.1 ESTRATIGRAFÍA	32
2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	34
2.3. GEOLOGÍA LOCAL.	36
2.4. GEOLOGÍA ECONÓMICA.	37
2.4.1 GÉNESIS Y PARAGÉNESIS DEL YACIMIENTO.	37
2.4.2 MINERALIZACIÓN.	38
2.4.3 ESTRUCTURAS MINERALIZADAS.	40
2.4.4 CUBICACIÓN DE RESERVAS.	41
2.4.5 INVENTARIO DE RESERVAS.	42
CAPITULO III.- MINERÍA	
3.1. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN.	44
3.2. LABORES MINERAS.	46
3.3. PLANEAMIENTO DE PRODUCCIÓN.	48
3.4. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN SUPERFICIAL	50
3.4.1 DESCRIPCIÓN EL MÉTODO.	51
3.4.2 PREPARACIÓN.	55
3.4.3 EXPLOTACIÓN.	56
3.4.3.1 PERFORACIÓN – VOLADURA.	56
3.4.3.2 LIMPIEZA.	60
3.4.4 CHANCADORA.	64
3.4.5 MOLIENDA Y FLOTACIÓN.	64
3.4.6 MINERODUCTO.	71
3.5. COSTOS UNITARIOS DE EXPLOTACIÓN.	72

3.6. CAPÍTULO IV.- PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO (PSBCH).	
4.1. SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD DE COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.	75
4.2. SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO	80
4.2.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES.	85
4.2.2. VISIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.	102
4.2.3. ANÁLISIS FUNCIONAL DEL COMPORTAMIENTO.	103
4.2.4. COMPORTAMIENTOS SEGUROS Y RIESGOSOS.	107
4.2.5. ENTRENAMIENTO DEL OBSERVADOR DEL COMPORTAMIENTO.	
4.2.5.1. DETERMINACIÓN DE CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS.	109
4.2.5.2. DETERMINACIÓN DE OBSTÁCULOS.	112
4.2.5.3. DETERMINACIÓN DE LA PARTE DE LA PARTE DEL CUERPO EN EXPOSICIÓN.	112
4.2.6. PROCESO DE OBSERVACIÓN DE COMPORTAMIENTOS RIESGOSOS.	113
4.2.7. LLENADO DE CARTILLA DE OBSERVADOR	114
4.2.8. PROCESAMIENTO DE CARTILLA DEL OBSERVADOR.	114
4.2.9. LINEA BASE DE COMPORTAMIENTOS OBSERVADOS	115
4.2.10. ANÁLISIS DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE COMPORTAMIENTOS.	115
4.3. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.	11

4.4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.	121
4.5. ANALISIS DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO.	122
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	125
INFORMACION BIBLIOGRÁFICA.	128
ANEXOS:	130
- PLANOS	
- TABLAS	
- CUADROS	
- DIAGRAMAS	
- FOTOS, ETC.	

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES.**

#### **1.1. UBICACIÓN Y ACCESO.**

Compañía Minera Antamina S.A. (Antamina) viene operando la Mina Antamina desde el año 2001. Sus operaciones se ubican en el Departamento de Ancash, provincia de Huari, Distrito de San Marcos, en línea recta aproximadamente a 270 kilómetros al noreste de Lima y a una altura promedio de 4300 m.s.n.m. Antamina está ubicada geográficamente:

9°32' latitud Sur

77°03' longitud Oeste

Es accesible mediante una carretera asfaltada que va desde:

Lima – Pativilca – Conococha – Antamina. (327 km).

Y otra vía de acceso desde:

Huaraz – Conococha – Antamina. (200 km.)

Tal como se muestra en la figura N° 1.1

## 1.2. CLIMA Y VEGETACIÓN.

En general, la temperatura promedio anual está entre 8 y 10°C con temperaturas que rara vez están bajo cero o sobre 20°C.

Hay dos temporadas distintas en el asiento minero que comprenden una estación seca de junio a agosto y una estación de lluvias de octubre a marzo. Las precipitaciones en el asiento minero comúnmente varían aproximadamente de 1 000 mm a 1 600 mm con las precipitaciones mayores registradas en la quebrada de Antamina. Las precipitaciones promedio anuales de 1 350 mm actualmente se consideran como la mejor estimación para el área de la mina.

El clima es seco, frígido o tundra durante los meses de abril a octubre, con lluvias torrenciales y nieve en los meses de noviembre a marzo, con una temperatura promedio de 5°C. a -5°C., falta de vegetación arbórea; suelo cubierto de pastos naturales, musgos y líquenes.

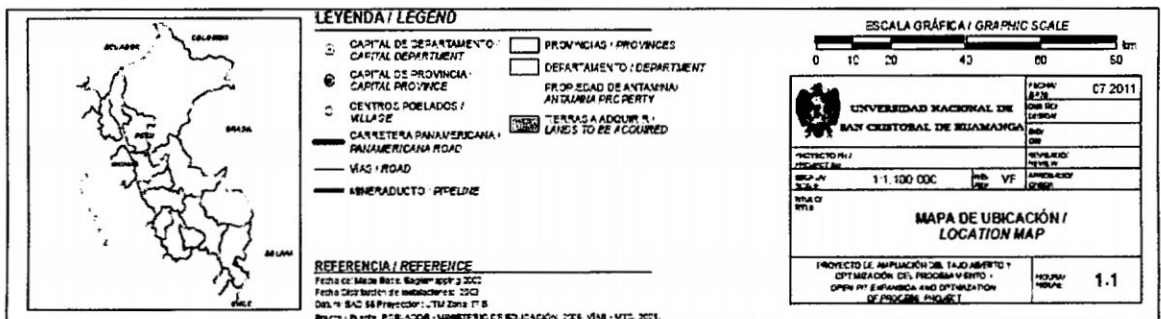
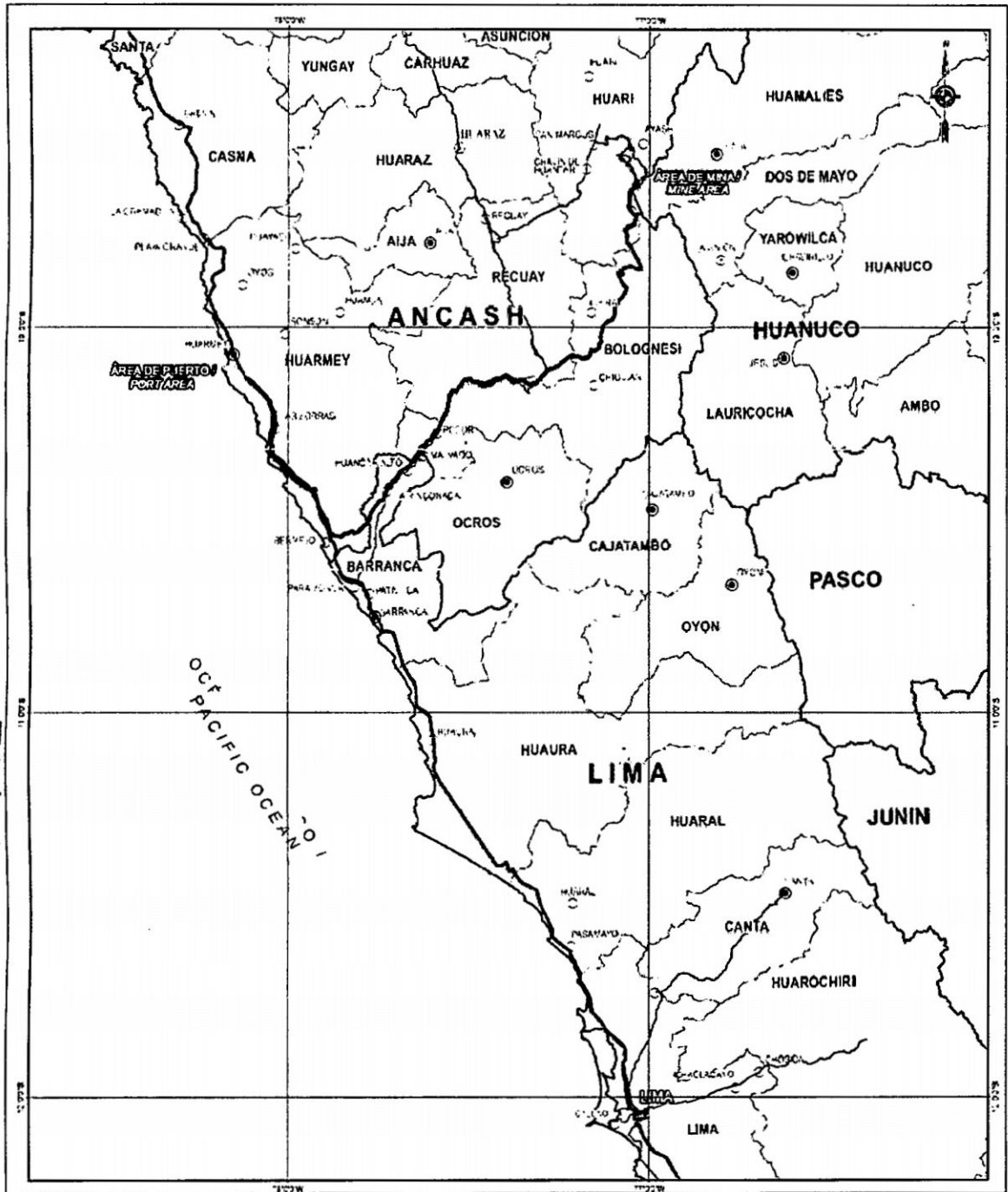


FIGURA N° 1.1 : Ubicación y Acceso de Compañía Minera Antamina S.A.

### 1.3. TOPOGRAFÍA.

Cuenta con una topografía marcadamente accidentada por su ubicación en la cordillera nor-occidental del país, y que forma parte del callejón de conchucos a espaldas de la cordillera blanca y como consecuencia de la acción glaciaria la existencia de lagunas escalonadas intercomunicadas por un drenaje natural. Su altitud varía desde los 4000 a 4800 m.s.n.m., proporcionando una ventaja respecto a los accesos y ubicación a la zona mineralizada.

### 1.4. ANTECEDENTES.

La palabra quechua “anta” significa cobre y da origen a “Antamina”, o mina de cobre. Los antiguos peruanos ya conocían las propiedades de este mineral y lo extraían al igual que otros metales. Hacia 1860, el sabio italo-peruano Antonio Raimondi visitó la provincia de Huari y conoció el yacimiento de Antamina, documentando sus propiedades en su obra cumbre “El Perú”. El yacimiento quedó en el olvido durante décadas y no es hasta 1952 cuando Antamina se integró a la cartera de exploración de proyectos mineros de la Cerro de Pasco Mining Company.

El entonces gobierno militar del Perú asumió su propiedad en 1970. Sin embargo, las condiciones políticas inestables hicieron inviable la inversión. Desde 1973, Minero Perú administró el yacimiento Antamina

e hizo estudios conjuntamente con la firma rumana GEOMIN, que lo exploró durante 15 años, acumulando sólo 12 kilómetros de perforación diamantina. Se estimó un total de 120 millones de toneladas de reservas para una planta de 25,000 toneladas métricas por día.

En 1996, luego de un proceso de privatización, el yacimiento fue adquirido por las mineras canadienses Rio Algom e Inmet, las mismas que, luego de una intensa exploración de sólo 11 meses, totalizaron 118 kilómetros de perforación diamantina, calculando esta vez sus reservas en 500 millones de toneladas. De esta manera, incrementaron la capacidad de tratamiento a 70,000 toneladas métricas por día.

Los inversionistas que ganaron la licitación formaron Compañía Minera Antamina S.A. Después de un proceso de dos años de exploraciones y tres años de construcción de su complejo minero, la empresa inició sus operaciones de prueba el 28 de mayo del 2001. Cinco meses después, el 1 de octubre del mismo año, Antamina comenzó a producir comercialmente concentrados de cobre y zinc, y otros subproductos.

La ceremonia de inauguración oficial de las operaciones se realizó el 14 de noviembre del 2001. Hoy Antamina se dedica a la producción de concentrados de cobre y zinc mediante la explotación de minerales por el método de tajo abierto y una planta concentradora para el tratamiento

metalúrgico de los mismos. El aporte de Antamina al desarrollo nacional se puede sintetizar en los siguientes datos:

La puesta en marcha de este megaproyecto significó una inversión inicial de 2 260 millones de dólares, determinando un aumento del 0,8% en el PBI nacional, y de 30% en la producción minera peruana en el año 2002.

Ha invertido 16 millones de dólares en programas sociales, la mayor cifra comprometida en alivio a la pobreza por cualquier empresa privada en el Perú.

Su construcción comprometió a 50 empresas contratistas y a 9795 trabajadores. Indirectamente empleó hasta 35 262 trabajadores. La operación emplea 1 400 trabajadores, 98% de ellos peruanos.

En proceso de Antamina se inicia en el tajo abierto, donde se minan un promedio de 600 000 TM de material al día de los cuales 130000 TM corresponden a mineral valioso y 470 000 TM de material de desmonte.

La planta concentradora luego del Programa de Expansión realizado en estos dos últimos años quedó diseñada para el tratamiento de las 130 000 TM al día de mineral con contenido promedio:

1.10 % de cobre

0.75 % de zinc

0.03% de molibdeno

Y la producción de los siguientes concentrados:

Concentrado de cobre - 27% ley promedio

Concentrado de zinc - 50% ley promedio

Se obtiene como subproductos los siguientes concentrados:

Concentrado de molibdeno

Concentrado de bismuto/plomo

En promedio la producción de concentrados es de 6 000 TM al día. Los concentrados de cobre y zinc transportados en forma de pulpa mediante un mineroducto de 302 Km. de longitud hacia el puerto de embarque en Punta Lobitos – Huarmey en donde se secan y embarcan para exportación.

Como residuo del proceso se descargan 124 000 TM de relaves al día en un depósito de relaves de 220 metros de alto en el área de mina.

## 1.5. RECURSOS.

### 1.5.1 RECURSOS DEL SUBSUELO.

La franja andina de la región tiene un potencial importante en el sector minero metálico, explotándose actualmente oro, cobre, plomo, zinc,

plata, molibdeno, etc., y en el sector minero no metálico, con importantes reservas de carbón, caliza, yeso, etc.

El potencial de las reservas de minerales metálicos a nivel de la región es de 24'191,031 toneladas de reservas probadas y 55'118,097 toneladas de reservas probables, siendo el potencial total de 79'309,128 toneladas. La Gran Minería es la que tiene el mayor porcentaje (93.3%)

#### 1.5.2 RECURSOS DEL SUELO.

La región Huaraz presenta un suelo accidentado, por lo que resulta ser el recurso de mayor escasez, disponiéndose de una reducida extensión de tierras apropiadas para fines agrícolas. Por otro lado, el desarrollo de la agricultura se encuentra condicionado no solamente por la cantidad del recurso, sino también por la eficiencia con la que este recurso es manejado. Se caracteriza por su baja fertilidad natural, deficiente en nitrógeno y escaso contenido orgánico, son poco profundos, inestables y susceptibles a la erosión hidráulica que tipifica a las extensas tierras en laderas inclinadas del espacio cordillerano de la región.

Los suelos de importancia agrícola se caracterizan por su notable dispersión y fragmentación, apareciendo como angostas fajas a lo largo de los cursos de agua de los valles interandinos, producto del macizo andino que interrumpe la continuidad de la cubierta edáfica de buena calidad apta para fines agrícolas.

### 1.5.3 RECURSOS HÍDRICOS.

Desde el punto de vista de agua subterránea, tanto la información de registros geotécnicos, como las inspecciones realizadas, indican que existen varias zonas húmedas a lo largo del tajo, con zonas de ojos de agua, concentradas en zonas de roca más fracturadas. Por otra parte, de la información suministrada por los estudios de hidrogeológicos, se observó que en la ladera existe un nivel freático regional alto, a unos 100 m de la superficie, siguiendo el contorno de la excavación y la ladera, el cual en el tiempo ha venido descendiendo y se verá afectado por los trabajos de explotación minera en el futuro. El flujo de agua subterránea es de tipo radial y fluye hacia la parte baja de la ladera.

### 1.5.4 RECURSOS AGROSTOLÓGICOS PECUARIO.

En la región Ancash, la actividad ganadera esta ligada en gran porcentaje con la utilización del recurso agrostológico conformado por las asociaciones vegetales naturales de carácter temporal, en especial en la zona andina donde se encuentran los auquénidos y ovinos, y, en la costa, pasturas gramíneas y cultivos de alfalfa.

Entre los principales pastos naturales tenemos al crespillo, garbancillo, cebadilla, cushpa, ojetilla, tarqui, kachusa, grama, ichu, trébol, entre otros.

Teniendo poca importancia en la región la ganadería de especies nativas, sí son importantes los porcentajes de participación, con relación al país, de los caprinos (9.59%), vacunos (7.37%), ovinos (6.47%) y porcinos (6.10%).

#### 1.5.5 RECURSOS HUMANOS.

La Vicepresidencia de Recursos Humanos se esfuerza permanentemente para contar con una fuerza laboral motivada y orgullosa de pertenecer a una empresa líder a nivel nacional e internacional. Por ello, la gran mayoría del personal de Antamina es peruano, procedente de casi todas las regiones del país, incluyendo una importante participación de trabajadores de la región Áncash. Adicionalmente, luego de un proceso de sucesión, hay cada vez más peruanos ocupando puestos directivos y de supervisión en las operaciones.

Compañía Minera Antamina S.A. le da mucha importancia a la formación, capacitación y cuidado de su capital más valioso: sus colaboradores. Por ello, debido a la trascendencia que tiene su labor en la fase productiva del negocio, concentra sus esfuerzos principalmente en el personal de las áreas de operaciones. La compañía cuenta con poco más de 1,950 colaboradores directos, además de aproximadamente 3,350 socios estratégicos que se desempeñan en sus distintas áreas operativas y en una amplia zona de influencia.

### 1.5.6 RECURSOS TURÍSTICOS.

La región Ancash tiene un inmenso potencial turístico, su relativamente reducida extensión no es obstáculo para que ofrezca un rosario de atractivos turísticos de gran dimensión y diversidad, que comprende el ecoturismo, el turismo de aventura, los deportes de invierno, el alpinismo (andinismo), el turismo cultural (arqueológico, antropológico, culinario), etc.

La costa de la región, famosa por la pesca y la industria, tiene bellas playas y balnearios como Vesique, Samanco, Tortugas, El Huaro, La Gramita, Las Aldas, Tuquillo, Tamborero y Bermejo, entre otras.

El Callejón de Huaylas, que forma un estrecho y pintoresco valle interandino, tiene sobre su margen occidental a la Cordillera Negra, de mas de 5 mil metros de altura, carente de nieve; y, en el lado oriental, un paisaje completamente opuesto, con cerca de un centenar de cumbres nevadas (35 superan los seis mil metros de altitud), que se levantan majestuosamente formando la Cordillera Blanca. Muchas de estas cumbres nevadas son famosas en el mundo, como Alpamayo, Huandoy, Chopicalqui, Chacraraju, pero el nevado del Huascarán, “techo del Perú”, es el que más llama la atención con sus 6,768 msnm al este de la ciudad de Yungay. La Cordillera Blanca alberga más de 600 bellas lagunas.

Siguiendo el recorrido del río Santa se levanta un conjunto de pintorescos pueblos, con personalidad propia y de gran belleza como Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz.

El Callejón de Conchucos, ubicado en el sector oriental de la Cordillera Blanca, al otro lado del Parque Nacional Huascarán, es una sucesión de pequeños valles que se vinculan a través de la carretera de Chavín – Sihuas. Entre sus paisajes se encuentran vistas incomparables de la Cordillera Blanca desde su vertiente oriental que es la menos conocida.

Se aprecian los nevados de Shaqsha, Cashan y Uruashraju; la hermosa laguna de Querococha que conforma un paisaje impresionante con los nevados de Pucaraju y Yanamaray; como también el lugar arqueológico de Chavín de Huantar situado a la entrada del pueblo de Chavín, que alberga los testimonios mas remotos de las primeras civilizaciones de los Andes.

#### 1.6. INFRAESTRUCTURA.

Dentro de la infraestructura del Complejo Minero Antamina podemos considerar:

El Nuevo campamento de la mina en un área ubicada entre la garita de ingreso y el grifo en Yanacancha. El nuevo campamento ha sido

diseñado para albergar una población de 3 915 personas. El campamento considerará áreas de expansión en las cuales será posible construir habitaciones adicionales, las cuales podrán albergar a una futura población de hasta 1011 personas, alcanzándose una capacidad máxima de alojamiento de 4926 personas. Los servicios de comedor, cocina, lavandería y policlínico se han diseñado para servir a una población de 4926 personas.

Taller de reparaciones de la mina (Truck shop) está ubicado en el lado oeste del área de eliminación de relaves, adyacente al camino de acarreo principal. Éste brinda servicios de reparación y mantenimiento para los equipos de producción y apoyo en el tajo abierto y las operaciones de chancado/concentrado; a la vez que sirve como una planta de mantenimiento general. El almacén de repuestos, el área de lavado de equipos y reparación de llantas y los tanques de almacenamiento de petróleo también se ubican aquí.

Las instalaciones de almacenamiento de combustible, petróleo y reactivos son un tanque de metal de 35 000 galones para diesel en la concentradora, un tanque de metal de 40 000 galones para diesel en la estación de combustible de la chancadora primaria y un tanque de metal de 10 000 galones en la chancadora secundaria para diesel. La capacidad actual de la estación de combustible de Yanacancha es 100 000 galones en dos cámaras para diesel y 10 000 galones para gasolina. El área de almacenamiento de combustible está rodeada de un revestidor de

contención de derrames impermeable y una berma con una capacidad equivalente a 110% de la capacidad del tanque más grande.

Un almacén de explosivos en cual se almacena el nitrato de amonio/petróleo combustible (ANFO) es el explosivo utilizado para la extracción de minerales. El nitrato de amonio es almacenado en el asiento minero en forma de un grano grueso dentro de un silo especial. El almacén de este explosivo está ubicado lejos de las demás áreas de trabajo y está cercado de conformidad con las normas militares para mantener el mayor nivel de seguridad posible

Planta Concentradora con capacidad de 130 000 Toneladas métricas por día de procesamiento de minerales.

Para el abastecimiento de agua se cuenta con un reservorio de aguas superficiales (Dique D) ubicado a una altitud de 4300 msnm proporciona agua potable, agua de emergencia para incendios, caudal ribereño hacia el río Ayash y agua para las operaciones de la planta. Es alimentado desde un sistema de derivación que intercepta el drenaje de la esorrentía superficial en el área de almacenamiento de relaves. Desde este reservorio, ubicado aproximadamente 8 km al sudoeste de la concentradora, las aguas fluyen por la gravedad en forma paralela a la vía de acceso hasta el área de la concentradora, donde se bombean hacia cinco tanques de almacenamiento ubicados cerca de la concentradora. Además, tres pozos de aguas subterráneas pueden abastecer de agua.

Una planta de tratamiento de agua potable se ubica cerca de los tanques de agua dulce y agua para las operaciones.

La planta de tratamiento de aguas servidas trata las aguas servidas provenientes del campamento, las oficinas y la planta concentradora, y está ubicada en el área de la planta concentradora. El tratamiento de aguas servidas incluye: filtración, tratamiento primario y tratamiento secundario. El efluente tratado es descargado en la poza de relaves.

En energía se cuenta con la línea de transmisión eléctrica que suministra energía a la mina, se origina en Huallanca, aproximadamente 43 km al sur de la mina. Esta línea aérea de 220 kV tiene aproximadamente 58 km de largo y su elevación varía de 3.500 m en Huallanca a una altitud máxima de 4 600 m, y finaliza en el asiento minero (4 300 m).

Mineroducto de 302 km. Lineales para el traslado del concentrado hacia el Puerto Punta Lobitos.

## 1.7. OBJETIVOS.

Compañía minera Antamina como empresa de clase mundial contempla un enunciado el cual se encuentra plasmado dentro del acta

constitutiva de la empresa y la cual describe la razón de ser de la empresa:

**Somos Antamina**, operadores eficientes de un yacimiento polimetálico complejo en los Andes Peruanos.

**Nuestro propósito es** maximizar el valor de nuestros recursos, con seguridad y responsabilidad, creando valor para nuestros accionistas y beneficios para nuestros colaboradores, socios estratégicos, comunidades y el Perú.

**Vivimos los valores** de nuestra empresa como propios y estamos altamente motivados a ser siempre mejores.

Logramos resultados extraordinarios y predecibles en salud y seguridad, medio ambiente, relaciones comunitarias, calidad y eficiencia, con el compromiso, participación y liderazgo de nuestra gente.

## 1.8. ORGANIZACIÓN.

Compañía Minera Antamina S.A. está organizada bajo la dirección de un Presidente y 8 Vicepresidentes:

- Vicepresidente de Operaciones
- Vicepresidente de Asuntos Corporativos

- Vicepresidente de Proyectos
- Vicepresidente de Recursos Humanos y Seguridad
- Vicepresidente de Seguridad Industrial y Salud
- Vicepresidente de Legal y Cumplimiento
- Vicepresidente de Planificación y Desarrollo del Negocio
- Vicepresidente de Administración y Finanzas

Los niveles subalternos a las vicepresidencias se organizan como sigue:

- Gerentes
- Superintendentes
- Coordinadores, Supervisores Senior, Ingenieros Senior
- Supervisores, Ingenieros, Especialistas
- Supervisores auxiliares, Ingenieros Junior
- Técnicos
- Operadores
- Auxiliares, ayudantes

En el organigrama adjunto en la figura 1.3 se muestra la organización general de la Compañía Minera Antamina S.A.

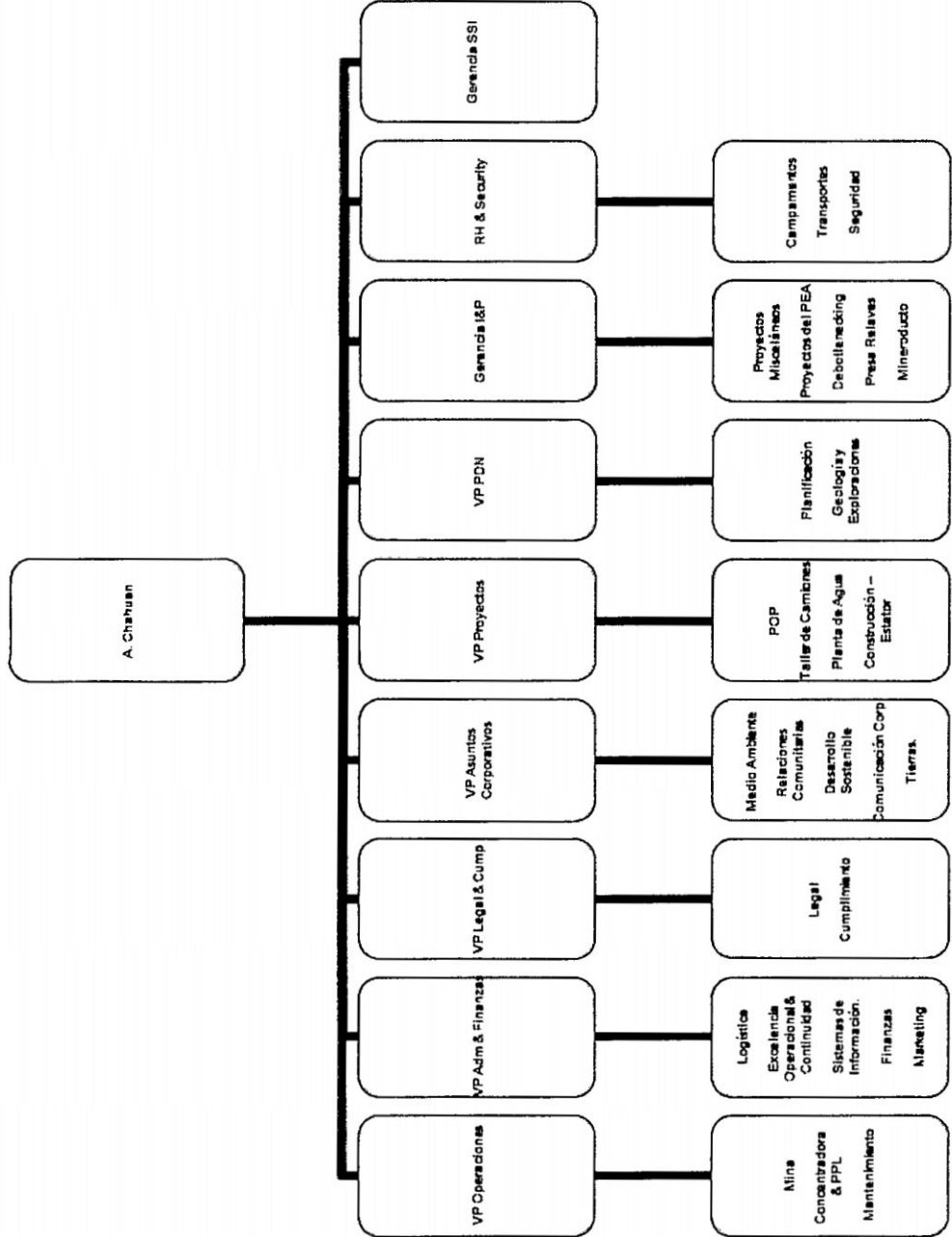


Figura 1.3: Organigrama general de la Compañía Minera Antamina S.A.

Fuente: Gerencia de Recursos Humanos

## **CAPITULO II**

### **GEOLOGÍA.**

#### **2.1. GEOLOGÍA REGIONAL.**

Entre el área de mina Antamina y el Océano Pacífico se encuentra la Zona Costera y la Cordillera Negra, que juntos definen un arco magmático activo entre el Jurásico Tardío y el Terciario, teniendo como componentes principales de este arco a los Volcánicos Casma (Albiano 105 a 95 Ma). El Batolito Costero (100 a 50 Ma) y los Volcánicos del Grupo Calipuy (Cretáceo Tardío al Paleógeno, 95 a 39 Ma.) al Este de la Cordillera Negra. El arco fue deformado durante en el Cretáceo Medio (Fase Mochica), y Cretáceo Tardío (Fase Peruana).

Al este del arco magmático, fueron depositados sedimentos gruesos en una extensa y de forma alargada depresión de la corteza terrestre, llamada Depresión Occidental (o Geosinclinal Peruano Occidental), que también estuvo activo durante el Jurásico Tardío y el Cretáceo Tardío. Estos sedimentos están conformados por pizarras y cuarcitas (Formación Chicama, del Jurásico Tardío, 152 a 144 Ma), seguido de areniscas deltaicas gruesas, pizarras, carbón y calizas de origen marino (Grupo Gollarisquisga, del Cretáceo Temprano, 144 a 114 Ma). Posteriormente vino una transgresión marina y la deposición de

carbonatos gruesos marinos (Cretáceo Medio, 113 a 88 Ma, Formaciones Pariahuanca, Chulec, Pariatambo y Jumasha), seguido de pizarras (Formación Celendín) en el Cretáceo Tardío (88 a 84 Ma). Después de la regresión marina y la elevación de los estratos, hubo la deposición de sedimentos, las capas rojas continentales en el Cretáceo Tardío y Paleoceno (Formación Casapalca). El depósito de Antamina, está hospedado sobre las calizas y margas de la Formación Celendin en la parte Este de la Depresión Occidental. Esta Depresión fue interrumpida por la presencia de un gran depósito, (Geoanticlinal Marañón), formado en el Precámbrico Tardío, constituido principalmente por afloramientos de rocas conformadas por esquistos, filitas y pizarras (Complejo de Marañón) que ahora forman la Cordillera Oriental. Hacia el Este, una secuencia de areniscas y carbonatos Mesozoicos fue depositada sobre la base frontal de una cuenca externa (Cuenca Oriental o Geosinclinal Peruano Oriental) en contacto con el Escudo Brasileño. Esta secuencia es más delgada que la Depresión Occidental y ahora conforma el pliegue subandino y el cinturón de empuje.

Se propuso un sinclinal regional para el área de estudio de mina Antamina y es consistente con los cambios en buzamiento de la Formación Celendín dentro del área destinada al valle Tucush flanco suroeste. Por otro lado, se han observado una serie de fallas inversas y de rumbo con buzamientos en dirección opuesta, lo que explicaría el afloramiento descendente de antiguas formaciones. En el figura 2.1 se

muestran las fallas inversas y de rumbo con buzamiento en direcciones opuestas.

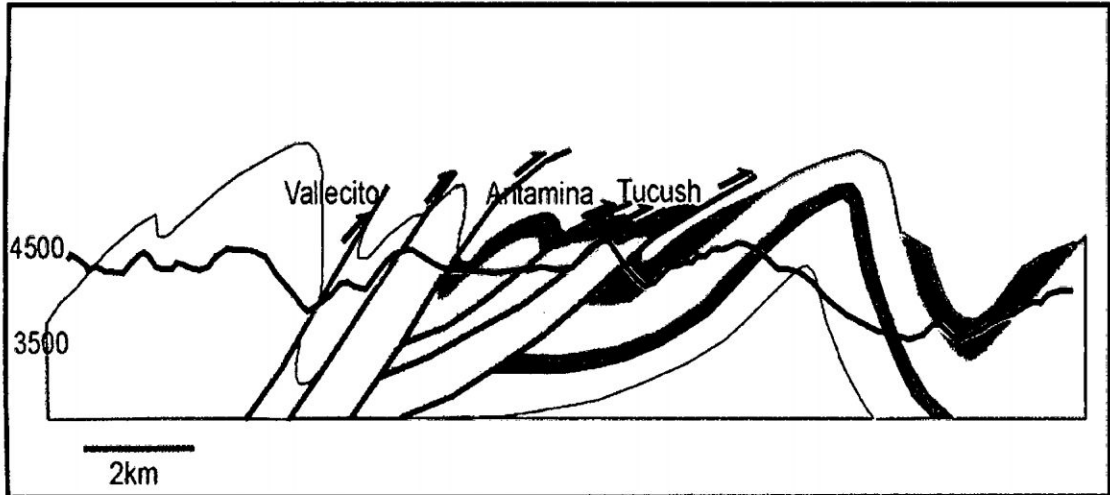


Figura 2.1: Corte transversal y regional esquemático con los alrededores de Antamina, vista al Noroeste, interpretación de relaciones estructurales.

Fuente: Caracterización hidrogeológica e hidrológica del valle Tucush y laguna Condorcocha WMC 2009

### 2.1.1 ESTRATIGRAFÍA.

El Yacimiento de Antamina, es un yacimiento de skarn polimetálico, con mineralización de Cobre, Zinc, Plata, Molibdeno y Bismuto. EL yacimiento se formó durante el emplazamiento de las reservas de Antamina y los intrusivos porfíricos asociados en la piedra caliza de Celendín. El metamorfismo de contacto dio como resultado la formación del skarn mineralizado a lo largo de los márgenes de los intrusivos y la piedra caliza. La mineralización a la ley de mineral ocurre

en aproximadamente 90% del skarn y localmente dentro del intrusivo y la piedra caliza.

Las principales unidades rocosas utilizadas para la clasificación del mineral y la roca de desmonte y utilizadas también para la clasificación de la roca en las paredes del tajo abierto se resumen a continuación:

Mineral.- Consiste principalmente en mineral de cobre (skarn granate oscuro) y mineral de cobre zinc (skarn granate oscuro) con algunos intrusivos mineralizados y mármol.

Piedra Caliza, mármoles y corneano.- consiste en piedra caliza no mineralizada y cerca del contacto con el skarn existe mármol y corneano. Esta unidad Rocosa comprende aproximadamente 75% de la roca de desmonte.

Intrusivos.- Consiste Principalmente en Monzonita de cuarzo con poca mineralización. Esta unidad rocosa comprende aproximadamente 15% de la roca de desmonte.

Skarn.- Tiene poca mineralización y constituye aproximadamente 10% de la roca de desmonte.

Sobrecarga.- Suelos y roca oxidada cerca de la superficie.

El flanco este de la Cordillera Blanca está dominado por una densa secuencia de rocas sedimentarias, incluyendo piedras caliza, esquistos de barro (mudstones), rocas noclásticas con composición similar a la marga (marlstones) y areniscas, ubicadas en una zona de transición entre la cuenca de Chavín y la cuenca de Marañón. Las principales formaciones, desde las más recientes hasta las más antiguas, son Celendín, Jumasha, Pariatambo, Pariahuanca, Carhuaz, Santa, Chimú y Chicama. El asiento minero de Antamina está situado dentro de una secuencia interestratificada de rocas sedimentarias plegadas del cretáceo superior.

## 2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Desde el punto de vista geoestructural del macizo rocoso, se detectaron varios planos de discontinuidades cuyos registros se obtuvieron de los planos geotécnicos. Los sistemas están representados por planos de estratificación y diaclasas en la zona de las calizas y por diaclasas en la roca ígnea. Además, de la información analizada, se reportan al menos dos intrusivos ígneos menores en el tramo de aguas abajo. Ver Figura 2.2.

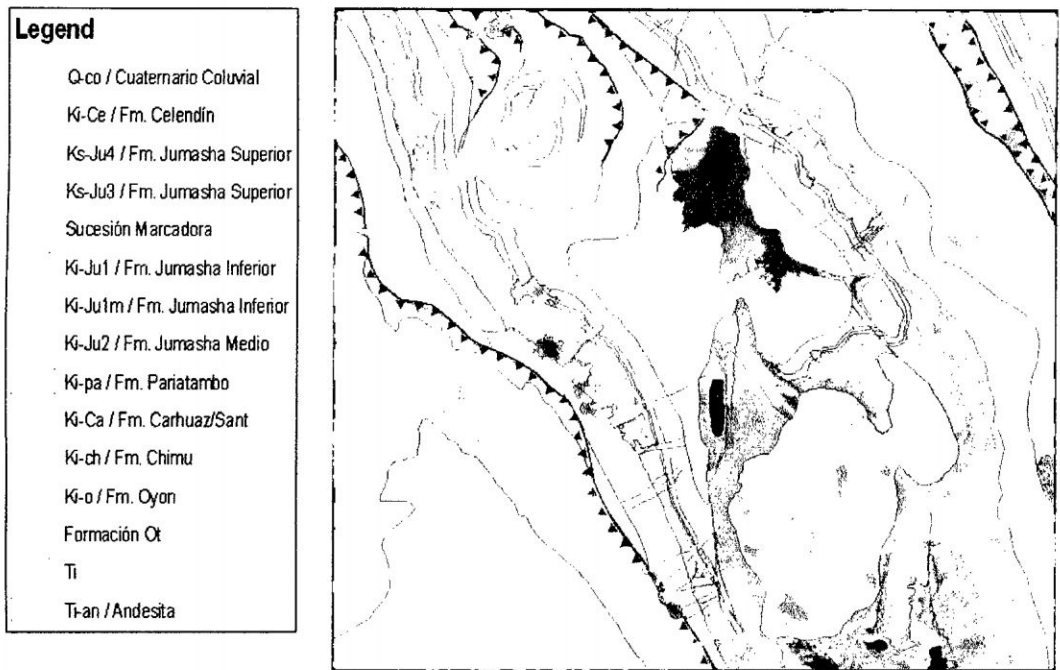


Figura 2.2.: Formación estructural del área de influencia Antamina.

Fuente : Superintendencia de Geología

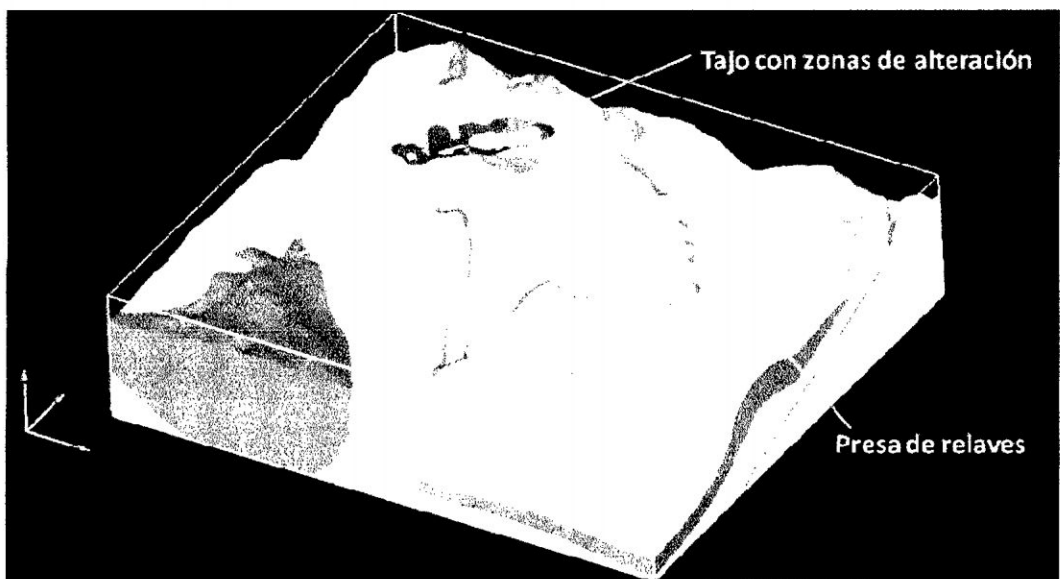


Figura 2.3.: Isométrico de la formación estructural del área de Antamina.

Fuente : Superintendencia de Geología

### 2.3. GEOLOGÍA LOCAL.

El flanco este de la Cordillera Blanca está dominado por una densa secuencia de rocas sedimentarias, incluyendo piedras caliza, esquistos de barro (mudstones), rocas no clásticas con composición similar a la marga (marlstones) y areniscas, ubicadas en una zona de transición entre la cuenca de Chavín y la cuenca de Marañón. Las principales formaciones, desde las más recientes hasta las más antiguas, son Celendín, Jumasha, Pariatambo, Pariahuanca, Carhuaz, Santa, Chimú y Chicama. El asiento minero de Antamina está situado dentro de una secuencia interestratificada de rocas sedimentarias plegadas del cretáceo superior. Las intrusiones terciarias ayudaron a formar el cuerpo mineral. La erosión posterior ha formado valles en los sedimentos más débiles y ha dejado una topografía escarpada que forma acantilados en la piedra caliza competente. El espesor del suelo orgánico en la mayoría de los valles tiene aproximadamente entre 20 cm y 40 cm; sin embargo, se puede encontrar un espesor de 1.3 m en algunas depresiones. La composición típica del suelo es de limo de color pardo a negro, rica en materiales orgánicos, sobre un material de arcilla limosa y grava. La morrena glacial y los suelos coluviales aparecen con un espesor de hasta 30 m en los pisos de los valles (AGRA 1999).

## 2.4. GEOLOGÍA ECONÓMICA.

### 2.4.1 PARAGÉNESIS Y ZONEAMIENTO.

El Depósito en Antamina es un depósito de skarn grande. Un skarn es formado cuando un “fluido rico en metales fluye hacia una roca calcárea anfitriona”. En el caso de Antamina, esto implica un fluido CuZn silicificado que fluye hacia una roca de caliza anfitriona. La figura 2.4 presenta una sección de corte simplificada del depósito. Muestra el intrusivo en el centro rodeado por el endoskarn y exoskarn, el cual está rodeado por la roca caliza anfitriona. El endoskarn es el skarn asociado más estrechamente con el intrusivo, mientras que el exoskarn está asociado más estrechamente con la roca caliza anfitriona. No existe un límite claramente definido entre el endoskarn y exoskarn, sino un cambio mineralógico gradual.

El depósito en Antamina muestra una típica zonificación de metales desde el centro hacia los márgenes. La zonificación del metal es principalmente una función de la temperatura, donde el cobre está más cerca al centro intrusivo caliente, entonces el zinc se hace más común en dirección a los márgenes hasta que en el extremo más fresco el plomo es más común. El bismuto en el depósito tiende a seguir al zinc en su mayor parte, pero noten que existen menas de sólo Cu con bismuto, y menas de CuZn sin bismuto. El molibdeno se encuentra normalmente cerca al intrusivo. El 75% de los valores de molibdeno se encuentran en un 25%

de la mena, la mayor parte del cual se encuentra con el tipo de mena de sólo Cu.

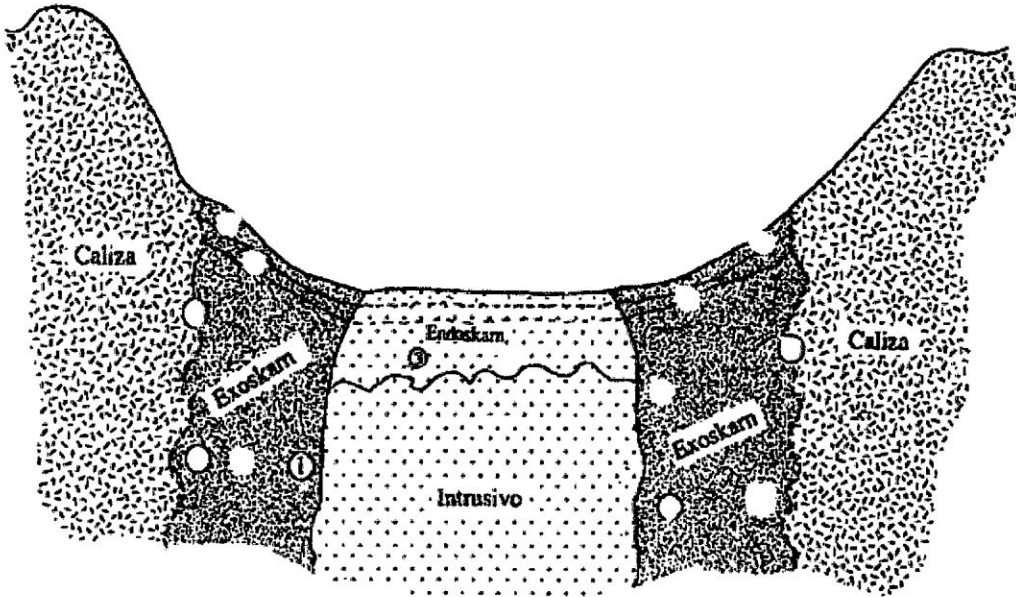


Figura 2.4. : Sección Esquemática del Depósito en Antamina

Fuente: Superintendencia de Geología

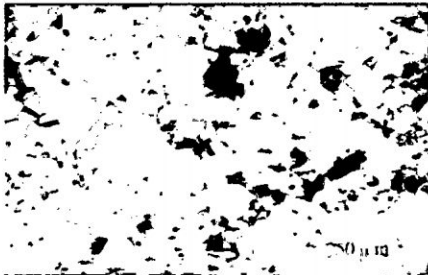
#### 2.4.2 MINERALIZACIÓN.

La mineralogía del depósito de Antamina es simple en textura, i.e. de grano relativamente grueso, pero compleja en variabilidad. Antamina es quizás, el depósito polimetálico más grande en el mundo. Deben considerarse los siguientes metales: Cu, Zn, Bi/Pb, y Mo. Muy pocos depósitos en el mundo requieren considerar 4 metales en su Diagrama de Flujo. El depósito ha sido dividido en 6 tipos de mena principales:

- Mena de chalcopirita sólo Cu, usualmente con molibdeno
- Mena de calcopirita Cu con bismuto, usualmente con molibdeno
- Mena de sulfuros de hierro, esfalerita CuZn
- Mena de sulfuros de hierro con chalcopirita CuZn con bismuto
- Mena de Bornita, sólo Cu con bismuto
- Mena de Bornita, CuZn con bismuto.

Pueden añadirse a la lista el efecto de oxidación para muestras cercanas a la superficie. La figura N° 2.5 y 2.6, representan las prueba al microscopio de las muestras.

## Compañía Minera Antamina



BRUNSWICK #12



DEPÓSITO DE ANTAMINA

La figura N° 2.5 prueba al microscopio de las muestras.

Fuente: Superintendencia de Geología

## Compañía Minera Antamina



Calcopirita de grano grueso intercalado con ganga de skarn

La figura N° 2.6 prueba al microscopio de las muestras.

Fuente: Superintendencia de Geología.

### 2.4.3 ESTRUCTURAS MINERALIZADAS.

El depósito tiene una extensión de 3 Km. de largo por 1 Km. de ancho y se le ha reconocido hasta una profundidad de 1 Km. es elongado en dirección NE y se encuentra expuesto al fondo del valle glacial.

El Skarn de Antamina es poco común por su predecible zoneamiento y si persistente mineralización. Esto ligado a los factores estructurales, litológicos y geoquímicos muy particulares en la génesis del yacimiento, hacen de Antamina un depósito de clase mundial.

Depósito de cobre-zinc, plata, molibdeno y bismuto genéticamente asociado a un intrusivo cuarzo monzonítico de edad miocénica emplazado en una secuencia de rocas carbonatadas de las formaciones de Celendín y

Jumasha del Cretáceo Superior que se encuentran fuertemente deformadas por fallas y pliegues mayormente pre-mineralización.

#### 2.4.4 CUBICACIÓN DE RESERVAS.

Realizado el Proyecto de Expansión del Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento tuvo como principal objetivo el incorporar en el plan de minado reservas adicionales y permitir el procesamiento del mineral a un nivel de procesamiento más elevado mediante la optimización de algunos circuitos en la planta concentradora. Los cambios propuestos proporcionarán a Antamina un nivel de flexibilidad que le permitiría incrementar aún más sus reservas y/o procesar mineral a un nivel de procesamiento aún más alto, en caso que las condiciones del mercado sean favorables en el futuro.

Los principales cambios propuestos fueron:

Modificación del Plan de Minado considerando nuevas reservas por un total de 745 Mt de mineral. Esto generará un incremento en la cantidad de desmonte por un total de 1 420 Mt.

Aumento en el nivel de procesamiento promedio de mineral en la planta concentradora de 87 000 toneladas por día (tpd) a 104 000 tpd. Sin embargo, la capacidad instalada de la Planta Concentradora permitirá procesar hasta 130 000 tpd.

Modificación en el diseño de los botaderos de desmonte Este y Tucush considerando un aumento en sus capacidades y huellas.

Reubicación de las instalaciones del Campamento, Talleres y áreas administrativas.

#### 2.4.5 INVENTARIO DE RESERVAS.

Antamina calcula que sus reservas se basan en el modelo de recursos de Antamina, los supuestos de los precios del metal a largo plazo, los parámetros geotécnicos y otros parámetros de diseño del tajo, los resultados metalúrgicos esperados y los supuestos de los costos a largo plazo.

Se estima que se excavará un total de 745 millones de toneladas de mineral y 1.42 mil millones de toneladas de roca de desmonte del tajo abierto de Antamina en la vida útil proyectada de 20 años del tajo abierto. Periódicamente se actualiza el pronóstico de producción de la mina. En el Cuadro 2.7, se presenta el pronóstico de producción de la mina desde el año 2012 hasta el final de la producción de la mina.

### Reservas Minerales

Al 01 de enero del 2012 Antamina tiene:  
 Vida Operativa de Molienda: 18 años (2030)  
 Vida Operativa de Minado: 16 años (2028)

RESERVAS	Clasificación	Mineral (Mton)	Cu (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Mo (%)
	Minerales de Cobre Probados	100	1.14	0.17	8.7	0.036
	Minerales de Cobre-Zinc Probados	42	0.99	2.3	19.5	0.009
	Minerales de Cobre Probables	454	1.05	0.17	9.7	0.031
	Minerales de Zinc Probables	149	1.05	2.07	17.9	0.008
	<b>Total de Reservas Probadas y Probables</b>	<b>745</b>	<b>1.06</b>	<b>0.67</b>	<b>11.7</b>	<b>0.026</b>

RECURSOS	Clasificación	Mineral (Mton)	Cu (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Mo (%)
	Minerales de Cobre Medidos	130	0.98	0.16	7.7	0.04
	Minerales de Cobre-Zinc Medidos	56	0.86	1.92	16.9	0.01
	Minerales de Cobre indicados	581	1	0.16	9.3	0.03
	Minerales de Cobre-Zinc indicados	170	1.05	1.99	17.5	0.01
	Minerales de Cobre Inferidos	489	0.83	0.13	9.7	0.02
	Minerales de Cobre-Zinc Inferidos	96	0.86	1.62	15.9	0.01
	<b>Total de Recursos Medidos, indicados e inferidos</b>	<b>1522</b>	<b>0.94</b>	<b>0.51</b>	<b>10.9</b>	<b>0.023</b>

Cuadro N° 2.7: Inventario de reservas de Antamina.

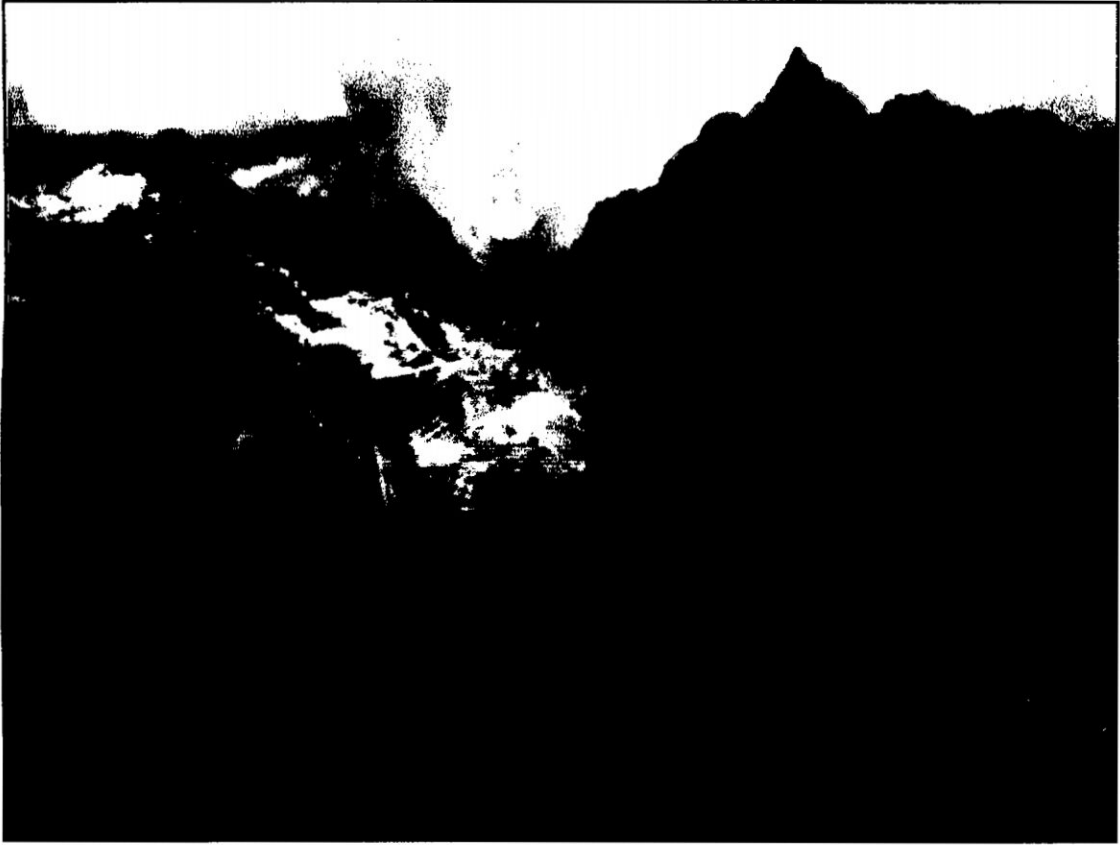
Fuente : Superintendencia de Geología.

## **CAPITULO III**

### **MINERÍA**

#### **3.1. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN.**

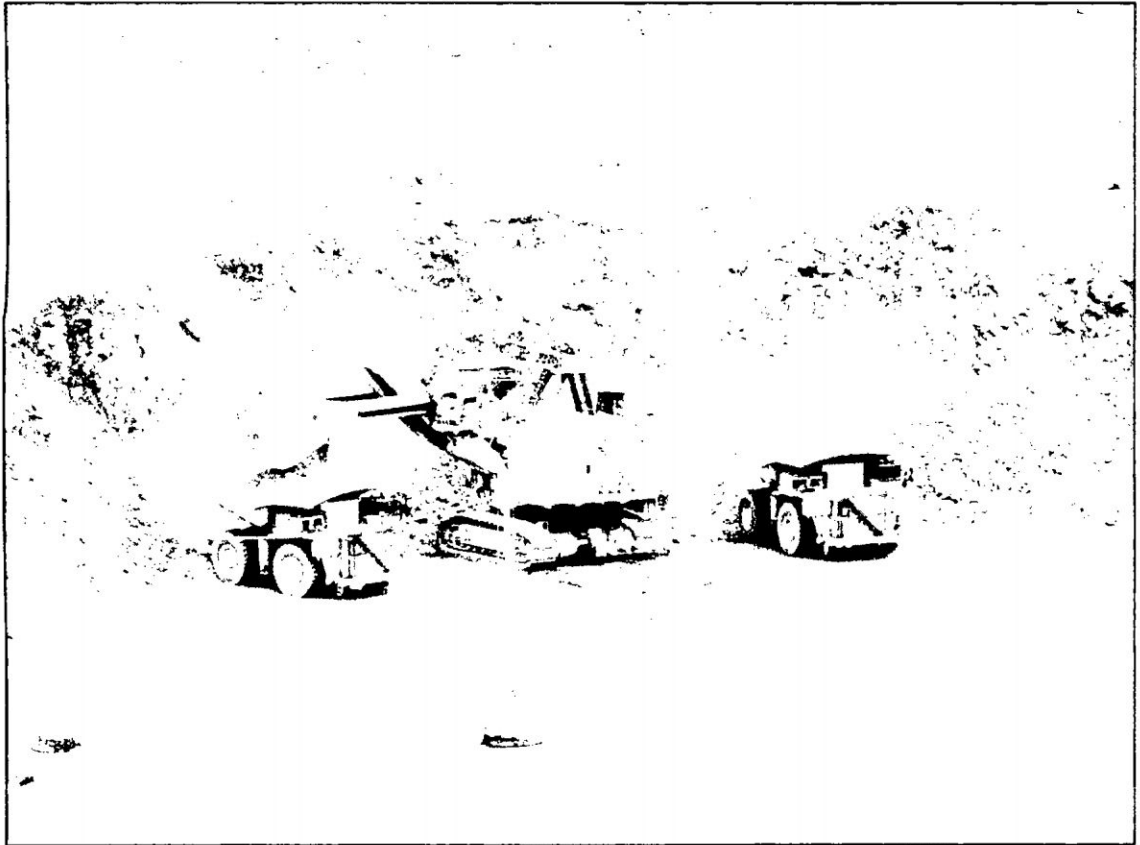
El método de explotación es a tajo o cielo abierto (open pit); con bancos de explotación de 15 metros de altura. La figura 3.1. muestra el tajo abierto de Compañía Minera Antamina S.A. Se inicia con la perforación del terreno, luego se realizan las voladuras, usando como explosivos anfo y anfo pesado. El reto principal de la perforación y voladura es obtener un material óptimamente fracturado. Fragmentado el material, se inicia la actividad de carguío y acarreo (transporte) para lo cual se utilizan palas eléctricas y camiones de 240 TM de capacidad. La figura 3.2. muestra los equipos de carguío y acarreo.



La figura 3.1.: El tajo abierto de Compañía Minera Antamina S.A.

Fuente : Área de Ingeniería Mina

El material estéril es llevado a botaderos mientras que el mineral se lleva hacia la chancadora primaria, con capacidad promedio de 130,000 TM por día donde se reduce el tamaño de bloques de 15 hasta 5 pulgadas. Para el material ya chancado se usa una faja transportadora a lo largo de un túnel de 2.6 Km., que lo transporta a las pilas de acopio de mineral grueso.



La figura 3.2. : Los equipos de carguío y acarreo.

Fuente : Área de Ingeniería Mina

### 3.2. LABORES MINERAS.

El tajo tendrá una forma ovalada con una dimensión máxima noreste-sudoeste de aproximadamente de 3 400 m, un eje noroeste-sudeste de aproximadamente 1 800 m y una superficie de aproximadamente 350 hectáreas con una profundidad actual de 700 m. El fondo del tajo estará a una altitud aproximada de 3 788 m. La altitud máxima del borde del tajo abierto estará aproximadamente a una altitud de 4 800 m. Las pendientes del tajo están diseñadas con ángulos de

pendiente que varían de 35° a 45°. Se ha planeado que las pendientes del tajo final varíen entre 43.2° y 53.8°. En general, las rocas de las paredes compuestas de piedra caliza competente en las pendientes superiores que varían a exoskarns y endoskarns moderadamente competentes y luego a intrusivos menos competentes hacia la base del tajo abierto. Los antepechos tienen 15 metros de altura con antepechos dobles en la piedra caliza. El ancho de la berma variará, pero tendrá un ancho mínimo de 9 metros. Los caminos de acarreo y las rampas del tajo tienen 35 metros de ancho con una superficie de rodadura de 27 metros y una pendiente máxima de 10%.

El Botadero Este se ubica en la Quebrada Yanacancha, al Este del tajo abierto y al Oeste de la planta concentradora y el depósito de relaves. Hasta fines del año 2009, se habían dispuesto en este botadero aproximadamente 464 Mt de desmonte. De acuerdo al nuevo plan de minado, el Botadero Este recibirá adicionalmente 413 Mt de desmonte.

El Botadero Tucush se ubica en la Quebrada Tucush, al norte del tajo abierto. Hasta fines del año 2009, se habían dispuesto en este botadero aproximadamente 12 Mt de desmonte. De acuerdo al nuevo Plan de Minado, el Botadero Tucush recibirá adicionalmente 591 Mt de desmonte.

El Botadero Sur, ubicado en la Quebrada Vallecito al suroeste del tajo abierto, es uno de los botaderos que se utilizaron de manera inicial en

dicha instalación se proponía disponer hasta 316 Mt de desmonte. El nuevo Plan de Minado no propone el uso de la Quebrada Vallecito para almacenamiento de desmonte. Sin embargo, la Quebrada Vallecito continúa siendo considerada como una opción para la disposición futura de desmonte, bajo un escenario en el cual el plan de minado de Antamina se expanda aún más debido a condiciones económicas favorables.

#### *Pilas de Almacenamiento de Baja Ley / Ley Marginal*

La pila de almacenamiento de mineral de baja ley y ley marginal está ubicada, aguas abajo del tajo abierto en el valle de la quebrada de Antamina. La pila de almacenamiento de mineral de baja ley y ley marginal está construida sobre una plataforma de piedra caliza.

### 3.3. PLANEAMIENTO DE PRODUCCIÓN.

Luego de recibir la autorización de los accionistas y los permisos del Ministerio de Energía y Minas, se anunció oficialmente en enero de 2010, una inversión de 1288 millones de dólares para ampliar las instalaciones mineras y la capacidad de procesamiento de mineral, dándose así inicio al Programa de Expansión de Antamina.

El Programa de Expansión de Antamina y el incremento del 77% en reservas, extenderán la vida útil de la mina de 2023 al 2030, por lo cual Compañía Minera Antamina diseñó un plan de expansión para

explotación de minerales hasta este último año, plan que se ilustra en la Figura 3.3.

El Programa de Expansión incrementará el índice de procesamiento de mineral en 38%, pasando de 94 000 a 130 000 toneladas métricas promedio diarias, las que deberán pasar por la banda transportadora del túnel para transporte de mineral, donde el cobre y zinc representan el 86% del total de ingresos. Las producciones de molibdeno, plata y plomo también se incrementarán. Ello indica claramente que los el planeamiento realizado tiene modificaciones en las cuales básicamente actualmente se sustenta en planes de 90 días, planes de 1 año, planes de 5 años y planificación LOM (Life of Mine).

La planificación y puesta en marcha de las operaciones luego del Programa de Expansión se inició en el primer trimestre del 2012, cuando el nuevo molino SAG entro en funcionamiento, y se culminó el proceso de puesta en marcha (run up) en mayo del 2012, 06 meses antes de lo proyectado; planeamiento considero a la par la culminación de las obras finales de preparación de elevación de la presa de relaves. Se espera que el ritmo de procesamiento expandido logre su plenitud a finales del 2013. El planeamiento de producción contemplo una nueva pila de acopio (stockpile) y apilador fijo. También un nuevo transportador para la nueva pila de 36 000 toneladas de carga viva. La recuperación de mineral cuenta con tres alimentadores nuevos y dos transportadores para alimentar el nuevo molino SAG. La nueva pila, ubicada al lado opuesto de

las pilas existentes, se construyó mediante corte y relleno, lo que permitió el movimiento de tierras e instalación de estructura y equipos sin interferir con las operaciones.

Actualmente, la Fase 7 y 8 se encuentra en desarrollo, con una cobertura de unos 300 m por encima del túnel de transporte de mineral. Finalmente, el túnel será minado en su porción inicial, y se establecerá un nuevo sitio de portal. La cobertura de roca encima del túnel llegará finalmente a su distancia mínima de 50 m.



Figura 3.3. : Plan del Programa de Expansión

Fuente : Programa de Expansión

### 3.4. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN SUPERFICIAL

Para la selección del método de explotación superficial a tajo abierto se llegó en base al análisis realizado por ingeniería ellos fueron determinado en base a los siguientes aspectos:

- Tamaño, forma y profundidad del depósito.
- Aspectos fisiográficos: topografía, clima, etc.
- Entorno geológico y geoestructural del sector.
- Propiedades físicomecánicas de la mena y roca de caja.
- Condiciones de aguas subterráneas e hidráulicas de la zona.
- Dentro de los factores económicos: Precio, ley de la mena, costos de producción, tasa de producción, capital de los accionistas.
- En factores ambientales: Preservación flora y fauna, aire y fuentes de agua.

#### 3.4.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

La explotación del yacimiento por el método de tajo abierto, requiere de datos iniciales, provenientes de campañas de exploración (Sondajes), los cuales serán procesados para obtener un modelo de bloques (Krigage, Ivor, etc.). Este modelo de bloques consiste en una matriz tridimensional de bloques de dimensiones definidas por su largo, ancho (ambos iguales por lo general) y alto, este último valor corresponderá a la altura de los bancos del futuro rajo. Dicha altura será definida principalmente en función de las características del yacimiento y la elección de los equipos de explotación. La altura del banco a su vez

define en la estimación de reservas la altura que tendrán los compósitos en la campaña de sondajes. Figura 3.4.1

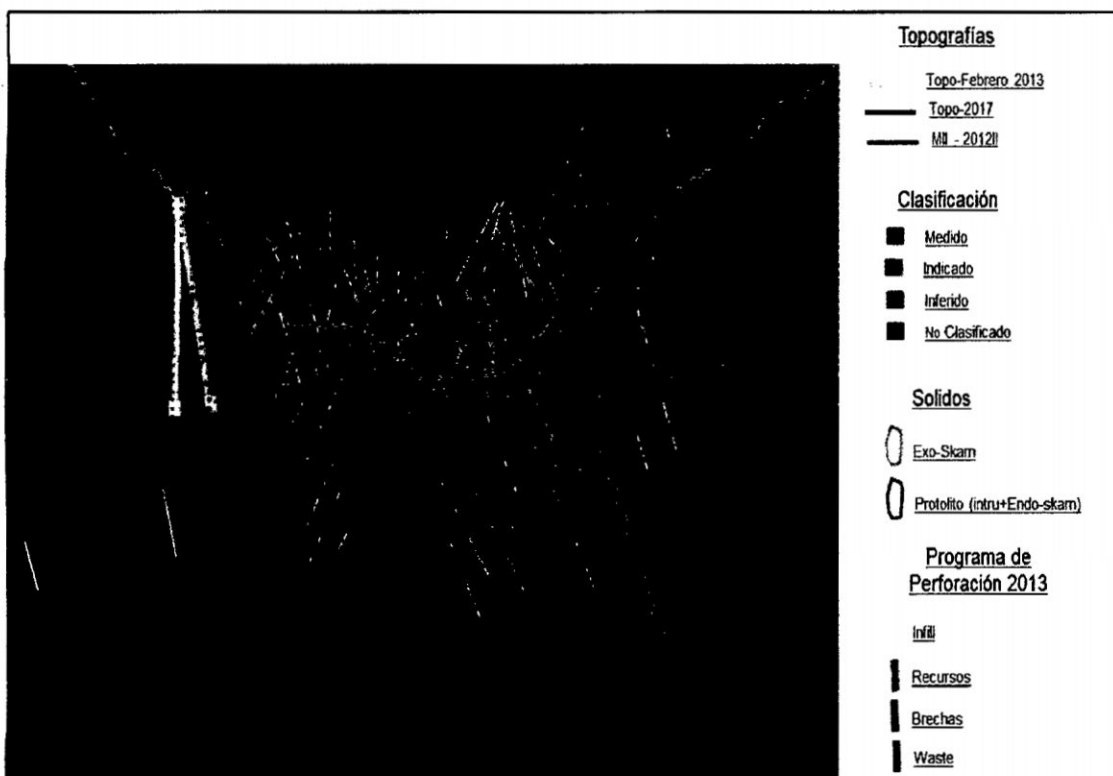


Figura 3.4.1 : Programa de perforaciones diamantinas.

Fuente : Geología PDN

Cada uno de los bloques podrá guardar información relevante de datos como:

- Tipo de Roca (geomecánica, estructuras y litología).
- Leyes (tanto del mineral principal como de sus sub - productos).
- Datos económicos (costos de extracción, de proceso, de venta y/o beneficio económico asociado).
- Recuperaciones metalúrgicas.

Una vez disponible la información entramos a la etapa de diseño, la cual nos entregará como resultado los límites económicos de nuestra explotación denominado Pit final, a lo cual podemos agregar los límites de las distintas etapas de la explotación llamadas Fases, las cuales nos definen la secuencia de explotación del yacimiento.

Debemos notar que muchos de los datos utilizados para el diseño del tajo, son estimaciones basadas en estudios y recopilación estadística de las explotaciones, además de los datos sujetos a corrección por la aparición de nuevas tecnologías (influyentes en los costos), nuevas reservas (futuras expansiones) y condiciones del mercado (Precio del metal, leyes nacionales, regulaciones ambientales, políticas nacionales e internacionales, etc.), por lo que difícilmente podemos decir que nuestro tajo se comportará tal cual lo hemos planteado en la etapa inicial del diseño. En otras palabras debemos decir que el diseño final de un tajo con seguridad será modificado al ir incorporando información fresca en las bases de datos.

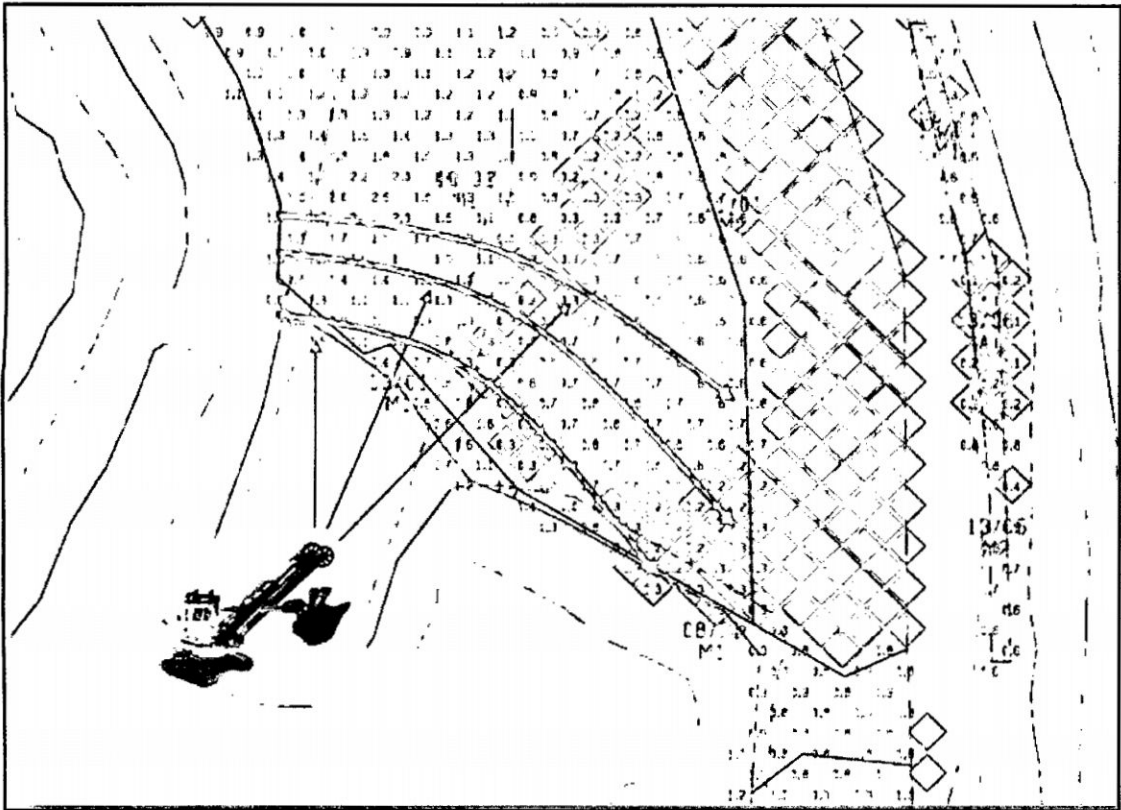


Figura 3.4.2. : Polígonos de material.

Fuente: Planeamiento Mina

Disponiendo de los límites económicos del tajo final y las fases de explotación, es decir la secuencia de extracción de materiales, debemos definir el **Cómo vamos a extraer las reservas**, por lo que debemos entrar en una etapa de planificación de la explotación.

Esta planificación comprende tres etapas paralelas y que cada una abarca las actividades de explotación para períodos de tiempo distintos, hablamos entonces de Planificación de Corto, Mediano y Largo Plazo.

En estas etapas se planifican las actividades a realizar en función de la explotación misma del tajo, políticas de la Compañía (necesidades, recursos, intereses, etc.), influencia de agentes internos (problemas climáticos, recursos humanos, etc.) y externos a la empresa (mercado, regulaciones, normativas, etc.).

Dependiendo de cada explotación la planificación de corto, mediano y largo plazo abarcará períodos distintos (Corto plazo: día, semana, mes, trimestre, semestre. Mediano plazo: trimestre, semestre, año, bi anual, tri anual. Largo plazo: anual, bi anual, 10 años, etc.).

La explotación del yacimiento fue evaluada técnica y económicamente, dentro de un período o vida del yacimiento. Esta vida del yacimiento dependerá principalmente de las cantidades de reservas mineables, ritmo de explotación requerido o producción de la Operación y de las necesidades, políticas, recursos o intereses de la empresa.

### 3.4.2 PREPARACIÓN.

Dentro del proceso de preparación de áreas de trabajo, teniendo las nuevas proyecciones dadas por el programa expansión contempla el acceso nuevas zonas como es el caso de Usupallares, que brindará el acceso a la Fase 7 del tajo. Una vez culminada la construcción del acceso a la Fase 6 se debe iniciar con este proyecto que proveerá un acceso principal adicional entre el Botadero Este y el Tajo ya que el desarrollo de

la Fase 8 podría restringir la actual rampa principal de salida. Se establece la construcción del acceso en 9 meses, de enero a Setiembre, el mismo que brinda la necesidad de desarrollar nuevos botaderos como el Este y extensiones de gran importancia para el desarrollo de la mina, así como la extensión del botadero Sur, preparando la parte baja sobre el campamento Yanacancha. Por otro lado el botadero Tucush; en este botadero continua el avance de la plataforma 4463, el aumento de la altura de la rampa este y el desarrollo de la plataforma 4568 para el material de la Fase 6, removiéndose parte del suelo superficial, de acuerdo con la evaluación de campo se limpiará solo el 20% del área total debido a lo accidentada de la topografía.

### 3.4.3 EXPLOTACIÓN.

#### 3.4.3.1 PERFORACIÓN-VOLADURA

##### PERFORACIÓN

La perforación es la primera operación en la secuencia de actividades mineras y, como tal, el correcto control de la ubicación y profundidad del taladro tendrá impacto directo en todas las operaciones posteriores a la perforación. Las mallas de perforación son diseñadas por el Departamento de Perforación y Voladura, tomando en consideración el tipo de roca, la ubicación del talud definitivo, la ubicación del mineral y la dirección de la voladura.

Antes de iniciar una malla, se colocarán en el campo estacas para delimitarla, a fin de definir los límites de la voladura. A una distancia mínima de 8 metros del límite de la malla, se construirá una berma perimetral de 0.5 a 1.5 m. de altura, con una o más entradas para la(s) perforadora(s). En la Figura 3.4.4.1, se presenta el diseño de malla de perforación y en la Figura 3.4.4.2, se muestra el diseño de perforación en zona de banqueteta.

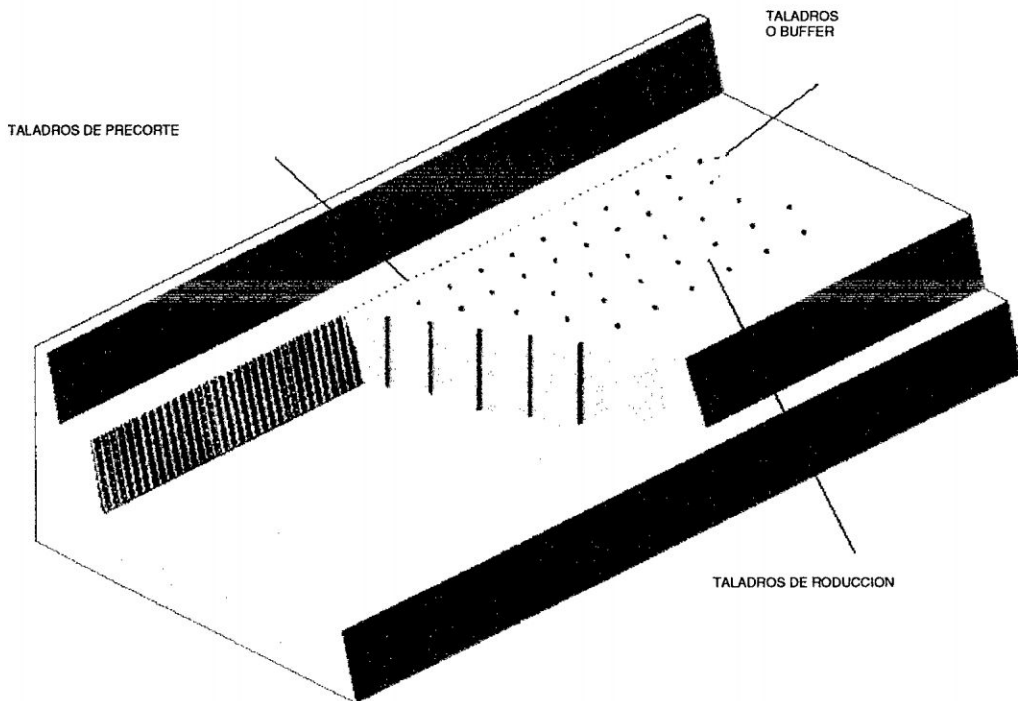


Figura 3.4.3.1 : Diseño de Malla de perforación

Fuente : Voladura Operaciones Mina

*El acceso a la malla de perforación estará permitido para la cisterna de agua, los vehículos de servicio que hagan entrega de suministros, los topógrafos y el personal de reparaciones. Cualquier otro*

personal requerirá de autorización del personal de voladura y Jefe de Turno para poder ingresar al área. Se tendrá extremo cuidado y precaución dentro de la malla de perforación a fin de evitar que se altere la ubicación de las estacas y los hoyos de perforación. En el caso de reparaciones importantes y de mantenimiento preventivo, la perforadora se desplazará fuera de la malla, a menos que su sistema de propulsión se encuentre inhabilitado.

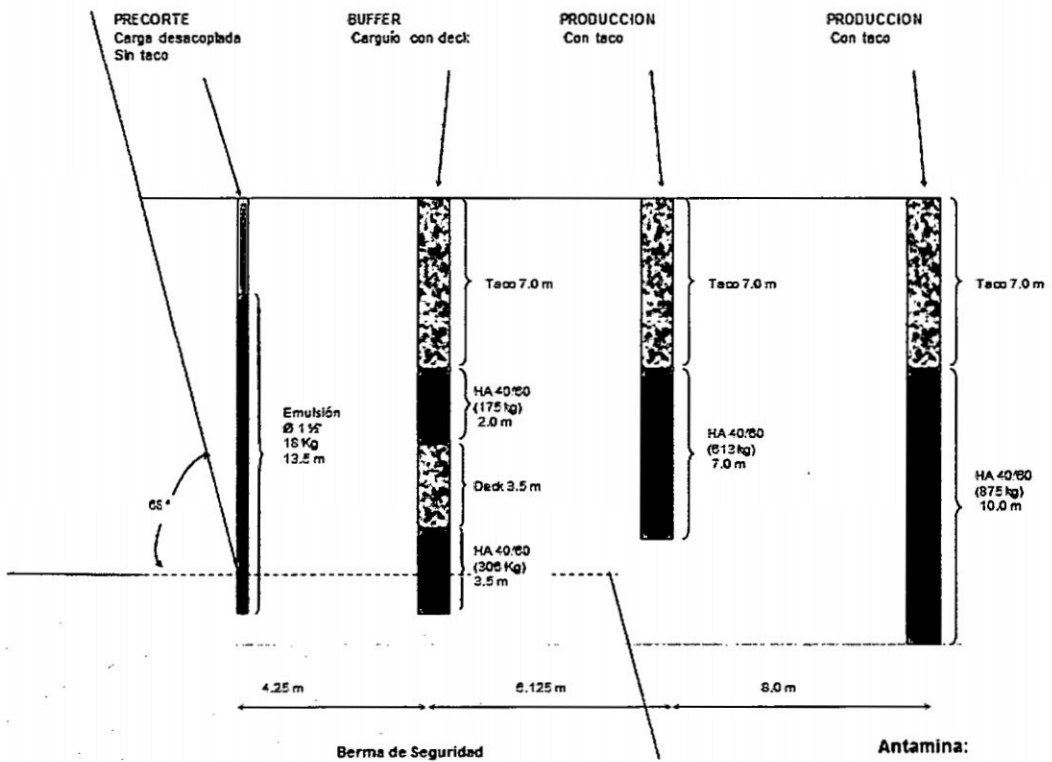


Figura 3.4.3.2 : Diseño de perforación en zona de banqueteta

Fuente : Voladura Operaciones Mina

Malla tradicional en la parte operativa es:

- Diámetro de taladro, 4 1/2", 5", 9 7/8", 12 1/4"
- Malla producción, 5x6.5m, 7x8, 6.5x7, 9x10.5m

- Equipos de perforación con los que se cuenta:
- 05 perforadoras BE 49RIII
- 03 perforadoras BE 49HR
- 01 perforadoras DMM2
- 01 perforadoras MD6640(antigua 49HR)
- 04 perforadoras L830
- 01 perforadoras L831
- 02 perforadoras DP1500
- 02 perforadora D75KS

## VOLADURA

La carga de explosivos, el amarre de las mallas de voladura y la voladura propiamente dicha representan la segunda unidad de operación en el proceso de minado. Un control de calidad logrado a través de procedimientos operativos coherentes garantizará voladuras productivas y seguras.

## CARGUIO DE EXPLOSIVOS Y AMARRE DE MALLAS

Se deberá acondicionar la malla de voladura marcando primeramente el perímetro de la malla con estacas verdes y cinta roja, mantener la señalización a 8 metros del taladro cargado con explosivos más cercano, señalar el perímetro de la malla cargada con explosivos hacia el avance del equipo de carguío con estacas verdes y cintas rojas a

un mínimo de 8 metros del taladro cargado con explosivos más cercano, colocar letreros de “Peligro-Explosivos” en todos los accesos.

Realizar la descarga de camiones con piedra chancada antes de iniciar el llenado de explosivos en los taladros. Para esto, ubicar un área de descarga que no afecte a los taladros o explosivos y se encuentre descongestionada de personas y vehículos. Además los operadores de los camiones con piedra chancada deben estar capacitados para trabajos en las áreas de voladura.

Distribuir los explosivos en los taladros siguiendo la secuencia de carguío con explosivos, en forma ordenada siguiendo filas o columnas. Colocarlos sobre el detritus de los taladros, separando a más de 1 metro los noneles de los booster. Verificar que quede espacio suficiente para el paso del camión de explosivos al momento de cargar el taladro con explosivos.

Para la voladura venimos utilizando lo siguiente:

- Anfo, Emulsión y Emulsión gasificada
- Factor de potencia 0.36 Kg./T

#### 3.4.3.2 LIMPIEZA

CARGUÍO.

El carguío se efectúa con maquinaria pesada de alto tonelaje y de fabricación de última generación; se cuenta con una flota capaz de poder mantener y cumplir con la producción necesaria.

Para el carguío de los camiones CAT 793-C y camiones Komatsu 930e-4, se emplean tres palas eléctricas de marca Bucyrus modelo 495Bl de 56 yd<sup>3</sup> y cuatro palas P&H 4100xpc de 76yd<sup>3</sup>; cuya capacidad por cuchareo es de 80 TM y 108 TM de material, tres Cargadores frontales CAT 994D/F de 21yd<sup>3</sup> (35TM), tres Cargadores frontales Le tourneau de 53 yd<sup>3</sup>, un Cargador frontal CAT 992G de 22 TM de capacidad que sirven para cargar a los camiones CAT 777-D. Todos ellos son usados para completar la disponibilidad de equipo de carguío.

El DISPACHT en la zona de carguío según una programación y necesidades de producción controla los tiempos, desplazamientos, paradas, tonelaje por equipo o acumulado, etc.

La operación de carguío es la tercera operación individual en el proceso de minería. Los elementos clave requeridos para asegurar una operación productiva y segura incluyen patrones normales de tráfico para los camiones de acarreo y un tiempo mínimo de trayectoria y posicionamiento de la pala. Todas las unidades de carga que funcionan a electricidad tendrán soportes de cable instalados dentro de un rango de 100 metros desde la unidad. Si se dispone de suficiente espacio de operación, entonces los soportes se fijarán de tal modo que permitan una

doble operación de relevo para minimizar el tiempo de espera entre camiones a cargar. Si el espacio de operación es insuficiente para un doble relevo, entonces los soportes permitirán alternar la carga de un solo lado para minimizar el tiempo de oscilación de la pala.

## ACARREO.

Para realizar el acarreo se utiliza los siguientes equipos:

- 25 volquetes CAT 793 C ( 240 TM)
- 07 volquetes CAT 793 D ( 240 TM)
- 18 volquetes CAT 793 F (240 TM)
- 62 volquetes Komatsu 930E (320 TM)
- 2 volquetes CAT 777, 90 TM (Equipo auxiliar para limpieza de vías)

Para ello, las especificaciones técnicas para la operación unitaria de acarreo de mineral/desmante debe contar con vías acuerdo a diseño como se muestra en la figura 3.4.4.3.

## HAULAGE ROAD CONSTRUCTION STANDARDS

### HAULAGE ROAD IN FILL

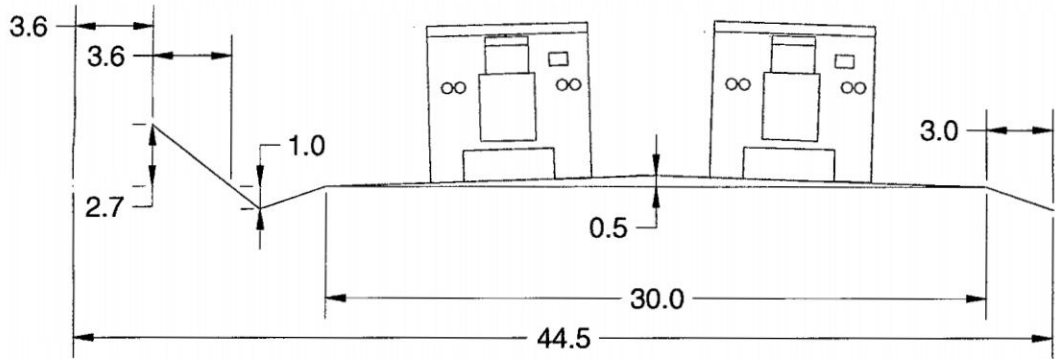


Figure 3.4.4.3.: Ancho del camino o ruta de acarreo - corte

La operación de acarreo representa normalmente entre un tercio y la mitad del total de los costos de minería. Todas las rampas serán diseñadas por Ingeniería y la construcción será controlada en campo con grados/estacas. Se mantendrán las coronas/zanjas para asegurar el drenaje adecuado. El manejo por la derecha se seguirá en las carreteras de acarreo y el manejo por la izquierda en la plataforma de desechos con un control de cruce por medio de una señal de cruce.

#### PRIORIDAD VEHICULAR.

1. Equipos pesados.
2. Equipos auxiliares.
3. Vehículos pesados.
4. Vehículos livianos.

5. Los vehículos de emergencia, tiene la única prioridad en situaciones de emergencia.

#### 3.4.4 CHANCADORA.

El mineral extraído es transportado por volquetes con una capacidad de 240 y 320 toneladas a la chancadora primaria ubicada en el extremo sur del tajo abierto. La roca es procesada con una chancadora rotatoria de 1.52 m x 2.26 m (60" x 89") y es transferida a un sistema de transporte. La faja transportadora recorre un túnel de 2730 m. de largo, 6 m. de ancho y 4.5 m. de alto hacia el área de la concentradora. La faja transportadora tiene una capacidad de 7200 toneladas secas por hora. El mineral chancado es apilado como almacenamiento en tres pilas de almacenamiento de mineral grueso dos de 50 000 toneladas y la última pila número tres de 70 0000 toneladas en el área de la concentradora

#### 3.4.5 MOLIENDA Y FLOTACIÓN.

Se tienen tres pilas de acopio de 400 000 TM de capacidad, y una capacidad viva de 50 000 TM cada una. Debajo de cada pila de acopio se tienen 3 alimentadores de placas con motores de velocidad variable que extraen el mineral. Estos junto a la balanza de la faja transportadora son usados para controlar el régimen de alimentación de mineral al molino SAG. La faja transportadora está equipada con dispositivos de enclavamiento de tipo faja normal: rasgadura, desplazamiento lateral,

detección de chute atorado, interruptor de baja velocidad en la polea de cola, y los cables de emergencia o seguridad.

Debajo de las Pilas de almacenamiento de mineral se encuentran 6 alimentadores de placas "Apron Feeders", 3 alimentadores por pila, los que se encargan de extraer el mineral y alimentar a la faja CVB-004 que transporta el material hacia el molino SAG de 38' x 19' pies y 21,000 Kw. de potencia, cuyo producto es menos de ½", la cual se distribuye hacia 3 cajones de bomba, que envían la pulpa hacia los nidos de ciclones, estos están conformados por 14 ciclones cada uno de 26" diámetro (D-26) las cuales clasifican los gruesos hacia 3 molinos de bolas de 24' x 35' pies y de 11,190 Kw. de potencia cada uno. Estos molinos trabajan en circuito inverso con los nidos de ciclones, se llama inverso porque la pulpa es alimentada al ciclón y no al molino. Cabe mencionar que los 4 molinos trabajan con velocidad variable.

Los finos de los ciclones van a la flotación con un tamaño promedio de 100 micrones (P80) para minerales de Cobre-Zinc, y de 150 micrones (P80) para minerales de Cobre solo.

El circuito de molienda también incluye equipos e instalaciones para cargar las bolas en forma automática hacia los molinos, el molino SAG utiliza bolas de 5" de diámetro y los molinos de bolas de 2,5 y 3". Para monitorear el P80 se cuenta con 3 analizadores de tamaño de partícula en línea "PSI-200".

## Molienda en Molino SAG (Semi Autógeno) y Clasificación

En esta etapa se usa un trommel integral equipado con aberturas de 13 mm y un spray de retorno a chorro de agua para cerrar el circuito. El material que tiene un tamaño mayor a la abertura del trommel regresa al molino SAG para ser molido nuevamente.

El término molino SAG es el acrónimo de molienda semiautógena. El término de molienda autógena significa que toda la acción de molienda es realizada por partículas de mineral que son frotadas entre sí. En este tipo de molino una parte de la molienda es autógena mientras que la otra es realizado por bolas de molienda, de ahí el término semiautógena (SAG)

## Molienda en el Molino de Bolas y Clasificación

La descarga del molino SAG es enviado a un cajón que divide el flujo hacia tres bombas centrífugas que alimentan a un nido de 14 ciclones cada una.

El material fino irá a la etapa de flotación mientras que los gruesos serán el alimento para los molinos de bolas. El objetivo de nuestro circuito es obtener tamaño de partículas  $d_{80}$  de 100  $\mu\text{m}$  para minerales de cobre-

zinc y 150  $\mu\text{m}$  para minerales de cobre solo. En la figura 3.5 se muestra el diagrama de flujo del circuito de molienda.

### Circuito de Flotación de Cobre

Este circuito consta de las siguientes etapas:

**Flotación Rougher ó Flotación Primaria.-** En esta etapa se recupera el mayor contenido de cobre del mineral utilizando 21 celdas de flotación convencional Outokumpu de 130 m<sup>3</sup> (OK-130), distribuidas en tres filas de 7 celdas cada una.

**Remolienda de Concentrado.-** El producto de las celdas rougher contienen partículas de 50  $\mu\text{m}$  a 150  $\mu\text{m}$ , y se envían a una clasificación donde el grueso alimenta a 2 molinos verticales de 746 Kw de potencia y de 3,2 x 13,06 m, los que trabajan en circuito cerrado con ciclones D-15. Los finos de estos ciclones con un d80 de 45  $\mu\text{m}$  pasan a la etapa de limpieza.

**Flotación Cleaner (primera limpieza) y Flotación Scavenger Cleaner (recuperación y segunda limpieza).-** La primera limpieza cuenta con 4 celdas columnas de 4,3 m  $\Phi$  x 14 m. Su producto, ya es el concentrado final cuya ley se estima en un promedio de 30% de cobre; las colas de la primera limpieza van a la flotación scavenger cuyo concentrado es enviado a la segunda limpieza que consta también de 4

celdas columna de 4,3 m  $\Phi$  x 14 m. Este concentrado se une con el concentrado de la primera limpieza, constituyendo el producto final llamado concentrado bulk o de cobre, el cual va al espesador de bulk o cobre con contenidos de plomo-bismuto ó molibdeno dependiendo del tipo de mineral tratado y el concentrado obtenido. Las colas de la segunda limpieza se envían nuevamente a la clasificación cerrando el circuito. Asimismo, las colas de rougher y scavenger se unen y pueden ir directamente al relave final o en caso de contener zinc va al circuito de flotación de zinc siguiendo un proceso similar pero con reactivos diferentes en base al tipo de campaña.

#### Circuito de Flotación Bismuto/Molibdeno en Modo Molibdeno

Se divide en las siguientes etapas:

**Espesamiento y Almacenamiento de Concentrado Bulk.-** El concentrado que proviene del circuito de flotación de cobre, fluye hacia el espesador de concentrado bulk. El concentrado bulk a 60% de sólidos se bombea al tanque de almacenamiento de bajo bismuto.

**Flotación Rougher.-** Que consta de 12 celdas de 16 m<sup>3</sup> Outokumpu OK-16, los cuales son alimentados por el concentrado del tanque acondicionador de 23 m<sup>3</sup> de capacidad, y el concentrado producido se envía a remolienda. Las colas de esta etapa de flotación constituyen el concentrado final de cobre.

Remolienda de Concentrados.- Recibe el concentrado proveniente de las celdas de flotación rougher. Consiste en un molino vertical 1,17m  $\Phi$  x 3,81 m, que trabaja cerrando el circuito con un nido de ciclones D-6. El rebose del ciclón constituye la alimentación para la primera limpieza.

Flotación Cleaner.- Consta de tres etapas de limpieza usando celdas columna, para la primera limpieza se usa una celda de 1,5 m  $\Phi$  x 11 m, para la segunda limpieza una celda de 1,2 m  $\Phi$  x 11 m y para la tercera limpieza, una celda de 1,0 m  $\Phi$  x 11 m trabajando en cascada. Obteniendo un concentrado final de 52% de molibdeno.

#### Circuito de Flotación Bismuto/Molibdeno en Modo Bismuto

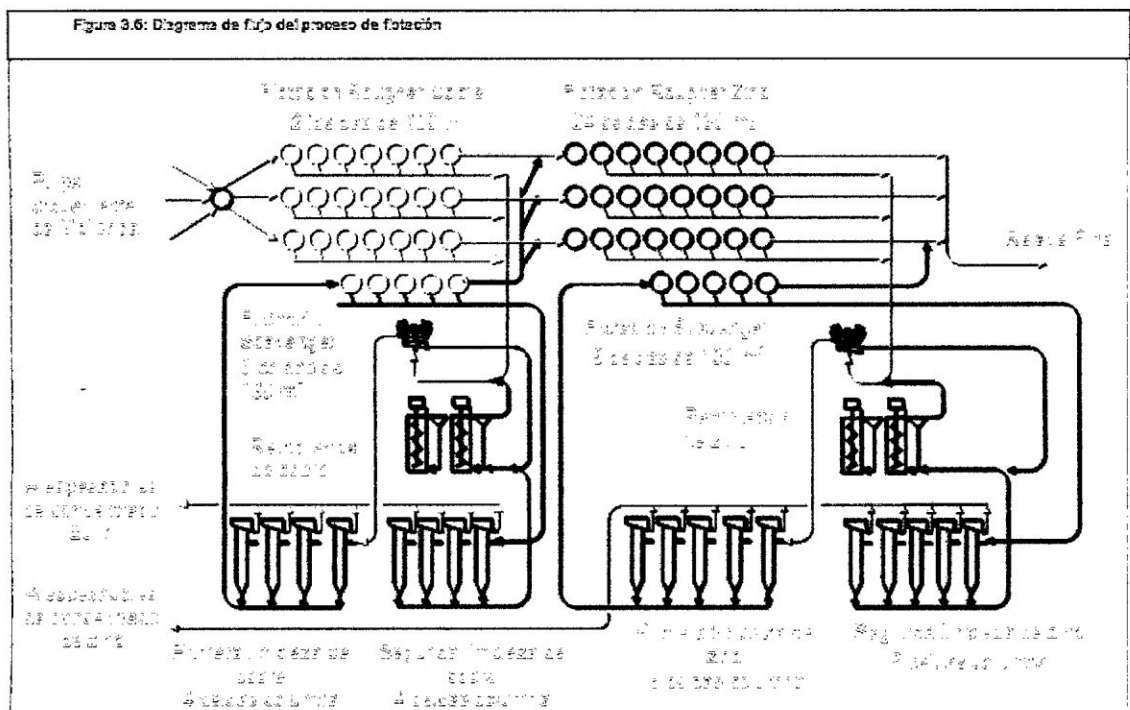
Se divide en las siguientes etapas:

Espesamiento y Almacenamiento de Concentrado Bulk.- El concentrado que proviene del circuito de flotación de cobre y va hacia el espesador de concentrado bulk. El concentrado bulk a 60% de sólidos se bombea al tanque de almacenamiento de alto bismuto.

Flotación Rougher.- Que consta de 12 celdas convencionales de 16 m<sup>3</sup> Outokumpu OK-16, los cuales son alimentados por el concentrado del tanque acondicionador de 23 m<sup>3</sup> de capacidad, el concentrado producido se envía a la etapa de limpieza. Las colas rougher constituyen el concentrado final de cobre.

Flotación Cleaner.- Consta de tres etapas de limpieza usando celdas columna, para la primera limpieza se usa una celda de 1,5 m  $\Phi$  x 11 m, para la segunda limpieza una celda de 1,2 m  $\Phi$  x 11 m, para la tercera limpieza, de 1,0 m  $\Phi$  x 11 m trabajando en cascada. Obteniendo un concentrado final mayor a 50% de plomo.

En la figura 3.6 se muestra el diagrama de flujo del proceso de flotación.



### 3.4.6 MINERODUCTO.

El Mineroducto consiste de un corredor de 302 Km. de longitud en el cual se ha instalado la tubería a través de la cual se transporta el concentrado desde el Área de Mina hacia el Área del Puerto Punta Lobitos. El ducto sigue una ruta que bordea el límite sur del Parque Nacional Huascarán, a lo largo del valle del río Fortaleza. Cerca de Pativilca, ya en la costa, el ducto gira al norte y sigue la carretera Panamericana hasta llegar a Huarmey. Las instalaciones asociadas con el ducto incluyen:

Sistemas de control y comunicaciones del ducto. El ducto es un tubo de acero de alta resistencia con un revestimiento interior de polietileno de alta densidad. Se requiere el bombeo de la PMS1 a la VS1; el resto del ducto utiliza el flujo de la gravedad hasta el puerto. El ducto está enterrado en la mayor parte de la ruta y hay cinco puentes de ducto donde el ducto cruza corrientes de agua. Los cruces de corrientes de agua comúnmente consisten en bases de concreto (2 m a 7 m de profundidad).



Figura 3.7: Secuencia del tratamiento de mineral

Fuente : Área de Concentradora

En base a las campañas de mineral que se tiene programado para cada uno de los embarques pactados por el área de Comercial se define el bombeo de concentrados, para ello se identifica por tipo de mineral y grado de concentración como sigue:

- Cobre bajo Bismuto (M1)
- Cobre alto Bismuto (M2)
- Cobre muy alto Bismuto (M2A)
- Cobre-Zinc bajo bismuto (M3)
- Cobre-Zinc alto Bismuto (M4)
- Cobre-Zinc muy alto Bismuto (M4A)
- Bornita bajo Zinc (M5)
- Bornita alto Zinc (M6)

### 3.5. COSTOS UNITARIOS DE EXPLOTACIÓN.

Los costos operativos en operaciones mina específicamente los podemos apreciar en el Cuadro N° 3.5.1: Costo por tonelada movida y el costo por tonelada minada.

Current Month			
Act	Plan	%Var	
4,735	4,972	(5%)	↓
15,150	14,800	2%	↑
<b>19,885</b>	<b>19,771</b>	<b>1%</b>	<b>↑</b>
2,372	2,043	16%	↑
<b>3,073</b>	<b>2,498</b>	<b>23%</b>	<b>↑</b>
700	455	54%	↑
<b>22,957</b>	<b>22,269</b>	<b>3%</b>	<b>↑</b>

#### Ops Stats in kdmt

Ore Mined	
Waste mined	
<b>Total material mined</b>	
Rehandle	
<b>Non Production</b>	
Expense Projects	
<b>Total material moved</b>	

Year to Date (YTD)			
Act	Plan	%Var	
27,648	29,575	(7%)	↓
96,524	95,596	1.0%	↑
<b>124,171</b>	<b>125,171</b>	<b>(1%)</b>	<b>↓</b>
20,291	18,188	12%	↑
<b>22,895</b>	<b>20,813</b>	<b>10%</b>	<b>↑</b>
2,604	2,625	(1%)	↓
<b>147,066</b>	<b>145,984</b>	<b>0.7%</b>	<b>↑</b>

1.631	1.579	3%	↑
1.413	1.402	1%	

#### KPI

\$/t mined  
\$/t moved

1.708	1.571	9%	↑
1.442	1.347	7%	↑

3,998	4,120	(3%)	↓
5,291	4,950	7%	↑
2,178	2,650	(18%)	↓
1,541	1,650	(7%)	↓
314	334	(6%)	↓
372	351	6%	↑

**Productivity**  
Shovel BE495B (TMS/Hrp)  
Shovel P&H 4100XPC (TMS/Hrp)  
Loader LT2350 (TMS/Hrp)  
Loader CAT994 (TMS/Hrp)  
Truck CAT793 (TMS/Hrp)  
Truck KOM 930 (TMS/Hrp)

3,934	4,120	(5%)	↓
5,365	4,950	8%	↑
2,170	2,650	(18%)	↓
1,468	1,650	(11%)	↓
319	359	(11%)	↓
379	361	5%	↑

79.9%	81.0%	(1%)	↓
88.1%	87.7%	0%	↑
54.8%	56.1%	(2%)	↓
73.8%	72.3%	2%	↑
80.8%	83.8%	(4%)	↓
89.3%	85.6%	4.3%	↑

#### Availability (%)

Shovel BE495B  
Shovel P&H 4100XPC  
Loader LT2350  
Loader CAT994  
Truck CAT793  
Truck KOM 930

78.0%	82.0%	(5%)	↓
86.5%	88.3%	(2%)	↓
54.3%	70.0%	(22%)	↓
58.4%	72.3%	(19%)	↓
79.0%	82.9%	(5%)	↓
87.4%	86.9%	0.6%	↑

84.2%	82.8%	2%	↑
85.6%	85.8%	(0.2%)	↓
82.2%	82.0%	0%	↑
79.6%	72.0%	11%	↑
81.5%	81.0%	1%	↑
81.4%	83.8%	(3%)	↓

#### Utilization (%)

Shovel BE495B  
Shovel P&H 4100XPC  
Loader LT2350  
Loader CAT994  
Truck CAT793  
Truck KOM 930

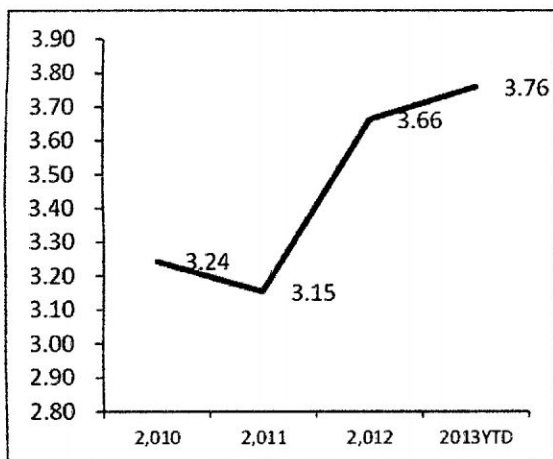
83.1%	83.9%	(1%)	↓
86.3%	85.3%	1%	↑
81.2%	73.5%	10%	↑
76.8%	66.3%	16%	↑
80.5%	81.0%	(1%)	↓
82.1%	83.7%	(2%)	↓

Cuadro N° 3.5.1: Costos por tonelada movida y tonelada minada

Fuente : Planeamiento Mina

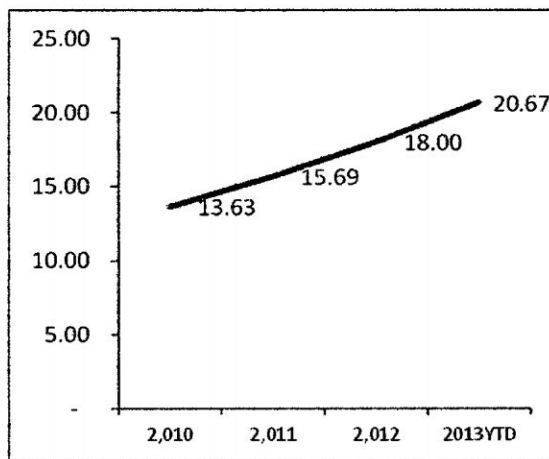
En el Cuadro N° 3.5.2, se muestra la evolución de los costos en Antamina en los últimos años:

**Costo Unitario de Producción**  
(US\$ por tonelada movida)



- Costo aumenta 16% desde el 2010

**Costo Unitario de Producción**  
(US\$ por tonelada procesada)



- Costo aumenta 51% desde el 2010

Cuadro N° 3.5.2: Evolución de los costos en Antamina.

Fuente : Planeamiento Mina

**CAPÍTULO IV**  
**PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO**  
**HUMANO (PSBCH)**

4.1. SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD DE COMPAÑÍA MINERA  
ANTAMINA S.A.

4.1.1. Objetivo y alcance del Sistema de Gestión de S&SI

El Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial de Antamina establece los requisitos que permiten controlar sus riesgos de S&SI a través de un método lógico y sistemático de identificación, análisis, evaluación, comunicación, control y monitoreo de los riesgos que se presentan en las actividades que desarrollan los trabajadores en las áreas de trabajo de Compañía Minera Antamina S.A.

Para lograr los objetivos y mejorar el desempeño S&SI el sistema de gestión S&SI se basa en los siguientes elementos:

- La definición e implantación de la Política MASSCDH como base de los objetivos generales de ANTAMINA.
- La planificación de las acciones necesarias para cumplir con la Política MASSCDH en la Gestión, Organización y control de Salud y Seguridad Industrial.

- La implantación de las acciones anteriores en el control de los riesgos, factor humano y emergencias relacionadas a Salud y Seguridad Industrial.
- La verificación y acción correctiva de los controles establecidos.
- La revisión de los Objetivos y Planes como parte de la mejora continua en el desempeño del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación peruana en materia de S&SI, así como otros requisitos suscritos con partes interesadas.

El Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial de Antamina es de aplicación a todas las áreas operativas ubicadas en Yanacancha y Puerto Punta Lobitos. Las áreas y procesos productivos a los cuales se aplica son:

- Perforación, voladura, carguío, acarreo y descarga de mineral y desmonte.
- Chancado primario, molienda, flotación, relaves, almacenamiento y transporte de concentrado
- Secado y embarque del concentrado.

#### 4.1.2. Equivalencia entre Sistemas de Gestión

La Norma OHSAS 18001:2007 está basada en el ciclo de mejora continua (P-H-V-A) el cual hace un proceso recurrente de optimización del

Sistema para lograr mejoras en el desempeño de forma coherente con la Política.

El proceso de gestión requiere dar varias vueltas al ciclo PHVA, cuya utilización nos brinda una solución que realmente nos permite mantener la mejora continua en el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial.

Antamina, cuenta con su Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial, el cual ha sido adecuado a los requisitos de la norma OHSAS 18001:2007.

La forma en que el Sistema de Gestión de S&SI de Antamina da cumplimiento a los requisitos de la norma OHSAS 18001 y al ciclo de mejora continua, es a través de sus diversos estándares y procedimientos generales, Los mismos que se muestra en las siguientes representaciones:

- Gráfico N°4.1: Compatibilidad del Sistema Gestión de S&SI de Antamina con OHSAS 18001 y el Ciclo de Mejora Continua.
- Tabla N°4.1: Equivalencias entre los requisitos de la norma OHSAS 18001:2007 y los elementos del Sistema Gestión de S&SI de Antamina.

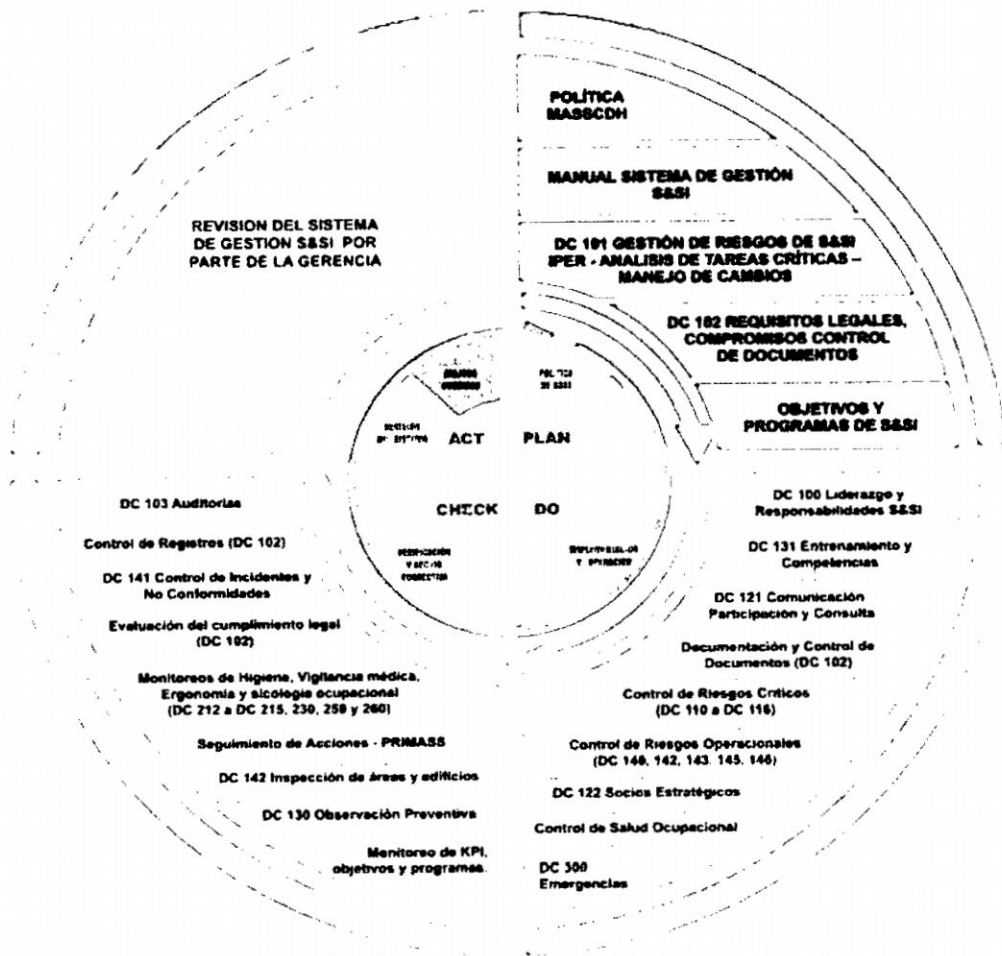


Gráfico N° 4.1: Compatibilidad del Sistema Gestión de S&SI de Antamina con OHSAS 18001 y el Ciclo de Mejora Continua.

Nº	Sistema de Gestión de S&SI de ANTAMINA	NORMA OHSAS 18001:2007	
1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	--	No contemplado
2	ASPECTOS GENERALES		
	2.1 Objetivo del Sistema de Gestión de S&SI.	1	Alcance.
	2.2 Control del Manual del Sistema de Gestión de S&SI.		
3	DEFINICIONES Y NORMAS DE REFERENCIAS		
	3.1 Definiciones.	3	Términos y Definiciones
	3.2 Normas y documentos de referencia.	2	Publicaciones de Referencia.
4	SISTEMA DE GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	4	Requisitos del Sistema de Gestión SySO.
	4.1 Objetivo y alcance del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Industrial	4.1	Requisitos Generales
	4.2 Equivalencias entre Sistemas de Gestión.		
	4.3 Política de Salud y Seguridad Industrial.	4.2	Política de SySO
5	ORGANIZACIÓN Y CONTROL	4.3	PLANIFICACIÓN
	5.1 Gestión de Riesgos de Salud y Seguridad Industrial.	4.3.1	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.
	5.2 Requisitos Legales y Compromisos.	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
	5.3 Objetivos y Programas: 5.3.1 Resultados Estratégicos. 5.3.2 Objetivos Estratégicos. 5.3.3 Programa Anual de S&SI. 5.3.4 Programa de áreas.	4.3.3	Objetivos y programas.
6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN	4.4	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
	6.1 Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad	4.4.1	Recursos, responsabilidades y funciones. Responsabilidad laboral y autoridad
	6.2 Entrenamiento, Competencia y Toma de Conciencia.	4.4.2	Entrenamiento, competencia y concientización
	6.3. Comunicación, Participación y Consulta.	4.4.3	Comunicación, participación y consulta.
	6.4 Documentación.	4.4.4	Documentación
	6.5 Control de Documentación.	4.4.5	Control de documentos
	6.6 Control Operacional: 6.6.1 Control de riesgos críticos. 6.6.2 Control de riesgos operacionales. 6.6.3 Controles de Salud Ocupacional.	4.4.6	Control Operacional
	6.8 Preparación y Respuesta a Emergencias.	4.4.7	Preparación y respuesta a emergencias
7	VERIFICACIÓN	4.5	Verificación
	7.1 Medición de desempeño y monitoreo 7.1.1 Objetivos y Programas. 7.1.2 Inspecciones de Áreas y Edificios 7.1.3 Seguimiento de Acciones Comprometidas 7.1.4 Observación del Comportamiento de Personas 7.1.5 Monitoreo de Higiene Ocupacional 7.1.6 Indicadores de Salud y Seguridad	4.5.1	Medición de desempeño y monitoreo
	7.2 Evaluación de Cumplimiento Legal.	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal
	7.3 Control de Incidentes. 7.4 No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva.		4.5.3 Investigación de incidentes, no conformidades, acciones correctivas y preventivas
	7.5 Control de Registros.		Control de Registros
	7.6 Auditorías Internas.		Auditorías Internas
8	REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN	4.6	Revisión por la Dirección

Tabla N°4.1: Equivalencia del Sistemas de Gestión S&SI Antamina y la Norma OHSAS 18001

Fuente : Gerencia de SSI

#### 4.1.3. Política de Salud y Seguridad Industrial.

ANTAMINA cuenta con una Política de Medio Ambiente, Salud, Seguridad Industrial, Relaciones Comunitarias y Derechos Humanos, la cual aplica a todas sus operaciones y es revisada, aprobada y comunicada anualmente por la Presidencia de ANTAMINA a toda la organización a través del Equipo Gerencial de ANTAMINA.

La política incluye compromisos en el desempeño de salud y seguridad industrial a través de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles; el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y la mejora continua.

La política se encuentra documentada, establecida y mantenida en todas las áreas de ANTAMINA incluidas en el alcance del Sistema de S&SI, y se encuentra a disposición de las partes interesadas y público en general en [www.antamina.com](http://www.antamina.com). Asimismo cumple con lo establecido por el requisito 4.2 de la norma OHSAS 18001:2007.

#### 4.2. SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.

¿Por qué tanta atención en la denominada Seguridad Basada en los Comportamientos?. La respuesta es simple: porque consistentemente reporta resultados satisfactorios. En los días actuales, donde todos

estamos envueltos en una avalancha de modelos, técnicas, sistemas de gestión, filosofías, etc., en un entorno altamente competitivo, lo primero que se busca es el resultado y este tipo de proceso lo garantiza. La **SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO** es relativamente nueva en la gestión de la seguridad con fines de prevención de accidentes. Hay que buscar sus raíces en los inicios del pasado siglo en Rusia, donde el psicólogo Ivan Pavlov (1849-1936) estudió la respuesta en la generación de la saliva de los perros ante la oferta de comida. Pavlov formuló la teoría del reflejo condicionado como respuesta a un estímulo. Otro psicólogo ruso: Vladimir Bechterev (1857-1927), creó el concepto de psicología objetiva donde sólo se estudiaba y se generaban teorías sobre el comportamiento humano a partir del estudio de la conducta objetiva, o sea, aquella que puede observarse y registrarse.

El Conductismo, que tuvo su origen y desarrollo máximo en los Estados Unidos de América, ha hecho un gran aporte a la explicación del comportamiento humano y a las tecnologías de su llamada "modificación". Parece ser que el norteamericano Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) es quien más ha contribuido a la teoría de la modificación del comportamiento. El concepto central de Skinner consiste en su propuesta de que el operar del ser humano sobre un ambiente dado, podría producir consecuencias sobre el comportamiento. Si las consecuencias son positivas, el comportamiento se refuerza, si son negativas el comportamiento se desestimula. El paso del individuo al grupo o colectivo

se produce por vez primera con el descubrimiento del "Efecto Hawthorne". El "Efecto Hawthorne" toma su nombre de la unidad de fabricación de componentes eléctricos de una fábrica, donde se efectuó un experimento en 1938, en el cual se manipularon factores ambientales tales como la iluminación y prácticas organizativas, tales como la extensión de los períodos de descanso. Mientras tanto, se medía el efecto que los cambios en estos factores producían en la productividad de los trabajadores. Los resultados sorprendentemente mostraron que la productividad aumentaba a pesar de aumentar o disminuir la iluminación, o a pesar de aumentar o disminuir la extensión de los períodos de descanso. La explicación estuvo dada en que los trabajadores respondieron a su interacción con los investigadores participantes, más que a los cambios que se producían en los factores y prácticas seleccionadas. Por primera vez se demostró experimentalmente que podía mejorarse la productividad a partir de interactuar con el comportamiento humano en vez de solamente hacer cambios en las condiciones de trabajo (DuBrin y Duane, 1993). La naturaleza social de los trabajadores fue reconocida como un importante factor en el desempeño del trabajo. A finales de los años 70 se publican los primeros experimentos que utilizan las técnicas de modificación del comportamiento midiendo como indicador de resultado específicamente el comportamiento hacia la seguridad (Komaki et al, 1978; Smith et al, 1978). A través de los años 80 se replican los resultados de los primeros experimentos y se demuestra el potencial para mejorar el desempeño hacia la seguridad y reducir los accidentes ocupacionales (Fellner y Sulzer-Azaroff, 1984; Haynes et al, 1984). En los años 90 los principios de

la Dinámica de Grupos fueron propuestos como componentes importantes de la efectividad de los procesos de Seguridad Basada en el Comportamiento (Geller, 1996a). También la Teoría del Constructivismo ha sido propuesta como potenciador de la Seguridad Basada en el Comportamiento. El aprendizaje o modificación de los comportamientos a partir de construir nuevos conocimientos y motivaciones partiendo de los propios conocimientos y experiencias de las personas, enriquecidas a través de la interacción con otras personas y con el ambiente, presupone que se pueden desarrollar cualidades superiores a las iniciales. En los años 90 se reconoció el valor comercial de la Seguridad Basada en el Comportamiento y su potencialidad en la reducción de los accidentes, por tanto se amplió su estudio por los académicos y se comenzaron a comercializar diferentes metodologías y programas por compañías del campo de la Seguridad Ocupacional y la Consultoría sobre Gerencia (Geller, 2002; Krauser, 1990; 1995; McSwain, 1995; Sulzer-Azaroff, 1998).

La Seguridad Basada en el Comportamiento Humano no es una herramienta para reemplazar a los componentes tradicionales de un Sistema de Gestión de la Seguridad, todos los objetivos básicos de los mismos se pueden mantener. Como es fácil deducir, la Seguridad Basada en el Comportamiento tiene su foco en los comportamientos de los trabajadores hacia la seguridad pero, aún cuando es ampliamente reconocido que la conducta humana es un factor de importancia significativa en la causalidad de los accidentes, éste no es el único factor. La Seguridad Basada en el Comportamiento no debe implementarse

eliminando los métodos tradicionales que tienen una eficacia probada en la reducción o eliminación de accidentes. La Seguridad Basada en el Comportamiento es más efectiva en el Sistema de Gestión Global de la Seguridad cuando se integra y complementa a los sistemas de seguridad tradicionales.

La práctica central de todos los procesos que han utilizado a la Seguridad Basada en el Comportamiento Humano consiste en determinar el porcentaje (partiendo de una lista de comportamientos relativos a la seguridad previamente redactada) de aquellos comportamientos que, dentro de todos los observados por una persona, fueron considerados seguros. Con este porcentaje y utilizando diferentes técnicas que pueden influenciar a las personas y sus comportamientos se realiza un proceso que logra disminuir y mantener bajo control a los accidentes industriales. La utilización de estas técnicas han tenido como objetos de estudios múltiples ambientes industriales y de servicios: minería, astilleros, fábricas manufactureras, hospitales, construcción de edificios, tránsito de vehículos, oficinas, plantas de generación de energía y otros (para una revisión ver a Sulzer-Azarof et al, 1994). Adicionalmente puede deducirse de la bibliografía que el número de personas que han participado en cada una de las experiencias descritas tiene una amplia variación, y no parece influenciar en los resultados. También de la revisión bibliográfica puede determinarse que los experimentos se han realizado en diferentes países. Están representados Canadá, Chile, Cuba, Colombia, España, Estados Unidos, Finlandia, México y Suecia. Aparentemente, estas técnicas

pueden ser aplicadas con éxito a la gestión de la seguridad en diferentes ambientes socio-culturales. La cantidad de reportes ha validado ampliamente este tipo de gestión y claro: se extiende más y más.

#### 4.2.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Sobre la base del estudio de estos antecedentes (Montero, 2003), es el objetivo de la presente tesis exponer de forma resumida algunos de los *principios básicos* para desarrollar procesos de Gestión de la SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO.

#### ***Principios de la SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO***

##### **1. Concéntrese en los comportamientos**

El comportamiento de una persona puede observarse, por tanto puede registrarse y pueden acumularse registros de estas observaciones. Con estos datos es posible emplear a la estadística y con ella pueden hacerse inferencias de tendencias y patrones. Si recordamos que en la base de la conocida pirámide de eventos que tiene en su cima a cada accidente, está todo un gran número de comportamientos inseguros que preceden a un accidente con lesión, entonces tendremos datos que nos ofrecen una potencialidad para hacer una gestión práctica para reducir a estos comportamientos inseguros. Más aún, los comportamientos son

observables, sin embargo las actitudes o las motivaciones no lo son, y estas últimas han sido directamente el blanco de la gestión de la seguridad por mucho tiempo. Por mucho que tratemos de cuantificar la actitud de una persona o un grupo, nos encontraremos que: en primer lugar será un valor con un componente subjetivo muy alto y en segundo lugar, que es casi imposible que la frecuencia de obtención del valor tenga un real significado para gestionar a la seguridad.

Esto se debe a que no existen técnicas rápidas y de fácil aplicación para cuantificar en una escala dada a la actitud o a la motivación. Sin embargo, usted puede cuantificar el porcentaje en el día de hoy en que el comportamiento "x", por ejemplo "Al realizar cortes siempre manipule el cuchillo con el filo hacia abajo", se realizó de forma segura y también puede cuantificar este porcentaje mañana. Es más si el comportamiento "x" se realiza con mucha frecuencia en el día, usted puede cuantificarlo a varias horas del día, es sólo un problema de costo. Adicionalmente los comportamientos pueden despersonificarse: usted puede hablar del comportamiento "x" ó del "y", sin tener que mencionar a quien los ejecuta. Cualquier experto en seguridad estaría de acuerdo con la hipótesis de que: a mayor porcentaje del comportamiento "x" realizado de forma segura, menor probabilidad de ocurrencia del accidente que podría aparecer como consecuencia del comportamiento "x". Lo expresado anteriormente es la base lógica del uso de datos de comportamientos. Adicionalmente, estos datos pueden ayudar también a consolidar un entrenamiento, a investigar accidentes, a descubrir factores

externos (técnicos, organizativos, sociales) que están influyendo en que se realicen determinados comportamientos de forma no deseada, o insegura o desviada o sub-estándar, como se quieran denominar. Al cuantificar a los comportamientos se tiene un indicador y éste indicador servirá además de para evaluar el estado de la seguridad, para evaluar el efecto que tendrán las medidas que se pondrán en marcha para influenciar en la mejoría de los comportamientos. Por tanto se tendrá un o unos indicadores que permitirán una gestión práctica, una gestión que no se basará en lo que ya pasó -tal como se hace al usar como indicadores al número de accidentes o al índice de incidencia o de frecuencia-, sino en un predictor de lo que podría pasar. Concentrarse en los comportamientos observables no cambia el objetivo de modificar a las actitudes de las personas hacia la seguridad. En realidad, también es reconocido que para que haya un cambio permanente en los comportamientos de una persona, es necesario que exista un cambio de actitud y de motivación interna, sino con el tiempo y si no se mantienen las motivaciones externas, es altamente probable que la persona regrese a sus comportamientos iniciales.

Lo que sí cambia es el método. Francamente, la mayoría de nosotros no denominamos las técnicas psicológicas para interactuar con los sentimientos internos de las personas, sus percepciones, procesos cognitivos y estados de ánimo. Aún cuando algunos dominen estas técnicas, estarán de acuerdo que la aplicación de las mismas consume mucho tiempo y sólo pueden emplearse persona a persona, por tanto en un ambiente industrial o de servicios, sencillamente no son costo-

efectivas. No es que por ser complicadas no se usen, es que hay otras técnicas que logran objetivos similares y no tienen estos inconvenientes. El uso de la influencia en los comportamientos es un camino indirecto, que al final puede modificar a la actitud misma. Recordemos que todos empezamos a enseñarles comportamientos simples a nuestros hijos "se dice buenos días", "se mira pero no se toca", "no se habla con la boca llena" y aspiramos a que llegue a mantener una actitud de buena educación formal en su desempeño diario, y esto lo hacemos sin ser psicólogos o psiquiatras. Es algo que la humanidad ha aprendido.

## **2. Defina claramente a los comportamientos**

Cada persona debe conocer exactamente cómo, dónde, cuándo y con qué frecuencia debe desarrollar sus tareas. La definición exacta de los comportamientos permitirá su posterior observación y clasificación en correcto o diferente de la definición, lo cual a su vez permitirá cuantificarlos de este modo. La definición de los comportamientos debe mostrar claramente lo que hay que hacer. En contraste con demasiada frecuencia, las definiciones de las reglas de seguridad especifican lo que no hay que hacer, esto debería ser cambiado. Una primera conclusión empírica reconocida en la práctica diaria, es que el ser humano siente una especial atracción hacia todo lo que se le prohíbe. Todo el esfuerzo que se necesita emplear para que las personas se limiten en su atracción hacia lo prohibido debiera ser utilizado de otra manera. Por otra parte, escribir las definiciones de los comportamientos en forma positiva y

diciendo claramente lo que hay que hacer, permite que la persona tenga una guía clara en su actuación e impide que, evitando lo que no hay que hacer, la persona ejecute un comportamiento de todas formas inadecuado pues no está especificado a fin de cuentas el correcto.

Las definiciones claras de los comportamientos también permiten que las personas tengan una percepción clara de sus responsabilidades, así como de lo que los demás pueden esperar de ellas. Las definiciones claras permiten construir un clima de confianza, alejan los miedos y las desconfianzas entre las personas. Por supuesto, cada uno de nosotros desarrolla miles de comportamientos diferentes durante el día. Una de las claves de la Seguridad Basada en el Comportamiento está en la selección de un grupo de comportamientos críticos para la seguridad. El número de comportamientos críticos e incluso las técnicas para seleccionarlos, está en dependencia del diseño del Sistema de Seguridad de que se trate y de la extensión con que haga uso de la Seguridad Basada en el Comportamiento. En particular este autor ha conocido casos que van desde un comportamiento crítico, hasta decenas de ellos, en todos se han logrado los objetivos iniciales que se plantearon, aunque lógicamente en ellos se plantearon de inicio alcances muy diferentes respecto a la Seguridad Basada en el Comportamiento.

### **3. Utilice el poder de las consecuencias.**

Los comportamientos de las personas pueden ser influenciados por las consecuencias que generan. Sin dudas no siempre esto es así, pero generalmente este principio funciona en la práctica diaria. Paradójicamente, el reduccionismo que implica este principio cuando se pretende aplicar de forma absoluta y que ha sido el blanco de la mayoría de sus críticos, a la vez constituye su mayor fortaleza. ¿Por qué contestamos un teléfono cuando oímos su señal de llamada? ¿Se debe a la propia señal de llamada o se debe a que esperamos saber lo que quiere decir la persona que llama? Si su respuesta es que se debe a la señal de llamada, piense en alguna ocasión en que no respondió debido a que por alguna razón no quería responder llamadas. La señal estuvo allí, quizás insistente, pero usted no respondió, no deseaba la consecuencia. Por supuesto esta no es una regla absoluta, si su trabajo consiste en responder llamadas del público, la regla no se aplica, pero la mayoría de nosotros no tenemos ese trabajo.

El hecho cierto es que todos nosotros hacemos lo que hacemos, en la inmensa mayoría de las veces, porque esperamos unas consecuencias positivas a partir de nuestros comportamientos, o porque queremos evitar que aparezcan determinadas consecuencias negativas a partir de nuestros comportamientos.

El modelo que aporta el conductismo y que explica nuestros comportamientos en la secuencia: ANTECEDENTE - COMPORTAMIENTO - CONSECUENCIA es un modelo que forma parte

de la base de la Seguridad Basada en el Comportamiento y que es ampliamente utilizado por ella, al mismo tiempo que es completado con otras técnicas para superar sus limitaciones.

Por muchos años se ha empleado este principio en la gestión de la seguridad: las medidas disciplinarias (consecuencias negativas a evitar), los entrenamientos en seguridad (antecedentes), la propaganda y publicidad (antecedentes), los incentivos por buena seguridad (consecuencias positivas), los premios (consecuencias positivas), todos ellos son ejemplos del uso, mayoritariamente empírico, consciente o no de éste modelo y de la regla.

Lo nuevo en la Seguridad Basada en el Comportamiento está en que ha investigado el valor de cada componente y lo ha integrado con el resto de los principios que caracterizan a la Seguridad Basada en el Comportamiento, como resultado ha existido investigación científica que aporta nueva información que ha llegado a ser operativa en cualquier organización. Las consecuencias tendrán un efecto mayor sobre los comportamientos en dependencia del valor de sus tres atributos principales:

- Velocidad de aparición
- Probabilidad de aparición
- Significado para el individuo

Una consecuencia inmediata, probable y positiva para la persona es la mejor combinación para influenciar que se refuerce el comportamiento buscado. Es por ello que por lo general el temor a los accidentes en sí mismos es una consecuencia con poco poder para influenciar consistentemente a los comportamientos. Los accidentes son consecuencias que aparecen muy espaciadas en el tiempo, su probabilidad de aparición es percibida como baja y son de naturaleza negativa. Esta combinación es idealmente mala, aunque como es conocido y para exceptuar a la regla, una persona puede ser profundamente influenciada por un accidente que experimentó o presenció. Pero aún aceptando esto, no podemos esperar a que a las personas les sucedan estos hechos para que logren los comportamientos deseados. En contraste, el realizar un comportamiento inseguro puede generar consecuencias inmediatas, probables y positivas para la persona, por ejemplo el terminar más rápido una tarea, el ser reconocido su "valor personal" por sus compañeros, el hacer menos esfuerzo para completar la tarea.

La Seguridad Basada en el Comportamiento trata de identificar las consecuencias que están reforzando a los comportamientos no deseados y eliminarlas o reducirlas. Por otra parte, la Seguridad Basada en el Comportamiento tendrá que crear o potenciar a aquellas consecuencias que refuercen a los comportamientos deseados. Más aún, el conjunto de consecuencias que se elijan para reforzar a los comportamientos deseados tiene que ser primariamente positivo, ello garantizará que

además de trabajar en los comportamientos también se esté llegando a los estados y sentimientos internos de las personas. Imagínese que usted está siendo felicitado por su jefe por su buen trabajo. ¿Tendrá esto algún efecto sobre su comportamiento? ¿Lo tendrá sobre su actitud? Aunque hay algunos contextos en que un tipo de felicitación como esta no es algo positivo, en muchos generalmente sí lo es. Los seres humanos aprendemos más de nuestros éxitos que de nuestros fracasos. Es por ello que es mejor garantizar consecuencias positivas a aquellos que logran buenos resultados en sus comportamientos hacia la seguridad, que castigar o criticar a aquellos que no logren buenos resultados. Sólo con consecuencias positivas se puede trabajar al

mismo tiempo sobre los comportamientos y sobre la actitud.

### ***3.1. Retroalimentación y refuerzo: dos poderosas consecuencias***

La retroalimentación sobre el desempeño es una de las consecuencias más simples y poderosas que la investigación sobre el comportamiento humano ha puesto de manifiesto. Se ha demostrado que la retroalimentación trabaja mejor cuando es explícita, objetiva, primariamente positiva y frecuente. La retroalimentación se puede dar en su forma más simple "su porcentaje de comportamiento seguro se ha incrementado en un 2% desde la última observación" o incluso se puede representar en un gráfico que puede quedar como recordatorio. Referente a la Seguridad Basada en el Comportamiento, se potencia aún más si se

muestra comparada con la meta que se propuso el colectivo (ver el próximo principio).

La retroalimentación usada convenientemente ha demostrado tener mayor influencia en el logro de comportamientos seguros que muchos de los antecedentes clásicos: lemas, exhortaciones o políticas escritas de seguridad.

El refuerzo positivo es otra poderosa consecuencia, simple y potencialmente económica. Es muy fácil reconocer algo bien hecho: basta decirlo. Es tan fácil, que es difícil en nuestros tiempos entender por qué se usa tan poco esta técnica de gestión. La idea es simple: cada vez que una persona o un grupo avance algo en el logro de los comportamientos definidos debe ser reforzada de algún modo. El modo más sencillo (aunque no siempre el indicado) es hacer un reconocimiento público del logro. Por supuesto pueden utilizarse todos los modos clásicos que se han empleado en la gestión de la seguridad: desde celebraciones colectivas, premios, asignación de recursos extras, hasta reconocimientos en dinero. El refuerzo positivo debe ser suficiente en cantidad para que constituya un soporte del mejoramiento continuo, al mismo tiempo debe ser suficientemente variado y espaciado para que no se saturen los que reciben.

La combinación de la retroalimentación con el refuerzo positivo ha demostrado ser muy eficaz en la Seguridad Basada en el

Comportamiento. Adicionalmente se ha comprobado que el uso de estas dos consecuencias es más relevante en las etapas del proceso de cambio en que se trata de influenciar a los comportamientos antiguos y consolidar los nuevos. Una vez que se han alcanzado de forma consistente los comportamientos deseados, pueden espaciarse gradualmente los momentos en que se dan ambas, aunque no deben desaparecer del todo.

#### **4. Guíe con antecedentes**

Hay dos antecedentes que han demostrado ser muy útiles en la Seguridad Basada en el Comportamiento:

##### ***A. El entrenamiento en seguridad:***

El entrenamiento es una condición necesaria pero no suficiente para mejorar continuamente en seguridad. El entrenamiento actual debe guiarse por los métodos que han demostrado ser eficaces en la educación de adultos. Ya está bastante demostrada la ineficacia del entrenamiento unidireccional, sólo en la dirección del instructor al alumno. Este tipo de enseñanza, aún predominante, es especialmente nefasta para la seguridad. En este tipo de enseñanza el instruido sólo llega a consolidar sus comportamientos en la práctica real mucho tiempo después, y estos no tienen necesariamente que ser los enseñados, la persona no construye sus conocimientos sobre bases propias, alimentando y complementando sus propios conocimientos, sino que la experiencia en el actuar sin guía con el entorno, hace que desarrolle sus comportamientos

sobre la base del sistema de consecuencias que esté presente y que puede sencillamente, estar en completa oposición a lo que se ha pretendido enseñar en un entrenamiento sobre seguridad. Sin embargo, un entrenamiento en el cual la persona participe activamente, exprese y analice el por qué de sus formas de comportamiento, analice qué factores del entorno condicionan una forma particular de comportarse y las posibilidades de modificar a éstos factores, es sin duda un paso más sólido en la construcción del conocimiento que esta persona logrará. Llegará potencialmente a tener una preparación superior para llegar a convertir en rutinarios los comportamientos que se desean lograr. Pero este tipo de entrenamiento también genera compromisos. Por ejemplo, es completamente contrario a los objetivos de cualquier Sistema de Gestión de la Seguridad, el hecho de que se discuta la ausencia de una protección en un equipo como un factor condicionante de un comportamiento inadecuado hacia la seguridad, y que no se resuelva este hecho con posterioridad a la discusión. Todos los factores condicionantes de comportamientos inseguros hay que considerarlos oportunidades de mejoramiento y tratarlos como tal. Los trabajadores en una organización siempre estarán observando estas señales, ellas demuestran el compromiso con la seguridad de los máximos responsables: la dirección.

### ***B. Las metas:***

El fijar metas hacia la seguridad ha sido ampliamente investigado en la Seguridad Basada en el Comportamiento. Se ha demostrado que

juegan un importante papel en combinación con el resto de las técnicas. La forma más eficaz del uso de metas consiste en lograr que sean colectivas. A partir del cálculo del porcentaje de comportamientos seguros que tiene un colectivo, éste se propondrá una meta que sea mayor o que al menos alcance los mejores porcentajes que ha logrado el colectivo. Cuando los resultados consistentemente sean iguales o superiores a la meta propuesta, debe hacerse un reconocimiento y premiar de alguna forma al colectivo. La fuente del reconocimiento colectivo es muy importante, mejor mientras más respetada sea la persona que lo haga (nótese que respetada no es necesariamente igual a alto directivo). Entonces puede analizarse si el colectivo se propondrá una meta mayor y repetirse el ciclo.

El alcanzar metas representa para un colectivo el estar trabajando por algo que ellos quieren (mayor porcentaje de comportamientos seguros) en vez de evitar algo que ellos no quieren (accidentes). El hecho de trabajar por algo positivo es más estimulante y logra mayor motivación en los colectivos que la práctica de evitar algo negativo.

## **5. Potencie con participación**

¿Pueden implementarse las técnicas de la Seguridad Basada en el Comportamiento sin participación? La respuesta es sí, de hecho hay muchos reportes de experimentos con diferentes grados de éxitos y que han utilizado poco grado de participación. Pero también ha sido

ampliamente demostrado que la mayor eficacia se ha logrado en los casos donde ha sido mayor la participación y el compromiso. Varios autores consideran que la participación es el factor clave para lograr resultados permanentes en el largo plazo (Krause, 1995; Geller, 2002; Montero 1995a).

La aplicación de la Seguridad Basada en el Comportamiento en toda su extensión considera a todos los niveles de la organización. Cuando todos los participantes en un esfuerzo total hacia la seguridad comienzan a reconocer que tienen un papel en el sistema de gestión, es que entonces comienza realmente a producirse un cambio positivo en la cultura de la seguridad en la organización. Cada una de las técnicas de la Seguridad Basada en el Comportamiento puede ejecutarse con la participación activa de las personas más relevantes a la misma. Las personas que ejecutan las labores de la organización conocen especialmente los riesgos inherentes, los factores condicionantes y las oportunidades de modificarlos. Los gerentes probablemente conozcan el mejor momento de observar a un grupo en acción, son los mejores candidatos para dar reforzamientos de varios tipos, los mismos trabajadores de base pueden hacer observaciones, dar retroalimentación, reforzar y analizar en su colectivo qué medidas implementar para lograr un mejoramiento continuo. Un esfuerzo colaborativo de este tipo tiene un efecto en la cultura hacia la seguridad expresado a través de la amplia asignación de responsabilidades en la organización, las personas comienzan a sentirse no sólo parte del problema, sino también parte de la

solución. Potencialmente la organización puede dejar de describirse en los términos de "la organización de ellos y nosotros" para convertirse en "nuestra organización" y hasta puede ocurrir que esta forma de hacer gestión traspase la frontera de la seguridad para llegar a otras funciones. A fin de cuentas los principios de la Seguridad Basada en el Comportamiento pueden ser aplicados prácticamente a cualquier gestión y se integran con mucha facilidad específicamente a la gestión total de la calidad, pues tienen principios equivalentes.

## **6. Mantenga la ética**

Aplicar los principios y un proceso de influencias en los comportamientos, cuando se hace sin segundas intenciones es de hecho profundamente ético. La Seguridad Basada en el Comportamiento busca en primer lugar preservar al ser humano de sufrimientos y pérdidas causados por los accidentes laborales. Si adicionalmente se hace el proceso participativo: los trabajadores definen o ayudan a definir los comportamientos, los observan y cuantifican, participan en el análisis de cómo modificarlos (y cómo modificar también a los factores influyentes en ellos), ofrecen ellos mismos retroalimentación y refuerzo a sus compañeros, utilizan a los indicadores creados para ofrecer tutorías a los que tienen desempeños bajos y hacen de esto una rutina en un sistema de mejoramiento continuo, entonces las personas se sentirán con control del proceso y de lo que pasa con sus comportamientos y desempeños. El hacer el proceso participativo convierte a los trabajadores de objetos de

estudio, en sujetos controlando intervenciones que tienen que ver con sus vidas. La Seguridad Basada en el Comportamiento ofrece la oportunidad entonces de ser éticos y humanos buscando un resultado que satisface a todos: empresarios, gerentes, empleados, sindicatos, o sea, a todos los partícipes en la organización. La reducción de los accidentes es un objetivo en que coinciden todos y la Seguridad Basada en el Comportamiento permite integrar a todos los esfuerzos.

## **7. Diseñe una estrategia y siga un modelo**

El implementar a la Seguridad Basada en el Comportamiento necesita diseñar una estrategia y seguir un método para la misma. Como ya se ha mencionado La Seguridad Basada en el Comportamiento es un proceso, en un primer momento, de intervención para lograr un cambio, y en un segundo momento, de mejoramiento continuo donde se producen intervenciones pequeñas cada vez que se observan desviaciones de los estándares altos ya alcanzados. Existen varios modelos descritos en la literatura mencionada sobre este tema, existen también consultores que pueden ayudar a implementar estas estrategias. De una forma simple el proceso inicial de aplicación de la Seguridad Basada en el Comportamiento puede resumirse en tres puntos que funcionan en un ciclo:

- Definir los comportamientos
- Medir el desempeño

- Influir al desempeño a través de antecedentes y consecuencias y a través de planes de acciones que corrijan a los factores que influyen en los comportamientos.

Adicionalmente se debe tener presente que, como es conocido, la práctica es inmensamente más rica que la teoría, sobre todo cuando se trata de trabajar con seres humanos. De la observación de los comportamientos y sobre todo de su análisis, se pueden descubrir múltiples causas cuya especificidad desborda a cualquier artículo escrito o libro publicado y de estas causas pueden idearse también múltiples ideas de cómo corregirlas. Implementar un proceso de Seguridad Basada en el Comportamiento requiere por tanto una mente abierta y que acepte generar ideas nuevas y formas de implementarlas. Finalmente se quiere expresar la idea de que un proceso de Seguridad Basada en el Comportamiento puede potencialmente comportarse como un virus benigno en una organización. Imaginemos a un supervisor que logra convertir en práctica de su gestión el ofrecer reconocimiento al trabajador que muestre comportamientos seguros. ¿Sólo ofrecerá reconocimiento, por los resultados en seguridad?. Probablemente incorpore esta técnica de gestión para reconocer resultados relativos a la productividad, a la calidad, etc. ¿Será bueno para la productividad, la calidad, etc.?. Una vez que se inocular este virus y toma fuerzas, empieza a expandirse y termina invadiendo a todas las prácticas de la organización.

#### 4.2.2. VISIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.

Se debe considerar los tres elementos claves antes de poder implementar con éxito un Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento, los mismos que se detallan a continuación:

Ámbito de Trabajo Seguro

Maquinarias y equipos seguros

Sistema de Gestión en Salud y Seguridad Industrial.

Factores Humanos.

Estudiar el comportamiento humano y aplicar el conocimiento psicológico de ese comportamiento para abordar problemas y desafíos de salud y seguridad en el lugar de trabajo. A decir verdad existen **factores Internos** como los sentimientos, ideas, emociones, creencias, actitudes, percepciones, valores, etc. Que son imperceptibles, pudiendo ser individuales o grupales y detectarse en la comunicación no verbal, mediante debates y/o entrevistas, encuestas para sondear actitudes y percepciones; y los **factores externos**, como los comportamientos observables que podemos ver y analizar y los mismos que pueden derivar de factores internos, o no guardar relación con estos sentimientos. Por lo

tanto si realizamos el análisis de riesgo de los **Factores Humanos** debemos considerar entre tantas variables a la experiencia (capacidad para realizar la tarea en forma segura, supervisión del trabajador sin experiencia, reconocer que los trabajadores con menor antigüedad sufren más accidentes que los que tienen mayor experiencia, antigüedad del operario en el puesto de trabajo, etc.).

Por la tanto el Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. busca aumentar el protagonismo del trabajador en la seguridad, considerando la calidad de la comunicación en seguridad y la cantidad de comunicaciones en seguridad, así como el sentimiento de control personal sobre la seguridad y el respaldo de los compañeros de trabajo ante las prácticas seguras, culminando en la responsabilidad de todos los trabajadores de la organización por la seguridad; reduciendo la frecuencia de comportamientos de riesgo, la frecuencia y la gravedad de las lesiones, los costos de indemnización de trabajadores, las actitudes y conductas de rivalidad y el ocultamiento o la falta de los reportes de incidentes.

#### 4.2.3. ANÁLISIS FUNCIONAL DEL COMPORTAMIENTO.

Para determinar el análisis funcional de comportamiento se utilizará el Modelo ACC (Antecedente, Comportamiento y Consecuencia) de la figura N° 4.1., para la descripción de un comportamiento.

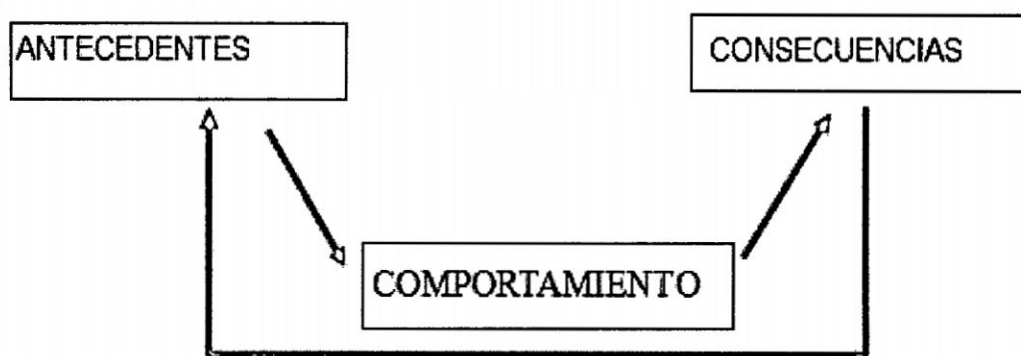


Figura N° 4.1.: Modelo ACC (Antecedente, Comportamiento y Consecuencia)

En todo comportamiento se distinguen tres elementos constituyentes: antecedente, comportamiento propiamente dicho y consecuencia. Cuando alguien hace algo los antecedentes existen antes del comportamiento y hacen que la persona realice la acción, el propio comportamiento es el acto observable y usamos la palabra consecuencia para referirnos a cosas o sucesos que directamente siguen al comportamiento.

En seguridad los antecedentes usados antes de que el comportamiento ocurra incluyen señales, reuniones de seguridad, consignas y capacitaciones. Estos antecedentes son sólo una influencia eficaz si el individuo cree que predicen una consecuencia real; por ejemplo, si se fija un letrero que exige el uso de protectores auditivos, su eficacia depende de las consecuencias de ponerse o no dichos protectores.

Las consecuencias, como por ejemplo la aceptación por parte de los compañeros, la comodidad o la conveniencia, pueden influir en el trabajador para actuar en forma segura sin importar cuantos letreros u otros antecedentes existan. Los antecedentes tienen impacto sólo cuando predicen de manera confiable las consecuencias, por lo tanto los programas de seguridad son ineficaces cuando dependen de antecedentes que pocas veces predicen las consecuencias.

Las consecuencias, como por ejemplo la aceptación por parte de los compañeros, la comodidad o la conveniencia, pueden influir en el trabajador para actuar en forma segura sin importar cuantos letreros u otros antecedentes existan. Los antecedentes tienen impacto sólo cuando predicen de manera confiable las consecuencias, por lo tanto los programas de seguridad son ineficaces cuando dependen de antecedentes que pocas veces predicen las consecuencias.

La mayoría de las compañías dependen en gran medida de los antecedentes con la esperanza de que conllevaran al cambio de comportamiento, pero para influir en un comportamiento constantemente se deben manejar las consecuencias de ese comportamiento. Como de muestra en la figura 4.2.



Figura N° 4.2.: Modelo ACC

Las consecuencias tienen un 80% de influencia en el comportamiento. En las investigaciones de accidentes se ve que un comportamiento inseguro no es un hecho aislado, sino que se ha venido repitiendo habitualmente hasta que ocurrió el accidente (siempre lo hice así y nunca me pasó nada).

A un comportamiento deseado debe seguirle una consecuencia positiva, de esta manera se fomentará la repetición del comportamiento deseado, considerando que las consecuencias son realimentación sobre la persona que realizó el comportamiento; además las consecuencias son resultados tangibles sobre la persona que realizó el comportamiento y/o sobre el proceso productivo. En consecuencia en la implementación del

Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento se deberá identificar las consecuencias que están reforzando comportamientos no deseados y minimizarlas, creando o potenciando consecuencias que refuercen comportamientos deseados.

#### 4.2.4. COMPORTAMIENTOS SEGUROS Y RIESGOSOS.

El comportamiento humano es un fenómeno natural, de ocurrencia frecuente medible, lo que le convierte en objeto de estudio científico, éste se encuentra directamente relacionado, de forma predecible con los acontecimientos del medio ambiente.

La relación entre el comportamiento de las personas y su ambiente, basado en la observación y en un registro sistemático de datos de conducta, constituye el centro de interés de la psicología del comportamiento; la relación natural del comportamiento con su medio ambiente, señala que las personas aprenden el comportamiento seguro, pero también indica que ellas pueden aprender el comportamiento inseguro.

El comportamiento riesgoso es el factor común en todos los accidentes / incidentes; considerando a los accidentes y actos inseguros como la consecuencia directa del comportamiento riesgoso de las personas. Por ello en la implementación del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento de la Compañía Minera Antamina S.A., se

deberá poner énfasis y medir los comportamiento que ofrecen riesgos, antes que en las lesiones, para así no tener que medir accidentes.

#### 4.2.5. ENTRENAMIENTO DEL OBSERVADOR DEL COMPORTAMIENTO.

Para garantizar el éxito del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento de la Compañía Minera Antamina S.A., se ha elaborado un programa integral de entrenamiento que considera 2 aspectos importantes: **El aspecto psicológico**, que abarca competencias como el manejo de conflictos, motivación personal, autoestima, tipos de aprendizaje, trabajo en equipo, etc.; y el **aspecto de Seguridad Industrial**, que considera temas como las herramientas de gestión en seguridad (AST, Toma Doce, IPERC, Jerarquía de Controles, derechos y obligaciones del trabajador, etc.), trabajos de alto riesgo (trabajos en caliente, espacios confinados, trabajos en altura, izaje de cargas, montaje y uso de andamios y excavaciones), procedimientos, estándares, etc.; los mismos que son capacitados en un taller de duración de 4 días tal como se muestra el cronograma en la Figura N° 4.3

DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4	
08:00		08:00	El poder del Observador	08:00	Observando Comportamientos	08:00	Resumen
08:15	Presentación General					09:00	Práctica en Campo
09:00	El poder del Observador						
10:30	Receso	10:30	Receso	11:00	Receso		
10:50	El poder del Observador	10:50	El poder del Observador	11:20	El poder del Observador		
13:45	Almuerzo	13:30	Almuerzo	13:40	Almuerzo	13:30	Almuerzo
15:00	Conocimientos en Seguridad						
		14:45	El poder del Observador	14:50	El poder del Observador	14:45	Retroalimentación
16:30	Observando Comportamientos	16:00	Observando Comportamientos				
18:00	Cierre sesión	18:00	Cierre sesión	18:00	Cierre sesión	16:30	Cierre sesión

Figura N° 4.3: Cronograma de capacitación del observador del Comportamiento

Fuente : Entrenamiento de Seguridad Industrial

#### 4.2.5.1. DETERMINACIÓN DE CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS.

Consiste en determinar y/o diseñar un inventario de comportamientos críticos, utilizada por los trabajadores debidamente capacitados de nuestra organización a los cuales denominaremos "Observadores del Comportamiento"; los mismos que realizarán el proceso de observación regular de los comportamientos de sus pares (y los propios), durante la ejecución de las tareas críticas, notando las acciones seguras y las acciones inseguras desempeñadas.

La determinación de las categorías y subcategorías se elaboró considerando los riesgos críticos normales que se presentan en Compañía Minera Antamina S.A., éstos se encuentran en positivo (comportamiento seguro) a fin de facilitar su manejo y llenado por parte de los observadores del comportamiento; son 07 las categorías que se están considerando en la Cartilla de Observación de Comportamiento, tal como se muestra en la Figura N° 4.4.

1	Uso del cuerpo / postura	S	3	Herramientas y Equipos	S
1A	La persona camina o se posiciona en un área libre, despejada que no represente peligro.		3A	Usa la herramienta o equipo adecuado para el trabajo que realiza y está autorizado.	
1B	Sube o baja por una escalera usa los tres puntos de apoyo y un pie a la vez.		3B	Ha bloqueado, detenido y etiquetado el equipo antes de ser intervenido.	
1C	Mientras camina o realiza trabajo crítico no habla por celular, ni realiza otras tareas que distraigan su atención.		3C	Están las herramientas manuales y de poder debidamente codificadas con el color del mes.	
1D	Trabaja sobre superficie estable y con suficiente espacio para su posicionamiento seguro.		3D	Usa la herramienta y equipo en forma adecuada para el trabajo.	
1E	Levanta y transporta correctamente las cargas manuales.		3E	No usa herramientas hechas.	
1F	Los trabajos repetitivos o monotonos tienen pausas periódicas.		3F	Las herramientas o equipos usados no bloquean accesos o salidas.	
1G	Gula o soporta cargas sin exponer parte del cuerpo		3G	Los equipos y herramientas cuentan con guarda de protección.	
1H	El cuerpo está ubicado de manera que evita ser atrapado, golpeado o entrar en contacto con algún equipo, herramienta, o algo que pudiera causarle lesión en caso que se suelte, caiga o resbale.		3H	Almacena las herramientas, equipos y accesorios en lugares apropiados.	
1I	Existen trabajos simultáneos (en la horizontal y vertical) sin riesgos para ambas partes.		3I	Opera el vehículo o equipo de acuerdo a las especificaciones de fabricantes.	
1J	Comunica fatiga, se reusa a realizar trabajos de alto riesgo.		3J	Cuenta con la certificación para operar un equipo pesado o grúa.	
			3K	Todos los ocupantes del vehículo usan cinturón de seguridad. Los asientos y los cinturones están en buenas condiciones.	
			3L	Respetan las reglas de seguridad vial (Pase, Ceda el Paso, límites de velocidad, radios de giro de equipos, etc.)	
			3M	El vehículo o equipo cuenta con un checklist de inspección diaria y fue inspeccionado al inicio del turno.	
			3N	Personal sube a la plataforma del vehículo o equipo cuando esto se encuentra etiquetado.	
			3O	Opera el vehículo en buen estado.	
2	Equipos de Protección personal	S	4	Eléctrico / Voladoras	S
2A	Usa protección para la cabeza		4A	Ha codificado los cables portátiles y extensiones eléctricas debidamente con el color del mes.	
2B	Usa barbijeteo en trabajos en altura u otros		4B	Usa los enchufes, tomacorrientes, conectores, cables y apiltes en buenas condiciones.	
2C	Usa protección auditiva para hacer su trabajo		4C	Personal que realiza trabajos eléctricos está autorizado y acompañado.	
2D	Usa protección en ojos y cara		4D	Usa los EPP y herramientas apropiadas para los trabajos que involucran sistemas eléctricos.	
2E	Usa lentes claros cuando la luz solar ya no es suficiente y en recintos cerrados		4E	Ingrese a áreas eléctricas o de voladura previa autorización del responsable y con conocimiento de los riesgos.	
2F	Usa protección respiratoria adecuada cuando es necesario		4F	Interviene equipos eléctricos aplicando el procedimiento de bloqueo y señalización.	
2G	Usa protección de manos apropiados para la tarea.		4G	Conoce plan de emergencia para incidentes con sistemas eléctricos.	
2H	Usa chalecos reflectivos en área de trabajo de vehículos y equipos y/o trabajos nocturnos		4H	Tiene conocimientos de primeros auxilios (RCP) ante una emergencia.	
2I	Usa protección para su cuerpo el momento de hacer su trabajo (ejemplo: soldar, usar químicos, trabajos de arenado, pintura, limpieza de baños químicos, etc)		4I	Usa tableros eléctricos con protector diferencial y cable a tierra.	
2J	Usa en todo momento el chaleco salvavidas cuando existe riesgo de caída al agua		4J	En ambientes explosivos usa herramientas a prueba de chispa y de explosión.	
2K	Usa zapatos de seguridad apropiado a la tarea		4K	Evacúa zonas cargadas con explosivos en tormentas eléctricas.	
2L	Usa doble protección, cuando es necesario de acuerdo al trabajo a realizar.		4L	El área de trabajo fue revisada y está fuera de peligro.	
2M	Usa protección metatarsal en actividades de compactación				
2N	Cuenta con EPP apropiado para trabajar en lluvias.				
5	Prevención y protección contra caídas	S	6	Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	S
5A	Accesa a la plataforma de trabajo en altura por un lugar seguro.		6A	Mantiene el área de trabajo limpia y ordenada.	
5B	Usa las herramientas amarradas y cuenta con una protección rodadura de materiales (Rodaple).		6B	Las maderas son almacenadas en lugares apropiados y sin clavos.	
5C	Cuenta con permiso para trabajo en altura y/o la autorización de uso de andamio.		6C	Solo personal autorizado manipule los residuos y/o productos químicos.	
5D	Usa equipo de protección contra caídas cuando es requerida.		6D	Cuando se está manipulando productos químicos, está en el lugar el MSDS y el personal lo conoce.	
5E	Usa línea de anclaje cuando es requerida.		6E	Usa recipientes con sustancias químicas debidamente rotulados.	
5F	Está anclado a una altura mínima requerida y el punto de anclaje soporta el peso requerido.		6F	No usa joyas, cabello o ropa suelta que representan un peligro durante el trabajo.	
5G	Para trasladarse usa doble línea de vida (engancha una cinta antes de soltar la otra).		6G	Realice un Toma DOCE, AST, PETS o permiso para la tarea que está ejecutando.	
5H	Utiliza algún sistema de izaje de herramientas para trasladarlas a algún punto en altura.		6H	Realiza trabajos críticos en compañía de una persona.	
5I	No usa escalera vertical como plataforma de trabajo, solo para acceder fñdentes en la parte superior.		6I	Cuenta con medios de comunicación o evacuación en actividades en áreas remotas o nocturnas, en caso de tormenta eléctrica se cuenta con refugio	
5J	Ha bloqueado o restringido el acceso a áreas con aberturas de pisos, techos y paredes que no tienen protección contra caídas.		6J	Los trabajos de alto riesgo cuentan con vigia y estos están entrenados	
5K	La persona trabaja cerca de taludes y crestas con un sistema de restricción contra caídas.		6K	El lugar de trabajo tiene accesos y salidas definidas, libre de obstáculos y que permita una evacuación segura.	
7	Maniobras de Izamiento	S	COMPORTAMIENTO PARA COMPORTAMIENTOS DE SERVIDOS IDENTIFICADOS		
7A	Existe evidencia documental de haber sido planificada la maniobra (permisos de izajes).		Inserte el código del comportamiento riesgoso y/u obstáculo identificado y parte del cuerpo expuesta a lesión de la persona		
7B	No hay personas bajo carga suspendida y el área está delimitada.		código comportamiento	código obstáculo	código parte del cuerpo expuesta a
7C	El maniobrista o rigger está certificado y cuenta los implementos requeridos para la actividad (Chaleco, albrico, medidor de				
7D	El operador y la grúa se encuentran certificados para realizar la operación. La grúa cuenta con sus controles de seguridad				
7E	Gula la carga usando "vientos" y sin exponer su cuerpo, ni darle la espalda.				
7F	Antes de inclir el izaje se ha inspeccionado la carga, la capacidad de la grúa y el área de trabajo (líneas eléctricas				
7G	Se ha inspeccionado los eslingas, estrobo, tacles, grúetes y otros elementos de izaje.				
7H	Las condiciones ambientales son las permitidas para realizar la maniobra (velocidad del viento, iluminación, tormenta, etc.)				

Figura N°4.4.: Categorías de análisis de la cartilla de observación de comportamientos

#### 4.2.5.2. DETERMINACIÓN DE OBSTÁCULOS.

Al igual que las categorías de los comportamientos, los obstáculos que se consideran son considerados como las razones por las cuales el trabajador realiza la práctica del comportamiento riesgoso; por lo que estos obstáculos solo serán considerados para aquellos comportamientos riesgosos. Los obstáculos considerados se muestran en la Figura N° 4.5.

8. OBSTÁCULOS POSIBLES PARA LOS COMPORTAMIENTOS RIESGOSOS		
A No se encuentra disponible	G Condición de equipo / instalación	M Fatiga y Somnolencia
B No ha cambiado / malas condiciones	H Procedimiento	N No esta consciente del riesgo
C No ha estado de acuerdo que es riesgo	I Presión del tiempo	O Presión de la supervisión
D Distráido	J Entrenamiento inadecuado.	P No quiere
E Instrucción no claras	K Falta de motivación	Q No es cómodo
F No hay control / supervision	L Falta de experiencia	R Otro ( especifique)

Figura N°4.5.: Obstáculos de análisis de la cartilla de observación de comportamientos

#### 4.2.5.3. DETERMINACIÓN DE LA PARTE DEL CUERPO EN EXPOSICIÓN.

A fin de determinar que parte del cuerpo se encuentra expuesta en caso de comportamientos riesgoso, se ha elaborado como parte de la Cartilla de Observación de Comportamientos una relación de las partes del cuerpo; las misma que se muestra en la Figura N°4.6.

Cartilla de Observación de Comportamientos													
Nombre Observador <input type="text"/>													
ID Observador <input type="text"/>				Día del turno de la persona observada <input type="text"/> de <input type="text"/>									
Fecha <input type="text"/>				Hora <input type="text"/>									
Area <input type="text"/>				AM (07:00 - 12:00) <input type="text"/>		Tiempo de observación <input type="text"/> Minutos							
Tiempo en proyecto de la persona observada <input type="text"/> meses				PM (12:01 - 19:00) <input type="text"/>									
Empresa <input type="text"/>				Noche (19:01 - 06:59) <input type="text"/>									
Edad Aprox. de la persona				18 - 30 <input type="checkbox"/>		31 - 40 <input type="checkbox"/>		41 - 50 <input type="checkbox"/>		Más <input type="checkbox"/>			
<b>Gerencia</b>													
<input type="checkbox"/> Mina		<input type="checkbox"/> Ing. & Proy.		<input type="checkbox"/> Mantenimiento		<input type="checkbox"/> Exc. Oper.		<input type="checkbox"/> SSSE		<input type="checkbox"/> Logística		<input type="checkbox"/> Expansión	
<input type="checkbox"/> Concentradora		<input type="checkbox"/> RRHH		<input type="checkbox"/> Des. Negocios.		<input type="checkbox"/> Asuntos Corp.		<input type="checkbox"/> Medio Amb.		<input type="checkbox"/> RRCC		<input type="checkbox"/> Otros (detallar)	
<b>Cargo</b>													
<input type="checkbox"/> Operador		<input type="checkbox"/> Electricista		<input type="checkbox"/> Mecánico		<input type="checkbox"/> Capataz		<input type="checkbox"/> Operario civil		<input type="checkbox"/> Supervisor		<input type="checkbox"/> Otros (detallar)	
<input type="checkbox"/> Ayudante		<input type="checkbox"/> Soldador		<input type="checkbox"/> Instrumentista		<input type="checkbox"/> Operario mec.		<input type="checkbox"/> Montajista		<input type="checkbox"/> Administrativo			
Parte del cuerpo expuesta a lesión en comportamiento riesgoso: <input type="checkbox"/> S Seguro <input type="checkbox"/>													
Cabeza	Ojos	Cara	Boca	Hombros	Pecho	Brazo	Manos y Dedos	Espalda	Piernas	Pies	Oído	S. Respir	Todo el cuerpo
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

Figura N°4.6.: Parte del cuerpo afectada de análisis de la cartilla de observación de comportamientos

#### 4.2.6. PROCESO DE OBSERVACIÓN DE COMPORTAMIENTOS RIESGOSOS.

El observador del comportamiento es un trabajador que recibió capacitación en técnicas de observación, para que en compañía del observado, concierten comportamientos seguros e inseguros de acuerdo a las definiciones operacionales del grupo de trabajo al cual pertenecen, con los comportamientos que estén de acuerdo como seguros se realizará el reforzamiento de éstos, como hábitos de trabajo y tenerlos como ejemplos dignos de imitar; con aquellos comportamientos que concierten como riesgosos, identificarán las razones y/o causas de ellos para buscar soluciones y cambiarlos por los comportamientos seguros.

#### 4.2.7. LLENADO DE CARTILLA DE OBSERVACIÓN DE COMPORTAMIENTOS.

Luego de la intervención e interacción del observador y observado, el observador llenará la Cartilla de observación de Comportamientos que se muestra en la Figura N° 4.7., para el cual también fue debidamente entrenado, considerando los comportamientos seguros e inseguros que motivó a su intervención, así como la parte del cuerpo expuesta a lesión y los obstáculos que encuentre para que se realice un comportamiento de riesgo, debiendo tomar nota además sobre algún comentario relevante durante la intervención positiva. Las Cartillas de Observación de Comportamientos serán entregadas por cada uno de los observadores del comportamiento, a más tardar el último día de cada mes, en la oficina de seguridad industrial; para el procesamiento de las mismas.

#### 4.2.8. PROCESAMIENTO DE LA CARTILLA DE OBSERVACIÓN DE COMPORTAMIENTOS.

Para el procesamiento de las cartillas previamente se elaboró una plantilla modelo para la emisión de los datos estadísticos esperados, tanto a nivel de gerencias y a nivel global, los mismos que son enviados a las respectivas gerencias para su difusión y la correspondiente toma de decisiones en los puntos críticos determinados en el reporte.

#### 4.2.9. LINEA BASE DE COMPORTAMIENTOS OBSERVADOS

En la primera etapa de la Implementación del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento, se realizó la formación de 20 observadores del comportamiento de las diferentes Gerencias, así como de los Socios Estratégicos que trabajan en Compañía Minera Antamina S.A.; estos observadores del comportamiento del programa piloto, nos determinaron la línea base, sobre la cual se va a trabajar con los nuevos 180 trabajadores que fueron formados a nivel de todas las gerencias y Socios Estratégicos. En el Reporte N° 4.2: Reporte de observación de comportamiento – Línea Base 2011, se muestra el cuadro estadístico, que corresponde a la línea base de la presente tesis de investigación.

#### 4.2.10. ANÁLISIS DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE COMPORTAMIENTOS.

Considerando el porcentaje de comportamientos seguros e inseguros determinados en la línea base del presente estudio tal como se muestra en el Reporte N° 4.2: Reporte de observación de comportamiento – Línea Base 2011, el mismo que determina un 69 % de comportamientos seguros frente a un 31% de comportamientos inseguros, con 1,037 cartillas presentadas y procesadas, gracias a esta línea base se determinó la relación observador: observados, considerando a esta relación de 1 : 20, de acuerdo a la Figura N° 4.8., lo cual dio como resultado la formación de 180 nuevos observadores del comportamiento

para el año 2012, distribuidos como resultados de la cantidad de personal designado a cada una de las gerencias, considerando los siguientes parámetros:

- El número en otras experiencias varía entre 1 observador por cada 20 a 30 personas dependiendo de la dispersión de grupos.
- Tamaño de los grupos de trabajo por área.
- Distribución de los grupos de forma que existan por lo menos 1 observador en cada uno.
- Registros de comportamientos observados según programa piloto. 1 observador por cada 20 personas involucrando Antamina y Socios Estratégicos.

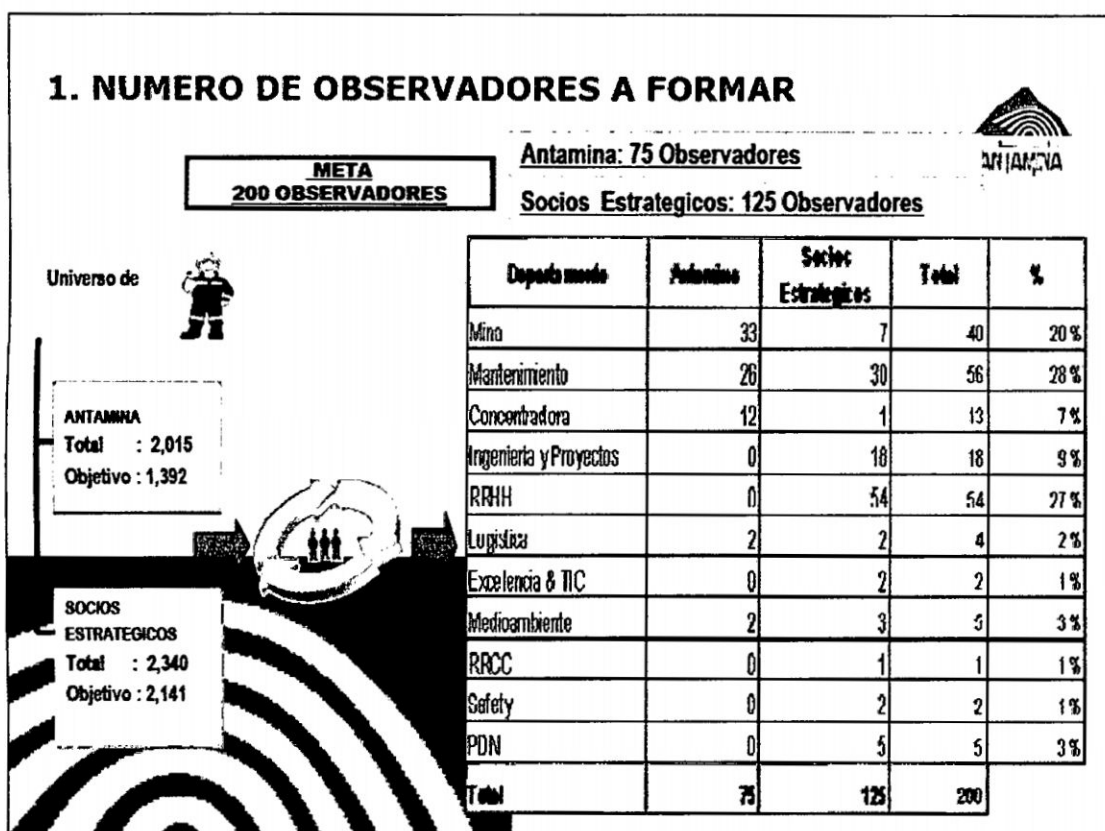


Figura N° 4.8: Cantidad de Observadores a formar.

Fuente : Entrenamiento de seguridad industrial.

### 4.3. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO

La mayoría de los sistemas de gestión en seguridad frecuentemente se enfocan más en evitar el fracaso (cuantos accidentes sean evitado) en vez de tener éxito (como han aumentado los comportamientos seguros); pues la seguridad basada en el comportamiento se enfoca en disminuir comportamientos inseguros y aumentar los comportamientos seguros, dando menor enfoque en castigar a los empleados por los accidentes, y prestando mayor atención

en reconocer y recompensar el comportamiento seguro, de los resultados obtenidos es muy evidente que se deba reconocer el proceso y no solo el resultado, pues la experiencia evidencia que los Programas de Seguridad Basada en el Comportamiento, permanecen como parte del Sistema de Gestión en Seguridad, lo que implicaría su existencia en el tiempo, más aún que la tendencia obtenida durante este periodo, demuestra que se ha logrado incrementar la práctica de comportamiento seguros. En el Reporte N° 4.3: Reporte de observación de comportamiento del 2012, se muestra la evolución de la práctica de los comportamientos seguros en cada una de las Gerencias y a nivel global con un 76% de comportamiento seguros, frente a 24% de comportamientos inseguro, con 3,107 cartillas presentadas y procesadas y la meta para el presente año 2013 reducir la frecuencia de prácticas de comportamientos riesgosos a un 20%; y además, medir la incidencia de esta reducción de prácticas de comportamientos riesgosos sobre los índices de desempeño (frecuencia, severidad y accidentabilidad) en Compañía Minera Antamina S.A., tal como se muestra en las Figuras N° 4.9., 4.10. y 4.11

# Desempeño en Salud y Seguridad

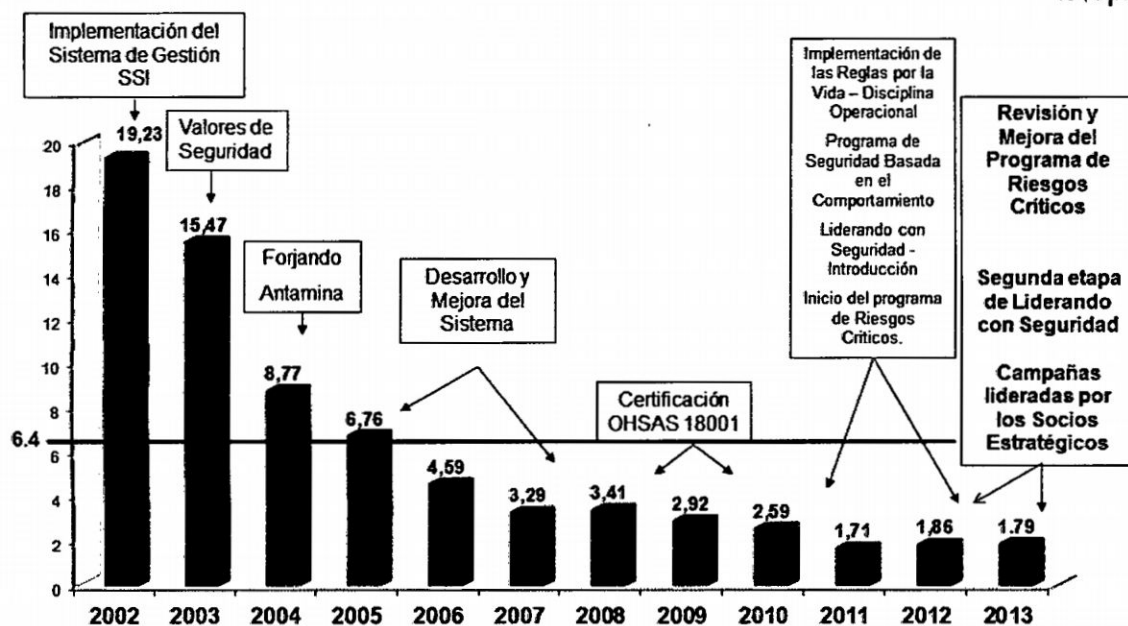


Figura 4.9: Evolución del índice de frecuencia de accidentes registrables en Antamina.

Fuente : Entrenamiento de Seguridad Industrial.

# Evolución del Desempeño

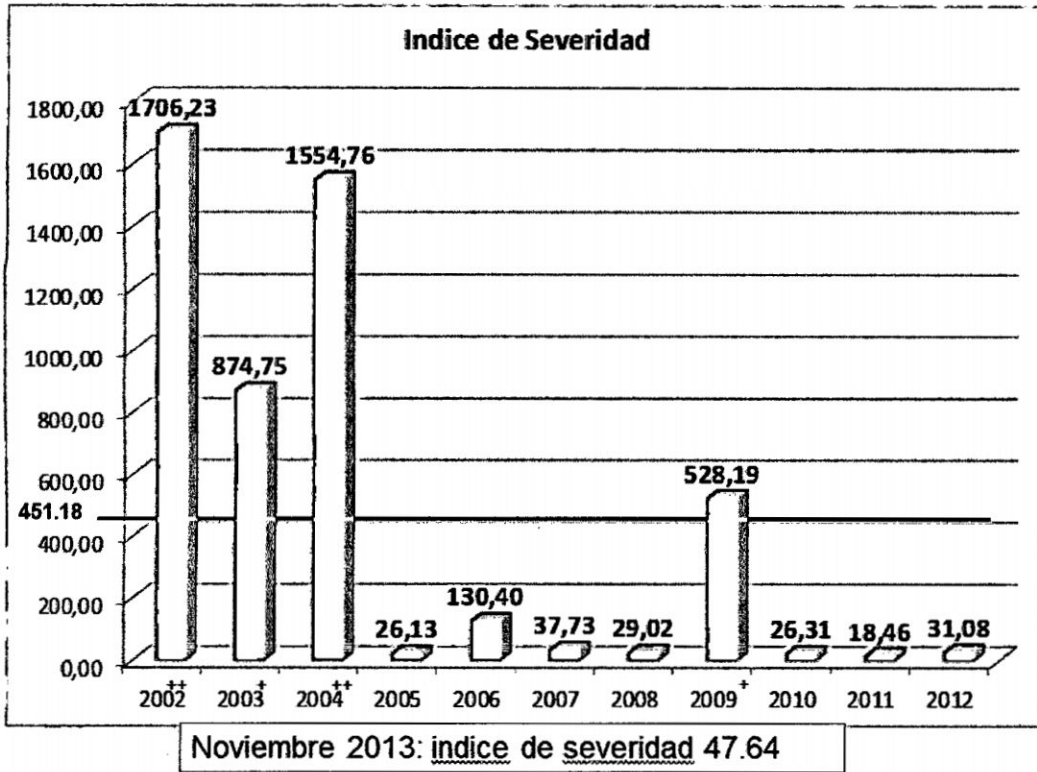


Figura 4.10: Evolución del índice de severidad en Antamina.

Fuente : Entrenamiento de Seguridad Industrial.

**Indice de Severidad en Antamina (2002 -2013)**

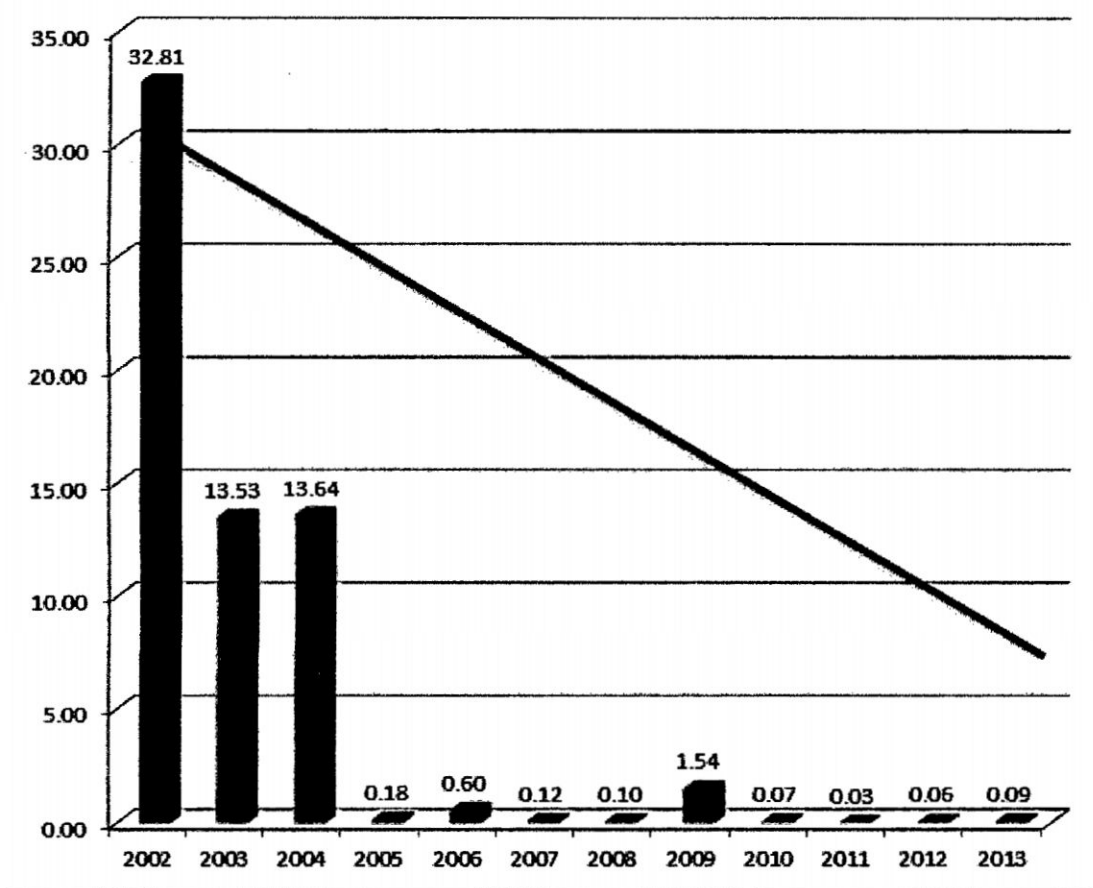


Figura 4.10: Evolución del accidentabilidad en Antamina.

Fuente : Entrenamiento de Seguridad Industrial.

#### 4.4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.

Dentro del proceso de implementación del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento en Compañía Minera Antamina S.A., se ha formado a 180 observadores del comportamiento durante el periodo 2012 y de acuerdo al Decreto Supremo N° 055-2010-EM

Reglamento de Salud y Seguridad en Minería, considerando a la Seguridad Basada en el Comportamiento como un curso de capacitación incluido dentro del Anexo 14 B, lo que implica que en el año 2013 se ha previsto la formación de 200 nuevos observadores del comportamiento, además de brindar un curso de capacitación de 8 horas, al universo de trabajadores de la Compañía Minera Antamina S.A.

#### 4.5. ANALISIS DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO.

Dentro del análisis de costo, para la implementación del programa de seguridad basada en el comportamiento se ha considerado contar con un psicólogo especialista en comportamiento laboral y un entrenador de seguridad industrial, para el entrenamiento a los observadores del comportamiento, de tal forma que se le brinde una capacitación integral en sus competencias como observador; los mismos que realizarán el seguimiento en campo y capacitarán a mas observadores. Dada la naturaleza de la investigación y el programa se ha determinado considerar los costos conforme al Cuadro N° 4.1: Análisis de costo anual.

**COSTOS DEL PROGRAMA**

N°	ITEM	DETALLE	MODALIDAD	PRESUPUESTO \$/AÑO
1	Psicologo especialista	Especialista para implementar los cursos y dinámicas	Consultoria	48,000.00
2	Entrenador	Capacitados por SSI, para entrenar observadores y brindar coaching	Consultoria	42,000.00
3	Software Soporte	Automatización datos	Consultoria	15,000.00
4	Material	Cartillas de observación, lapiceros y material de entrenamiento	Compra directa	9,000.00
5	Material	coffe break y souvenir	Compra directa	4,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>118,000.00</b>

**COSTOS DE ACCIDENTES DE TRABAJO EN ANTAMINA**

N°	ITEM	FRECUENCIA/ AÑO = 6.4	SEVERIDAD / AÑO = 451.18	PERDIDA \$
1	TIEMPO PERDIDO (Personas)	48,000.00	135,354.00	183,354.00
2	COSTOS MATERIALES	230,400.00	-	230,400.00
3	PERDIDAS	230,400.00	135,354.00	365,754.00
4	GASTOS GENERALES	48,000.00	-	48,000.00
5	TIEMPO PERDIDO POR OTROS	144,000.00	135,354.00	279,354.00
<b>TOTAL</b>		<b>700,800.00</b>	<b>406,062.00</b>	<b>1,106,862.00</b>

Cuadro N° 4.1.: Analisis de Costo Anual

Utilizando el método de (ROI - Return Of Investment) Retorno de la Inversión vamos a determinar la ganancia de la implementación de este programa de acuerdo al detalle siguiente:

$$ROI = \frac{\text{Beneficios Netos del Programa} - \text{Costos del Programa}}{\text{Costos del Programa}} \times 100$$

$$ROI = \frac{1'106,862.00 - 236,000.00}{236,000.00} \times 100 = 369 \%$$

Del mismo que podemos deducir que la implementación del programa Seguridad Basada en el Comportamiento en Compañía Minera

Antamina es rentable en un 369% comparando el promedio del índice de frecuencia de accidentes y severidad de accidentes de los 12 años de operación que tiene la mina, de ahí que se debe establecer su permanencia como un programa diferente dentro de toda organización, que complemente a los métodos tradicionales de seguridad industrial.

## CONCLUSIONES

1. De la evolución de comportamientos seguros se tiene que se ha logrado incrementar su práctica de 69% a un 80% en toda la Compañía Minera Antamina S.A.

### 2012

- a. De la evolución de comportamientos inseguros se tiene que se ha logrado reducir el índice de comportamientos inseguros de 31% a 24% en toda la Compañía Minera Antamina S.A.
- b. La categoría de comportamiento Equipo de protección personal, es la que presenta mayor incidencia de comportamiento inseguro en el 2012, con 1068 comportamientos inseguros reportados que representa al 42%.
- c. La categoría de comportamiento Eléctrico, es la que presenta menor incidencia de comportamiento inseguro en el 2012 con 15 comportamientos inseguros que representa al 1%.
- d. Los factores internos (obstáculos) de mayor incidencia para los comportamientos inseguros son no está consciente del riesgo 19.4% y la distracción con 15.9% .
- e. El Factor externo (obstáculos) de mayor incidencia para los comportamientos inseguros es la presión del tiempo con un 9.9%
- f. La parte del cuerpo afectada por el comportamiento riesgoso es todo el cuerpo con 29.3% y manos y dedos con 16.4%

## 2013

- g. De la evolución de comportamientos inseguros se tiene que se ha logrado reducir el índice de comportamientos inseguros de 24% a 20% en toda la Compañía Minera Antamina S.A.
- h. La categoría de comportamiento Equipo de protección personal, es la que presenta mayor incidencia de comportamiento inseguro en el 2013, con 1316 comportamientos inseguros reportados que representa al 41%.
- i. La categoría de comportamiento Eléctrico, es la que presenta menor incidencia de comportamiento inseguro en el 2013 con 72 comportamientos inseguros que representa al 2%.
- j. Los factores internos (obstáculos) de mayor incidencia para los comportamientos inseguros son la distracción con 19.5% y no está consciente del riesgo 14.8%.
- k. El Factor externo (obstáculos) de mayor incidencia para los comportamientos inseguros es la presión del tiempo con un 10.2%.
- l. La parte del cuerpo afectada por el comportamiento riesgoso es todo el cuerpo con 37.2% y manos y dedos con 16.8%.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar con el proceso de seguridad basada en el comportamiento, a fin de reducir los comportamientos inseguros y aumentar los comportamientos seguros, hasta que se logre la integración del universo de trabajadores a la cultura de seguridad de Antamina.
2. Realizar el seguimiento personalizado del observador de comportamiento en campo a fin de garantizar la calidad de las observaciones del comportamiento.
3. Realizar campañas de difusión de uso adecuado del equipo de protección personal básico y específico.
4. Realizar campañas y capacitación del trabajador de Antamina y socios estratégicos respecto a la distracción y actitud frente a los peligros en el área de trabajo.
5. Realizar campañas y capacitación del trabajador de Antamina y socios estratégicos respecto a la ubicación del cuerpo a la Línea de Fuego y trabajos de alto riesgo, a fin de reducir la exposición del cuerpo y las manos.
6. Establecer al Programa de Seguridad Basada en Comportamiento como un proceso dentro de la organización, mientras dure la vida de la mina a fin de garantizar la sostenibilidad de los índices de gestión de seguridad.

## INFORMACION BIBLIOGRÁFICA

- Lopez-Mena Luis. “Conducta humana y Gestión integrada de la calidad, la seguridad y cuidado del medio ambiente”, Madrid 2009, Edit. Persist.
- Reason, James; “El error humano”; Editorial Modus Laborandi, 2009
- Reason, James; “La contribución humana”; Editorial Modus Laborandi, 2011

## PUBLICACIONES Y REVISTAS

- Lopez-Mena Luis. Motivación para la seguridad Basada en la conducta, Noticias de Seguridad 2003, Chile.
- Sannino B. Daniela, Motivación para la Seguridad en el Trabajo basada en la conducta, Noviembre 2007, Chile
- Lopez-Mena Luis. Proceso de observación conductual en seguridad en el trabajo, utilizando el método TEPS, Noticias de Seguridad 2011, Chile.
- Diederick Stoel, et. Al. Guía de la Metodología ROI: Método Para El Cálculo Del ROI, ELQ-SMEs Project - 2007

## PAGINAS DE INTERNET

- Siete principios de la Seguridad Basada en el Comportamiento.

[http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.insht.es%2FInshtWeb%2FContenido%2FDocumentacion%2FTextosOnline%2FRev\\_INSHT%2F2003%2F25%2FseccionTecTextCompl1.pdf&ei=CrmpUvv5B8G-](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.insht.es%2FInshtWeb%2FContenido%2FDocumentacion%2FTextosOnline%2FRev_INSHT%2F2003%2F25%2FseccionTecTextCompl1.pdf&ei=CrmpUvv5B8G-)

[kQf6y4CoAg&usg=AFQjCNEKOhDSGzR-](#)

[WaY0plXvZddSc4yafw&bvm=bv.57967247,d.cWc](#)

- Seguridad Basada en el Comportamiento –Técnicas psicológicas para la prevención de accidentes.

<http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&sq>

[i=2&ved=0CElQFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.uasb.edu.ec%2FUserFiles](#)

[%2F385%2FFile%2FJaime%2520Cabrera.pdf&ei=z2SrUpyTL5HIsATonIGw](#)

[BQ&usg=AFQjCNF5-](#)

[PfGBK0VmbIztcS4nbHQjSpoyA&bvm=bv.57967247,d.eW0](#)

**ANEXOS**

# FIGURAS

## Cartilla de Observación de Comportamientos

Nombre Observador:

Apellido Observador:

Día del turno de la persona observada:  de

Fecha:  - Hora:

AM (07:00 - 12:00)  Tiempo de observación:  Minutos

PM (12:01 - 19:00)

Noche (19:01 - 06:59)

Más

Tipo de proyecto de la persona observada:  meses

Experiencia:

Edad Aprox. de la persona: 18 - 30  31 - 40  41 - 50  Más

Actividad:

Mina  Ing. & Proy.  Mantenimiento  Exc. Oper.  SSSE  Logística  Expansión

Concentradora  RRHH  Des. Negocios.  Asuntos Corp.  Medio Amb.  RRCC  Otros (detallar) \_\_\_\_\_

Ocupación:

Operador  Electricista  Mecánico  Capataz  Operario civil  Supervisor  Otros (detallar) \_\_\_\_\_

Ayudante  Soldador  Instrumentista  Operario mec.  Montajista  Administrativo

Exposición del cuerpo expuesta a lesión en comportamiento riesgoso:

Seguro  Inseguro

Cabeza	Ojos	Cara	Boca	Hombros	Pecho	Brazo	Manos y Dedos	Espalda	Piernas	Pies	Oído	S. Respir.	Todo el cuerpo
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

Uso del cuerpo / postura	S	I	3 Herramientas y Equipos	S	I
La persona camina o se posiciona en un área libre, despejada que no represente peligro.			3A Usa la herramienta o equipo adecuado para el trabajo que realiza y esta autorizado.		
Sube o baja por una escalera usa los tres puntos de apoyo y un peldaño a la vez			3B Ha bloqueado, detenido y taqueado el equipo antes de ser intervenido.		
Mientras camina o realiza trabajo críticos no habla por celular, ni realiza otras tareas que distraigan su atención.			3C Están las herramientas manuales y de poder debidamente codificadas con el color del mes.		
Trabaja sobre superficie estables y con suficiente espacio para su posicionamiento seguro.			3D Usa la herramienta y equipo en forma adecuada para el trabajo.		
Levanta y transporta correctamente las cargas manuales.			3E No usa herramientas hechas.		
Los trabajos repetitivos o monotonos tienen pausas periódicas.			3F Las herramientas o equipos usados no bloquean accesos o salidas.		
Guía o soporta cargas sin exponer parte del cuerpo			3G Los equipos y herramientas cuentan con guarda de protección.		
El cuerpo esta ubicado de manera que evita ser atrapado, golpeado o entrar en contacto con algún equipo, herramienta, o algo que pudiera causarle lesión en caso que se suelte, caiga o resbale.			3H Almacena las herramientas, equipos y accesorios en lugares apropiados.		
Existen trabajos simultaneos (en la horizontal y vertical) sin riesgos para ambas partes.			3I Opera el vehículo o equipo de acuerdo a las especificaciones de fabricantes.		
Comunica fatiga, se reusa a realizar trabajos de alto riesgo.			3J Cuenta con la certificación para operar un equipo pesado o grua.		
			3K Todos los ocupantes del vehículo usan cinturón de seguridad. Los asientos y los cinturones estan en buenas condiciones.		
			3L Respetan las reglas de seguridad vial (Pare, Ceda el Paso, límites de velocidad, radios de giro de equipos, etc.)		

Equipos de Protección personal	S	I	3M	S	I
Usa protección para la cabeza			3M El vehículo o equipo cuenta con un checklist de inspección diaria y fue inspeccionado al inicio del turno.		
Usa barbiquejo en trabajos en altura u otros			3N Personal sube a la plataforma del vehículo o equipo cuando este se encuentra taqueado.		
Usa protección auditiva para hacer su trabajo			3O Opera el vehículo en buen estado.		

Equipos de Protección personal	S	I	4 Eléctrico / Voladuras	S	I
Usa protección en ojos y cara			4A Ha codificado los cables portátiles y extensiones eléctricas debidamente con el color del mes.		
Usa lentes claros cuando la luz solar ya no es suficiente y en recintos cerrados			4B Usa los enchufes, tomacorrientes, conectores, cables y splitters en buenas condiciones.		
Usa protección respiratoria adecuada cuando es necesario			4C Personal que realiza trabajos electricos esta autorizado y acompañado.		
Usa protección de manos apropiados para la tarea.			4D Usa los EPP y herramientas apropiadas para los trabajos que involucran sistemas eléctricos.		
Usa chalecos reflectivos en area de transito de vehiculos y equipos y/o trabajos nocturnos			4E Ingresa a áreas eléctricas o de voladura previa autorización de responsable y con conocimiento de los riesgos.		
Usa protección para su cuerpo al momento de hacer su trabajo (ejemplo: soldar, usar quimicos, trabajos de arenado, pintura, limpieza de baños quimicos,etc)			4F Interviene equipos electricos aplicando el procedimiento de bloqueo y señalización.		
Usa en todo momento el chaleco salvavidas cuando existe riesgo de caídas al agua			4G Conoce plan de emergencia para incidentes con sistemas eléctricos.		
Usa zapatos de seguridad apropiado a la tarea			4H Tiene conocimientos de primeros auxilios (RCP) ante una emergencia.		
Usa doble protección, cuando es necesario de acuerdo al trabajo a realizar.			4I Usa tableros electricos con protector diferencial y cable a tierra.		
Usa protección metatarsal en actividades de compactación			4J En ambientes explosivos usa herramientas a prueba de chispa y de explosión.		
Cuenta con EPP apropiado para trabajar en lluvias.			4K Evacúa zonas cargadas con explosivos en tormentas eléctricas.		
			4L El área de trabajo fue revisada y está fuera de peligro.		

Prevención y protección contra caídas	S	I	6 Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	S	I
Accesa a la plataforma de trabajo en altura por un lugar seguro.			6A Mantiene el area de trabajo limpia y ordenada.		
Usa las herramientas amarradas y cuenta con una protección rodadura de materiales (Rodapie).			6B Las maderas son almacenadas en lugares apropiados y sin clavos.		
Cuenta con permiso para trabajo en altura y/o la autorización de uso de andamio.			6C Solo personal autorizado manipula los residuos y/o productos químicos.		
Usa equipo de protección contra caídas cuando es requerida.			6D Cuando se está manipulando productos químicos, está en el lugar el MSDS y el personal lo conoce.		
Usa línea de anclaje cuando es requerida.			6E Usa recipientes con sustancias químicas debidamente rotulados.		
Está anclado a una altura mínima requerida y el punto de anclaje soporta el peso requerido.			6F No usa joyas, cabello o ropa suelta que representan un peligro durante el trabajo.		
Para trasladarse usa doble línea de vida (engancha una cola antes de soltar la otra).			6G Realiza un Toma DOCE, AST, PETS o permiso para la tarea que esta ejecutando.		
Utiliza algún sistema de izaje de herramientas para trasladarlas a algún punto en altura.			6H Realiza trabajos criticos en compañía de una persona.		
No usa escalera vertical como plataforma de trabajo, solo para acceder fijandola en la parte superior.			6I Cuenta con medios de comunicación o evacuación en actividades en áreas remotas o nocturnas, en caso de tormenta eléctrica se cuenta con refugio		
Ha bloqueado o restringido el acceso a areas con aberturas de pisos, techos y paredes que no tienen protección contra caídas.			6J Los trabajos de alto riesgo cuentan con vigia y estos estan entrenados		
La persona trabaja cerca de taludes y crestas con un sistema de restricción contra caídas.			6K El lugar de trabajo tiene accesos y salidas definidas, libre de obstáculos y que permita una evacuación segura.		

Maniobras de Izamiento	S	I	COMPLETAR PARA COMPORTAMIENTOS RIESGOSOS IDENTIFICADOS		
Existe evidencia documental de haber sido planificada la maniobra (permisos de izajes).			Inserte el código del comportamiento riesgoso y/u obstáculo identificado y parte del cuerpo expuesta a lesión de la persona observada		
No hay personas bajo carga suspendida y el area esta delimitada.			código comportamiento	código obstáculo	código parte del cuerpo expuesta a lesión
El maniobrista o rigger esta certificado y cuenta los implementos requeridos para la actividad (Chaleco, silbato, medidor de viento).					
El operador y la grua se encuentran certificados para realizar la operación. La grua cuenta con sus controles de seguridad					
Guia la carga usando "vientos" y sin exponer su cuerpo, ni darle la espalda.					
Antes de iniciar el izaje se ha inspeccionado la carga, la capacidad de la grua y el area de trabajo (lineas eléctricas aereas).					
Se ha inspeccionado las eslingas, estobos, tecles, grilletes y otros elementos de izaje.					
Las condiciones ambientales son las permitidas para realizar la maniobra (velocidad del viento, iluminacion, tormenta, etc.)					

#### 8. OBSTÁCULOS POSIBLES PARA LOS COMPORTAMIENTOS RIESGOSOS

No se encuentra disponible	G	Condición de equipo / instalación	M	Fatiga y Somnolencia
No ha cambiado / malas condiciones	H	Procedimiento	N	No esta consciente del riesgo
No ha estado de acuerdo que es riesgo	I	Presión del tiempo	O	Presión de la supervisión
Distraído	J	Entrenamiento inadecuado.	P	No quiere
Instrucción no claras	K	Falta de motivación	Q	No es cómodo
No hay control / supervision	L	Falta de experiencia	R	Otro ( especifique)

antarios

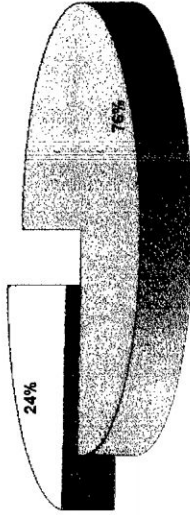
# REPORTES

Reporte 4.3:  
Reporte de Observación de  
Comportamiento  
2012

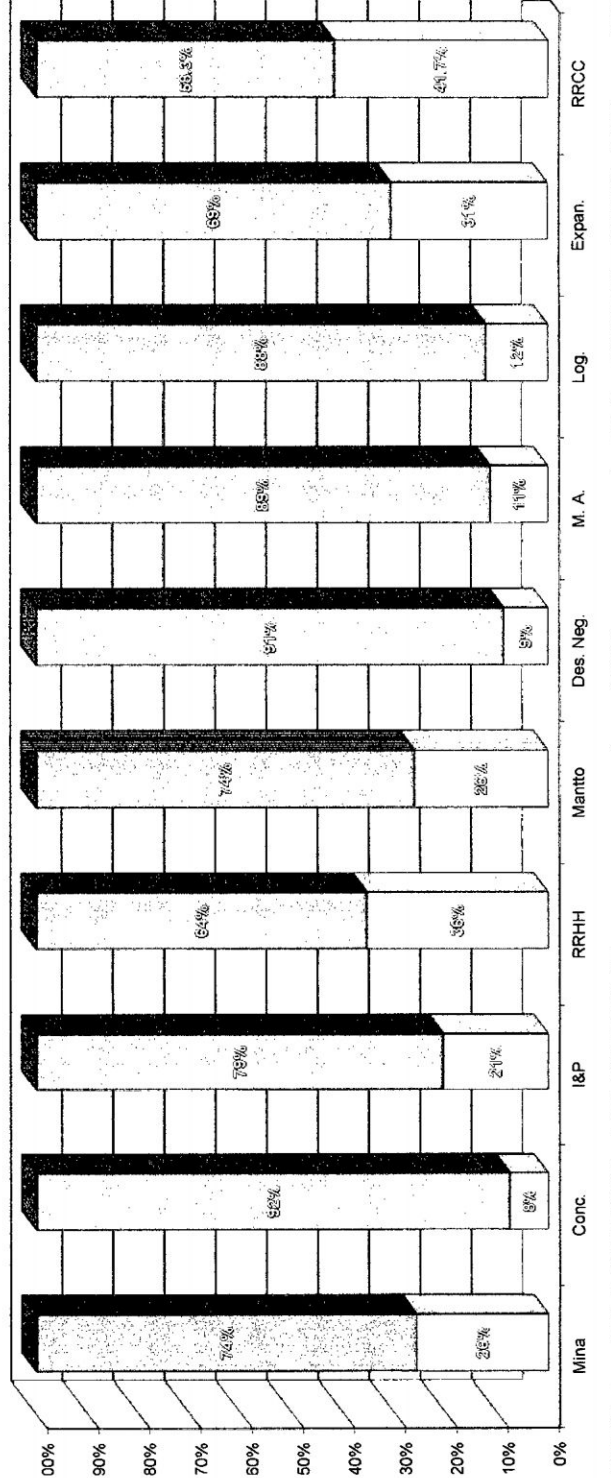
Seguridad Industrial

Item Descripción	Mina		Conc.		I&P		RRHH		Manito		Des. Neg.		M. A.		Leg.		Expan.		RRCC		Parciales		Total
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	
1 Uso del cuerpo / postura	68	56	180	13	107	46	409	280	540	244	13	2	104	36	55	10	90	94	0	0	1666	781	2347
2 Equipos de Protección personal	409	111	286	10	279	37	639	384	1074	366	66	7	516	82	112	11	364	75	4	5	3749	1068	4817
3 Herramientas y Equipos	215	69	109	24	126	39	71	30	620	231	43	3	579	51	73	6	77	41	0	0	1913	494	2407
4 Eléctrico	6	2	0	0	2	0	0	2	87	10	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	102	16	117
5 Prevención y protección contra caídas	33	13	26	0	18	3	0	1	126	63	7	0	36	3	4	8	23	23	0	0	273	114	387
6 Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	41	17	146	8	27	22	156	25	366	112	17	2	183	9	30	3	70	46	3	0	1039	244	1283
7 Maniobras de Izamiento	0	0	11	7	8	0	0	0	151	24	0	0	0	0	7	1	8	2	0	0	186	34	219
<b>Total</b>	<b>772</b>	<b>268</b>	<b>788</b>	<b>62</b>	<b>567</b>	<b>147</b>	<b>1275</b>	<b>702</b>	<b>2964</b>	<b>1050</b>	<b>146</b>	<b>14</b>	<b>1418</b>	<b>181</b>	<b>281</b>	<b>39</b>	<b>639</b>	<b>282</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8827</b>	<b>2760</b>	<b>11577</b>

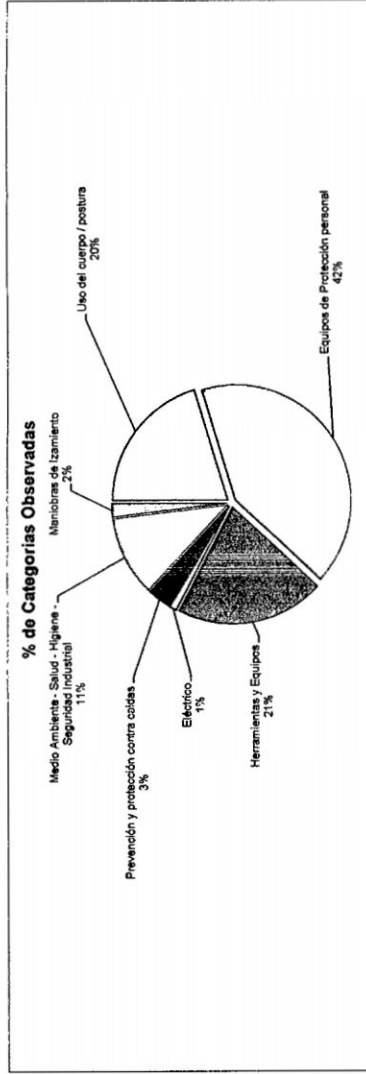
Total de Comportamientos Identificados



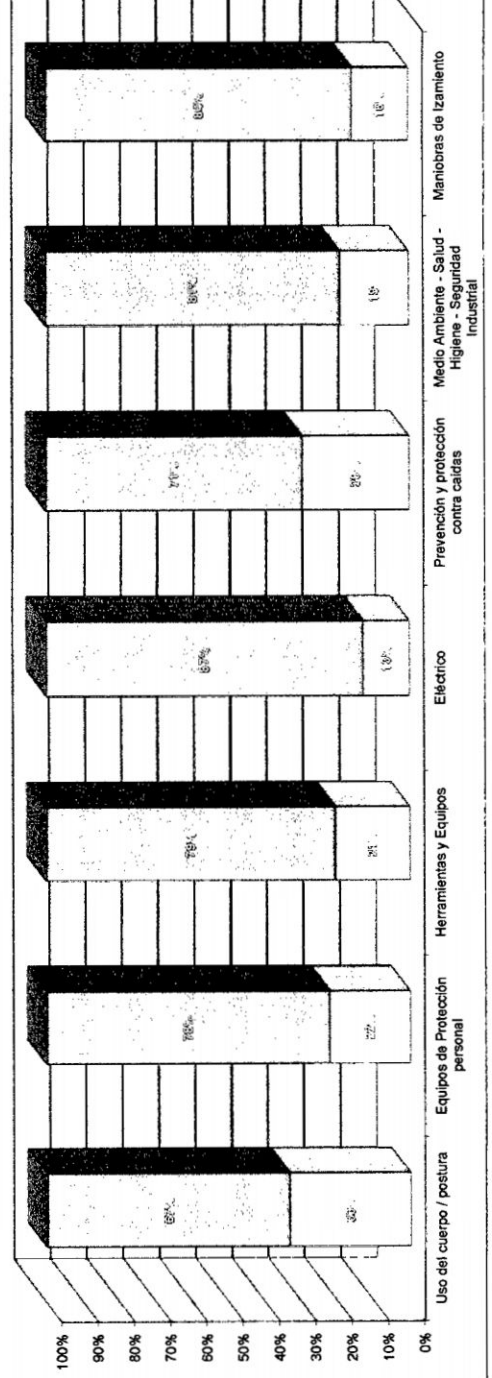
Total de Comportamientos por Gerencia



Item	Descripción	Mina			I&P			RRHH			Mantto			Des. Neg.			M. A.			Log.			Expan.			Parciales			Total
		S	I	S	S	I	S	S	I	S	S	I	S	S	I	S	S	I	S	S	I	S	S	I	S	S	I	S	
1	Uso del cuerpo / postura	68	56	180	13	107	46	409	280	540	244	13	2	104	36	55	10	90	94	1566	781							2347	
2	Equipos de Protección personal	409	111	286	10	279	37	639	364	1074	368	66	7	516	82	112	11	364	75	3749	1068							4817	
3	Herramientas y Equipos	215	69	109	24	126	39	71	30	620	231	43	3	579	51	73	6	77	41	1913	494							2407	
4	Eléctrico	6	2	0	0	2	0	0	2	87	10	0	0	0	0	0	0	7	1	102	16							117	
5	Prevención y protección contra caídas	33	13	26	0	18	3	0	1	126	63	7	0	36	3	4	8	23	23	273	114							387	
6	Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	41	17	146	8	27	22	156	25	366	112	17	2	183	9	30	3	70	46	1039	244							1283	
7	Maniobras de izamiento	0	0	11	7	8	0	0	0	151	24	0	0	0	0	7	1	8	2	185	34							219	
	<b>Total</b>	<b>772</b>	<b>268</b>	<b>758</b>	<b>62</b>	<b>567</b>	<b>147</b>	<b>1275</b>	<b>702</b>	<b>2964</b>	<b>1050</b>	<b>146</b>	<b>14</b>	<b>1418</b>	<b>181</b>	<b>281</b>	<b>39</b>	<b>639</b>	<b>282</b>	<b>8627</b>	<b>2750</b>							<b>11577</b>	

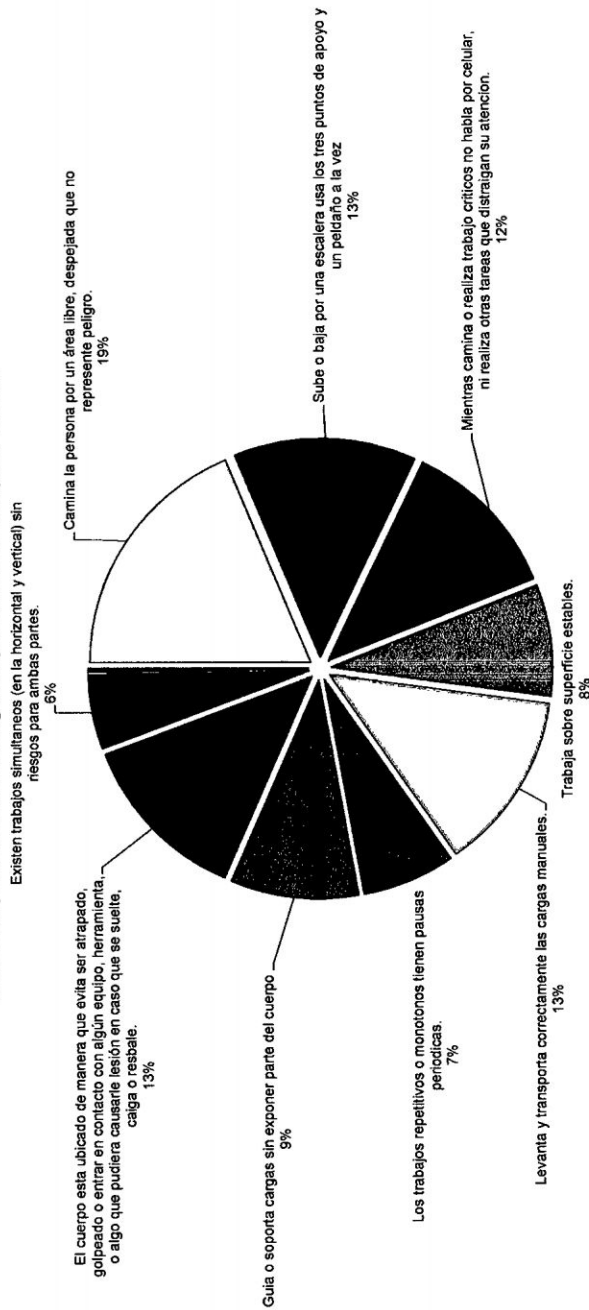


**Total de Componentes por Categoría**



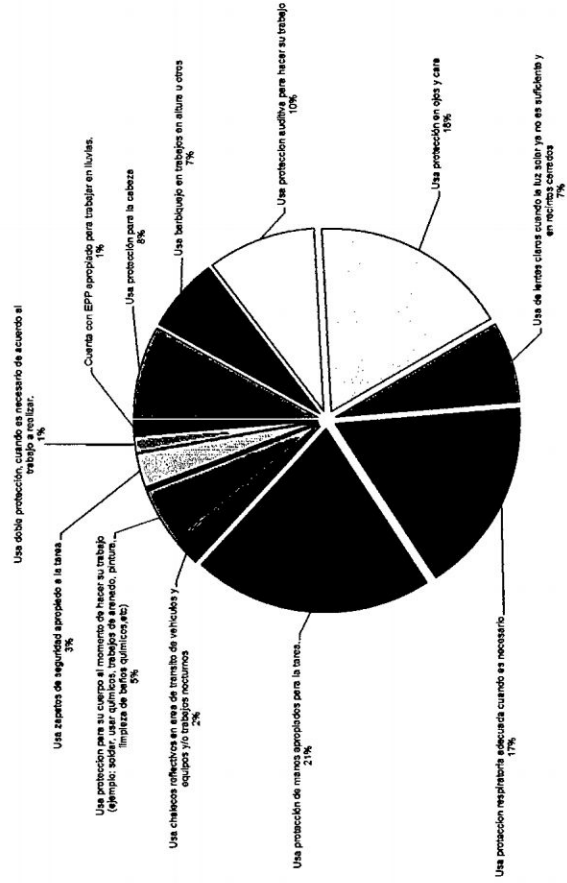
Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Mantto		Des. Neg.		Exo. Op.		As. Corp.		SSSE		M. A.		Leg.		Expan.		RRCC		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
1	Uso del cuerpo / postura	68	56	180	13	107	46	409	280	540	244	13	2	0	0	0	0	0	0	104	36	55	10	90	94	0	0	1566	781	2347
1A	Camina la persona por un área libre, despejada que no represente peligro.	10	11	41	2	22	17	110	48	99	46	2	0	0	0	0	0	0	16	3	7	1	16	18	0	0	323	146	469	
1B	Sube o baja por una escalera usa los tres puntos de apoyo y un peldaño a la vez	11	7	21	8	2	2	11	30	38	31	1	1	0	0	0	0	0	12	12	3	2	2	11	0	0	101	104	206	
1C	Mientras camina o realiza trabajo críticos no habla por celular, ni realiza otras tareas que distraigan su atención.	12	12	44	1	24	6	97	19	93	37	2	0	0	0	0	0	0	18	7	8	1	27	10	0	0	325	93	418	
1D	Trabaja sobre superficie estables.	7	2	38	1	21	2	38	22	96	27	0	0	0	0	0	0	0	13	1	10	1	19	8	0	0	242	64	306	
1E	Levanta y transporta correctamente las cargas manuales.	4	10	15	0	7	1	36	40	70	34	2	0	0	0	0	0	0	14	6	11	2	10	10	0	0	169	103	272	
1F	Los trabajos repetitivos o monotonos tienen pausas periódicas.	10	1	4	0	8	1	46	44	29	0	1	1	0	0	0	0	0	13	2	6	1	5	3	0	0	122	53	175	
1G	Guía o soporta cargas sin exponer parte del cuerpo	4	6	10	1	3	1	2	25	40	29	2	0	0	0	0	0	0	8	2	3	2	2	7	0	0	74	73	147	
1H	El cuerpo está ubicado de manera que evita ser atrapado, golpeado o entrar en contacto con algún equipo, herramienta, o algo que pudiera causarle lesión en caso que se suelte, caiga o resbale.	4	2	2	0	14	15	61	37	48	24	2	0	0	0	0	0	0	9	2	1	0	5	20	0	0	146	100	246	
1I	Existen trabajos simultaneos (en la horizontal y vertical) sin riesgos para ambas partes.	3	5	4	0	4	1	6	15	20	14	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	3	7	0	0	0	46	43	89	
1J	Comunica fatiga, se reusa a realizar trabajos de alto riesgo	3	0	1	0	2	0	2	0	7	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	18	2	20	

### % de Comportamientos Inseguros por Uso del Cuerpo /Postura



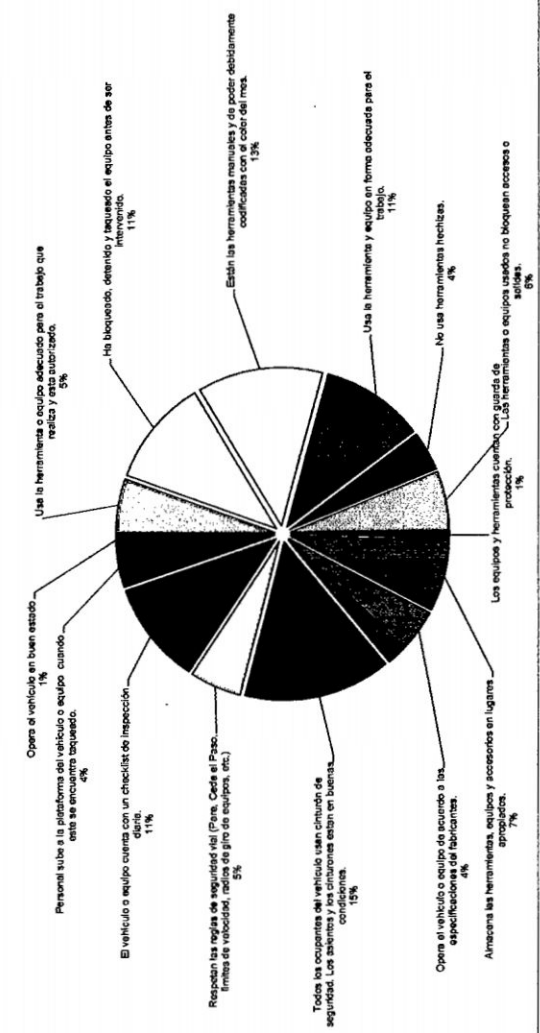
Item	Descripción	Mina		Conc.		ERP		RRHH		Manto		Des. Neg.		M.A.		Log.		Españ.		Preciadas		Total
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	
2	Equipos de Protección Personal	499	140	238	10	248	37	35	52	44	32	6	7	32	32	12	10	32	76	372	103	475
2A	Usa protección para la cabeza	67	10	39	0	51	6	49	28	174	30	8	0	79	7	20	1	87	4	555	87	642
2B	Usa barbiquejo en trabajos en altura u otros	9	3	17	1	6	1	12	19	28	25	6	0	58	17	3	1	11	3	150	70	220
2C	Usa protección auditiva para hacer su trabajo	44	23	36	0	20	3	21	17	127	42	8	0	59	3	7	0	48	12	368	101	469
2D	Usa protección en ojos y cara	45	26	27	4	41	9	108	74	150	52	5	1	40	8	17	3	60	8	494	168	662
2E	Usa de lentes claros cuando la luz solar ya no es suficiente y en recintos cerrados	41	11	42	0	30	0	12	15	80	35	5	1	64	8	14	3	20	3	308	78	386
2F	Usa protección respiratoria adecuada cuando es necesario	24	12	18	3	6	1	56	76	64	66	5	1	49	12	1	0	21	11	244	183	427
2G	Usa protección de manos apropiados para la tarea.	45	14	46	0	36	15	126	90	130	65	5	2	65	12	17	2	41	23	512	224	736
2H	Usa chalecos reflectivos en area de tránsito de vehículos y equipos y/o trabajos nocturnos	47	3	7	1	16	0	25	5	51	10	5	2	1	0	10	1	18	2	180	24	204
2I	Usa protección para su cuerpo al momento de hacer su trabajo (ejemplo: soldar, usar químicos, trabajos de armado, pintura, limpieza de baños químicos, etc)	4	0	3	1	2	0	31	20	54	24	1	0	0	3	0	0	9	6	104	54	158
2J	Usa en todo momento el chaleco salvavidas cuando existe riesgo de caídas al agua	1	2	0	0	2	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	2	17
2K	Usa zapatos de seguridad apropiado a la tarea	61	4	45	0	49	0	173	19	163	6	8	0	73	3	21	0	59	0	653	32	685
2L	Usa doble protección, cuando es necesario de acuerdo al trabajo a realizar.	11	2	6	0	0	0	8	1	29	9	7	0	3	2	0	0	8	1	72	15	87
2M	Usa protección metatarsal en actividades de compactación	2	0	0	0	1	0	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	1	13
2N	Cuentas con EPP apropiado para trabajar en lluitas.	8	1	0	0	19	2	5	0	17	2	3	0	25	7	2	0	3	1	82	13	95

### % de Comportamientos Inseguros por Equipos de Protección Personal



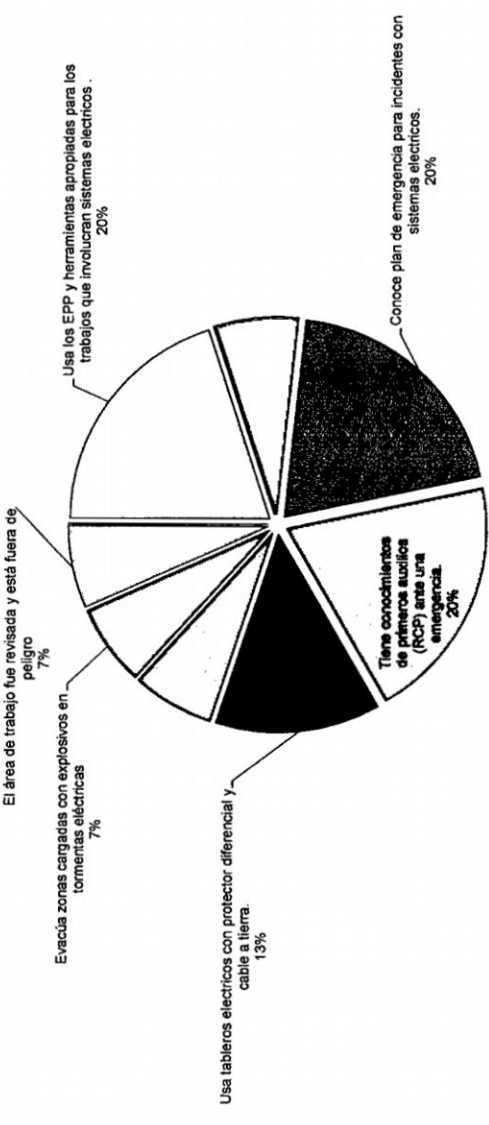
Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Manto		Des. Neg.		M. A.		Log.		Expan.		Total				
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I					
3	Herramientas y Equipos	215	69	109	24	126	39	71	30	620	231	43	3	579	51	73	6	77	41	1813	484	2407
3A	Usa la herramienta o equipo adecuado para el trabajo que realiza y esta autorizado.	21	3	17	2	18	3	11	1	81	15	5	0	57	0	12	1	20	2	242	27	269
3B	Ha bloqueado, detenido y etiquetado el equipo antes de ser intervenido.	3	6	1	0	5	3	3	2	53	28	1	1	18	7	4	1	3	6	91	54	145
3C	Están las herramientas manuales y de poder debidamente codificadas con el color del mes.	8	4	5	11	12	6	2	1	78	36	5	0	52	2	8	0	11	3	181	63	244
3D	Usa la herramienta y equipo en forma adecuada para el trabajo.	19	4	20	1	16	9	9	2	85	25	5	0	50	5	11	1	14	5	229	52	281
3E	No usa herramientas hechas.	13	0	14	2	9	5	6	2	85	9	5	0	50	1	8	0	11	1	201	20	221
3F	Las herramientas o equipos usados no bloquean accesos o salidas.	10	1	18	0	9	3	2	2	47	15	2	0	43	1	3	1	4	7	138	30	168
3G	Los equipos y herramientas cuentan con guarda de protección.	10	0	2	1	7	0	2	0	43	1	5	0	20	0	3	0	7	1	99	3	102
3H	Almacena las herramientas, equipos y accesorios en lugares apropiados.	7	4	9	1	6	4	5	3	59	19	5	0	50	1	8	0	4	4	153	36	189
3I	Opera el vehículo o equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.	29	2	7	1	10	1	4	3	17	10	2	0	32	0	1	0	1	4	103	21	124
3J	Cuenta con la certificación para operar un equipo pesado o grúa.	29	0	4	2	7	0	1	1	11	6	1	0	5	1	5	0	1	0	64	10	74
3K	Todos los ocupantes del vehículo usan cinturón de seguridad. Los asientos y los cinturones están en buenas condiciones.	21	12	4	0	6	2	5	6	9	29	1	1	42	22	2	1	0	1	90	74	164
3L	Respetan las reglas de seguridad vial (Pase, Ceda el Paso, límites de velocidad, radios de giro de equipos, etc.)	23	4	4	0	7	3	7	1	10	13	2	0	53	2	1	0	0	3	107	26	133
3M	El vehículo o equipo cuenta con un checklist de inspección diaria.	16	23	1	3	9	0	5	4	13	14	1	1	48	6	3	0	1	1	97	52	149
3N	Personal sube a la plataforma del vehículo o equipo cuando este se encuentra etiquetado.	3	3	1	0	3	0	4	0	18	10	1	0	19	3	2	1	0	3	51	20	71
3O	Opera el vehículo en buen estado	3	3	2	0	2	0	5	2	11	1	2	0	40	0	2	0	0	0	67	6	73

### % de Comportamientos Inseguros por Herramientas y Equipos



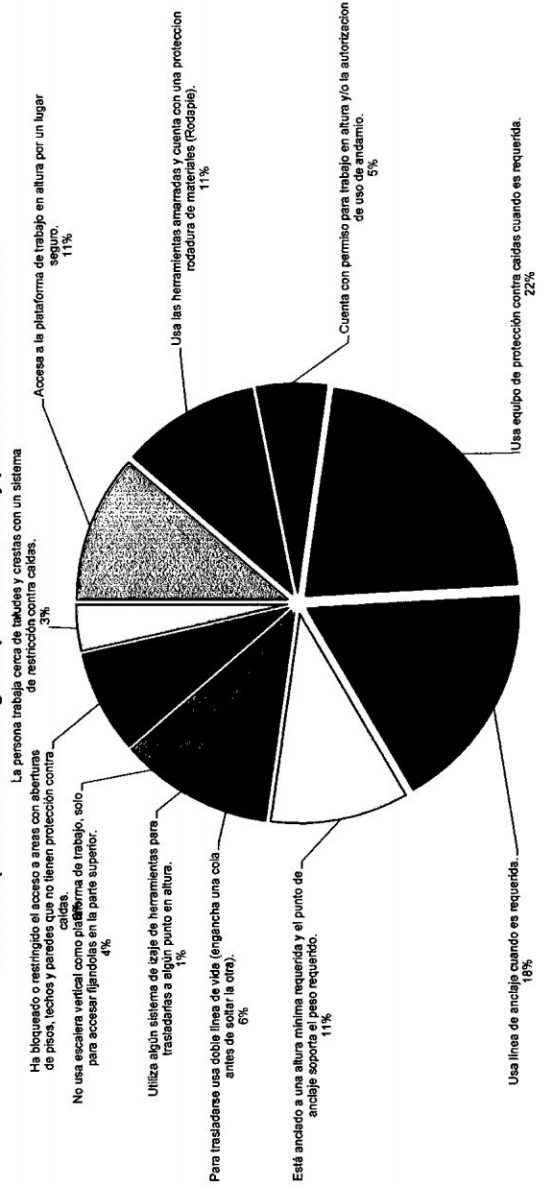
Item	Descripción	Mina		Conc.		I&P		RRHH		Mantto		Des. Neg.		M. A.		Log.		Expan.		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
4	Eléctrico	6	2	0	0	2	0	0	2	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	102	15	117
4A	Ha codificado los cables portables y extensiones eléctricas debidamente con el color del mes.	0	0	0	0	1	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	18	0	18
4B	Usa los enchufes, tomacorrientes, conectores, cables y splitters en buenas condiciones.	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	16	0	16
4C	Personal que realiza trabajos eléctricos esta autorizado y acompañado.	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	15
4D	Usa los EPP y herramientas apropiadas para los trabajos que involucran sistemas eléctricos.	1	0	0	0	1	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	14	3	17	
4E	Ingresar a áreas eléctricas restringidas previa autorización del responsable y con conocimiento de los riesgos.	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
4F	Interviene equipos eléctricos aplicando el procedimiento de bloqueo y señalización.	1	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	1	15	
4G	Conoce plan de emergencia para incidentes con sistemas eléctricos.	1	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9
4H	Tiene conocimientos de primeros auxilios (RCP) ante una emergencia.	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6
4I	Usa tableros eléctricos con protector diferencial y cable a tierra.	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5
4J	En ambientes explosivos usa herramientas a prueba de chispa y de explosión.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4K	Evacúa zonas cargadas con explosivos en tormentas eléctricas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4L	El área de trabajo fue revisada y está fuera de peligro	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4

### % de Comportamientos Inseguros por Eléctrico



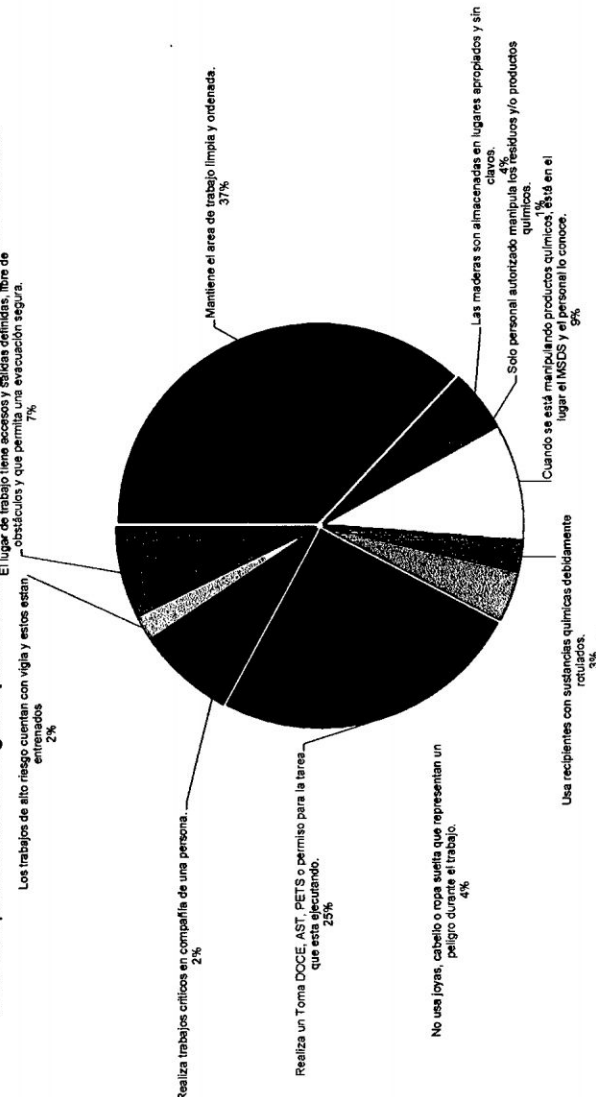
Item	Descripción	Mina		I&P		Mantto		Des. Neg.		M. A.		Log.		Expan.		Parciales		Total					
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I						
6	Prevención y protección contra caídas	33	13	26	0	18	3	0	1	126	63	7	0	36	3	4	8	23	23	273	114	387	
5A	Accesa a la plataforma de trabajo en altura por un lugar seguro.	4	3	2	0	3	0	0	0	20	6	1	0	1	0	3	0	5	4	39	13	52	
5B	Usa las herramientas amarradas y cuenta con una protección rodadura de materiales (Rodapié).	2	1	2	0	2	0	0	0	13	8	1	0	0	0	1	3	2	23	12	35	35	
5C	Cuenta con permiso para trabajo en altura y/o la autorización de uso de andamio.	5	0	2	0	1	1	0	0	17	4	1	0	2	1	0	0	4	0	32	6	38	
5D	Usa equipo de protección contra caídas cuando es requerida.	6	3	4	0	3	0	0	0	16	14	1	0	6	1	0	3	2	4	38	25	63	
5E	Usa línea de anclaje cuando es requerida.	5	2	4	0	2	0	0	0	11	11	1	0	8	1	0	1	2	5	33	20	53	
5F	Está anclado a una altura mínima requerida y el punto de anclaje soporta el peso requerido.	4	1	4	0	2	0	0	0	14	7	1	0	7	0	0	1	3	33	12	45	45	
5G	Para trasladarse usa doble línea de vida (engancha una cola antes de soltar la otra).	4	0	4	0	2	0	0	0	8	5	1	0	2	0	0	0	1	2	22	7	29	
5H	Utiliza algún sistema de izaje de herramientas para trasladarlas a algún punto en altura.	0	0	2	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	1	12	
5I	No usa escalera vertical como plataforma de trabajo, solo para accesar fijándolas en la parte superior.	1	1	2	0	1	1	0	0	10	3	0	0	3	0	1	0	1	0	19	5	24	
5J	Ha bloqueado o restringido el acceso a áreas con aberturas de pisos, techos y paredes que no tienen protección contra caídas.	1	1	0	0	0	1	0	1	9	4	0	0	2	0	0	0	2	2	14	9	23	
5K	La persona trabaja cerca de taludes y crestas con un sistema de restricción contra caídas.	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	9	4	13

### % de Comportamientos Inseguros por Prevención y protección contra caídas



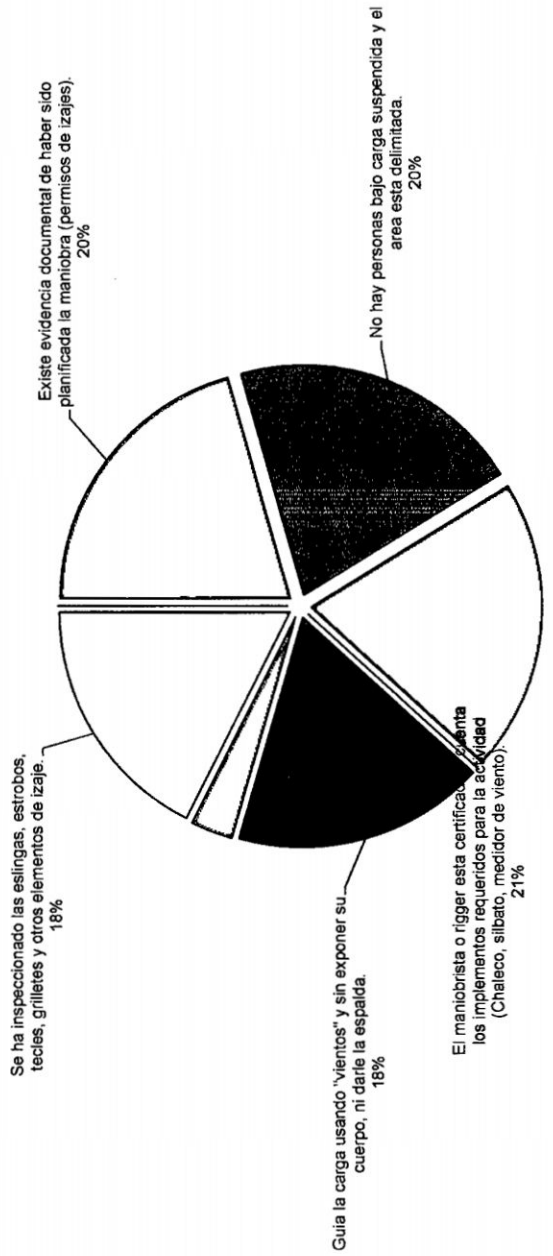
Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Mantto		Des. Neg.		M. A.		Log.		Expan.		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
6	Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	41	17	146	8	27	22	156	25	366	112	17	2	183	9	30	3	70	46	1039	244	1283
6A	Mantiene el área de trabajo limpia y ordenada.	3	7	32	3	3	5	46	15	63	33	2	0	37	5	8	1	6	21	201	90	291
6B	Las maderas son almacenadas en lugares apropiados y sin clavos.	3	2	2	1	0	2	4	0	7	2	1	1	16	0	4	0	3	1	40	9	49
6C	Solo personal autorizado manipula los residuos y/o productos químicos.	3	0	8	1	2	0	10	1	16	1	2	0	20	0	1	0	2	0	64	3	67
6D	Cuando se está manipulando productos químicos, está en el lugar el MSDS y el personal lo conoce.	3	2	10	0	1	1	13	1	22	18	1	1	19	0	1	0	3	0	73	23	96
6E	Usa recipientes con sustancias químicas debidamente rotulados.	4	0	7	0	2	1	11	0	23	4	1	0	10	0	0	0	2	1	60	6	66
6F	No usa joyas, cabello o ropa suelta que representen un peligro durante el trabajo.	4	0	37	0	4	0	48	1	49	6	2	0	30	1	9	0	16	2	200	10	210
6G	Realiza un Toma DOCE, AST, PETS o permiso para la tarea que esta ejecutando.	5	2	32	1	5	12	14	3	58	32	2	0	41	0	3	1	6	10	166	61	227
6H	Realiza trabajos criticos en compañía de una persona.	4	1	12	1	3	0	2	0	50	0	2	0	2	1	1	0	9	2	85	5	90
6I	Cuenta con medios de comunicación o evacuación en actividades en áreas remotas o nocturnas, en caso de tormenta eléctrica se cuenta con refugio	5	1	2	0	4	0	4	0	25	9	2	0	3	0	1	1	7	3	54	14	68
6J	Los trabajos de alto riesgo cuentan con vigía y estos estan entrenados	3	1	4	1	2	0	1	0	29	1	1	0	3	2	1	0	8	0	52	5	57
6K	El lugar de trabajo tiene accesos y salidas definidas, libre de obstáculos y que permita una evacuación segura.	4	1	0	0	1	1	3	4	24	6	1	0	2	0	1	0	8	6	44	18	62

### % de Comportamientos Inseguros por Medio Ambiente, Salud - Higiene - Seguridad Industrial



Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Manto		Des. Neg.		M. A.		Log.		Expan.		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
7	Maniobras de izamiento	0	0	11	7	8	0	0	0	151	24	0	0	0	0	7	1	8	2	185	34	219
7A	Existe evidencia documental de haber sido planificada la maniobra (permisos de izajes).	0	0	0	0	3	1	0	0	0	18	4	0	0	0	1	0	1	0	21	7	28
7B	No hay personas bajo carga suspendida y el area esta delimitada.	0	0	3	0	1	0	0	0	18	6	0	0	0	0	2	0	1	1	25	7	32
7C	El maniobrista o rigger esta certificado y cuenta los implementos requeridos para la actividad (Chaleco, silbato, medidor de viento).	0	0	2	1	1	0	0	0	17	6	0	0	0	0	1	0	1	0	22	7	29
7D	El operador y la grua se encuentran certificados para realizar la operación. La grua cuenta con sus controles de seguridad	0	0	3	0	1	0	0	0	19	0	0	0	0	0	1	0	1	0	25	0	25
7E	Guia la carga usando "vientos" y sin exponer su cuerpo, ni darle la espalda.	0	0	0	0	1	0	0	0	19	4	0	0	0	0	1	1	1	1	21	6	27
7F	Antes de iniciar el izaje se ha inspeccionado la carga, la capacidad de la grua y el area de trabajo (lineas electricas aereas).	0	0	2	0	1	0	0	0	21	1	0	0	0	0	1	0	1	0	26	1	27
7G	Se ha inspeccionado las eslingas, estrobos, tacles, grilletes y otros elementos de izaje.	0	0	0	0	3	1	0	0	0	20	3	0	0	0	0	0	1	0	22	6	28
7H	Las condiciones ambientales son las permitidas para realizar la maniobra (velocidad del viento, iluminacion, tormenta, etc.)	0	0	1	0	1	0	0	0	19	0	0	0	0	0	1	0	1	0	23	0	23

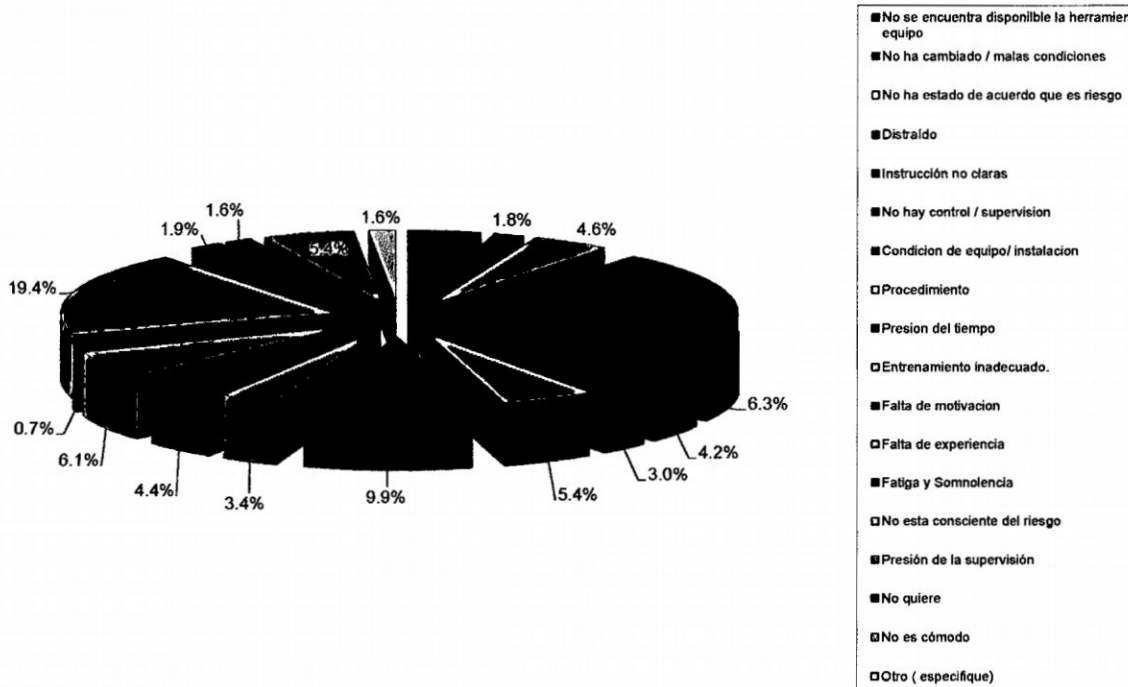
% de Comportamientos Inseguros por Maniobras de izaje



**Resumen de Total de Obstaculos  
Antamina y SSEE**

Item	Descripción	Mina	Conc.	I&P	RRHH	Mantto	M. A.	Log.	Expan.	RRCC	Total
a	No se encuentra disponible la herramienta y/o equipo	11	6	8	24	28	5	1	7	1	91
b	No ha cambiado / malas condiciones	5	5	3	10	1	6	1	5	0	38
c	No ha estado de acuerdo que es riesgo	15	3	8	33	23	4	1	10	0	97
d	Distraído	39	21	33	46	97	52	8	38	0	336
e	Instrucción no claras	11	7	8	55	28	4	2	18	1	134
f	No hay control / supervision	13	5	10	24	25	2	0	9	0	88
g	Condicion de equipo/ instalacion	8	5	4	20	16	2	1	8	0	64
h	Procedimiento	45	0	12	18	26	1	2	10	0	115
i	Presion del tiempo	14	6	8	69	66	6	4	33	0	209
j	Entrenamiento inadecuado.	3	5	6	16	21	1	2	17	0	71
k	Falta de motivacion	9	7	7	47	5	16	0	3	0	94
l	Falta de experiencia	6	8	8	31	12	40	5	16	0	130
m	Fatiga y Somnolencia	1	0	1	4	5	1	0	3	0	15
n	No esta consciente del riesgo	84	7	27	124	86	14	10	55	1	410
o	Presión de la supervisión	3	4	5	9	15	0	0	5	0	41
p	No quiere	11	0	3	6	12	2	0	0	0	34
q	No es cómodo	8	0	8	56	21	13	2	6	0	114
r	Otro ( especifique)	6	3	0	9	11	0	2	2	0	33
<b>Total</b>		<b>292</b>	<b>92</b>	<b>169</b>	<b>601</b>	<b>498</b>	<b>169</b>	<b>41</b>	<b>245</b>	<b>3</b>	<b>2114</b>

**RESUMEN TOTAL DE OBSTÁCULOS**

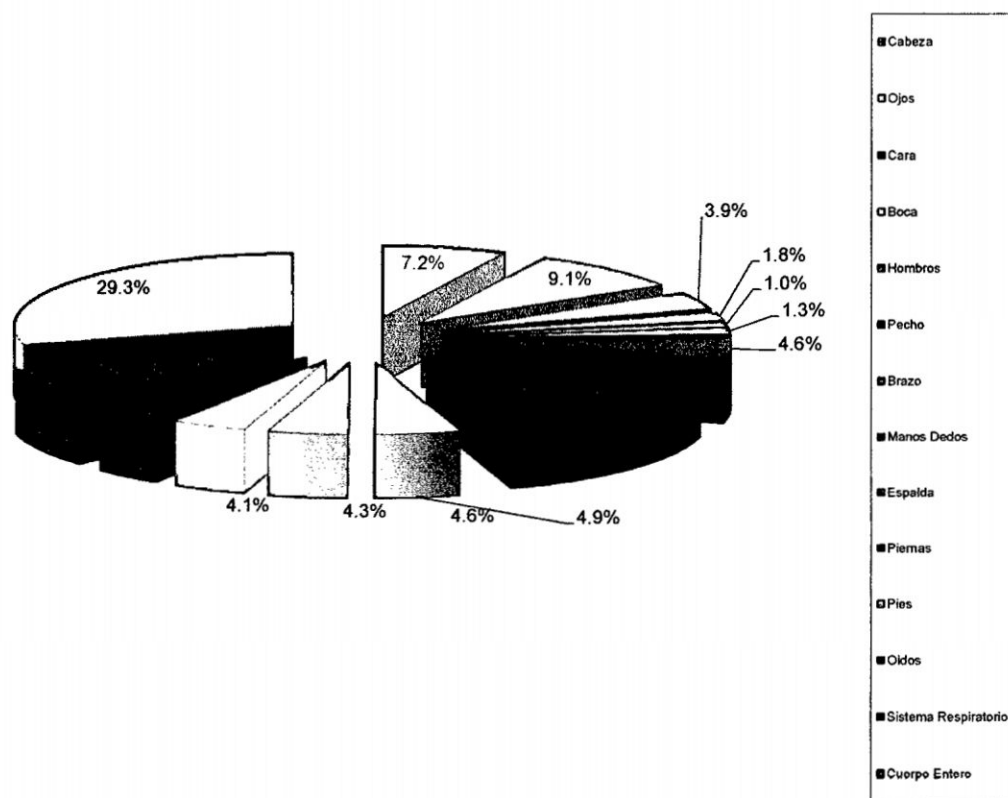


- No se encuentra disponible la herramienta y/o equipo
- No ha cambiado / malas condiciones
- No ha estado de acuerdo que es riesgo
- Distraído
- Instrucción no claras
- No hay control / supervision
- Condicion de equipo/ instalacion
- Procedimiento
- Presion del tiempo
- Entrenamiento inadecuado.
- Falta de motivacion
- Falta de experiencia
- Fatiga y Somnolencia
- No esta consciente del riesgo
- Presión de la supervisión
- No quiere
- No es cómodo
- Otro ( especifique)

### Resumen de Total de Parte de Cuerpo Afectada Antamina y SSEE

Item	Descripción	Mina	Conc.	I&P	RRHH	Manitto	M. A.	Log.	Expan.	RRCC	Total
a	Cabeza	13	2	5	21	36	24	1	24	0	126
b	Ojos	24	1	6	69	27	15	5	8	1	168
c	Cara	9	6	0	6	20	7	0	19	1	68
d	Boca	0	3	3	5	7	7	2	3	1	31
e	Hombros	1	2	0	3	7	0	1	3	0	17
f	Pecho	0	4	0	4	6	1	0	7	0	22
g	Brazo	2	7	1	31	13	5	0	20	0	80
h	Manos Dedos	18	12	24	88	77	16	2	45	1	286
i	Espalda	3	3	3	45	11	8	4	9	0	86
j	Piernas	2	10	5	18	21	9	0	15	0	80
k	Pies	5	4	6	17	22	7	1	12	0	76
l	Oidos	17	0	3	3	23	9	1	14	1	71
m	Sistema Respiratorio	6	5	4	67	34	6	0	10	1	134
n	Cuerpo Entero	87	11	34	102	142	58	18	52	0	510
<b>Total</b>		<b>187</b>	<b>70</b>	<b>94</b>	<b>479</b>	<b>446</b>	<b>172</b>	<b>35</b>	<b>241</b>	<b>6</b>	<b>1743</b>

### Resumen Parte del Cuerpo Afectada



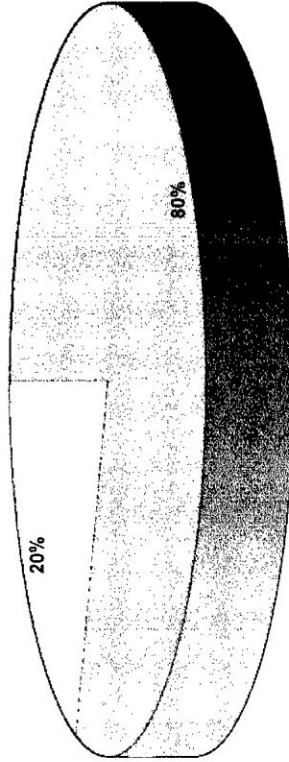
**Reporte N° 4.4**  
**Reporte de observación de**  
**comportamiento**

**Enero - Noviembre 2013**

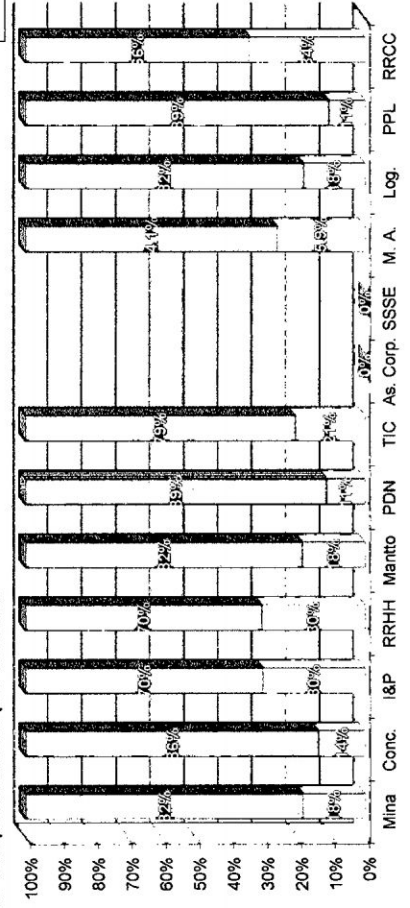
**Seguridad Industrial**

Item Descripción	Mina		I&P		RRHH		Mantto		PDN		TIC		As. Corp.		SSSE		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total		
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
1 Uso del cuerpo / postura	278	87	422	93	90	62	373	165	1016	349	88	15	13	3	0	0	0	0	46	32	95	13	81	12	1	3	2603	834	3337
2 Equipos de Protección personal	564	123	921	94	404	135	608	269	2763	512	243	17	42	8	0	0	0	0	342	110	134	26	106	15	10	7	6137	1316	7453
3 Herramientas y Equipos	403	64	251	43	117	45	211	98	1775	329	148	13	10	7	0	0	0	0	134	32	61	17	89	12	24	7	3223	667	3890
4 Eléctrico	0	0	26	6	1	2	31	8	212	47	1	0	0	0	0	0	0	0	7	6	0	0	26	2	0	1	304	72	376
5 Prevención y protección contra caídas	20	5	35	30	4	34	0	3	184	176	5	13	0	0	0	0	0	0	10	6	11	1	46	1	1	1	316	270	586
6 Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	43	8	343	46	76	31	153	59	675	124	210	31	6	0	0	0	0	0	26	12	33	17	61	3	1	0	1627	331	1958
7 Maniobras de Izamiento	14	8	15	7	25	0	0	0	357	47	0	0	8	2	0	0	0	0	4	1	0	0	17	6	0	0	438	71	509
<b>Total</b>	<b>1322</b>	<b>295</b>	<b>2013</b>	<b>319</b>	<b>717</b>	<b>309</b>	<b>1376</b>	<b>602</b>	<b>6982</b>	<b>1584</b>	<b>695</b>	<b>89</b>	<b>77</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>569</b>	<b>199</b>	<b>334</b>	<b>74</b>	<b>426</b>	<b>51</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>14548</b>	<b>3661</b>	<b>18109</b>	

Total de Comportamientos Identificados



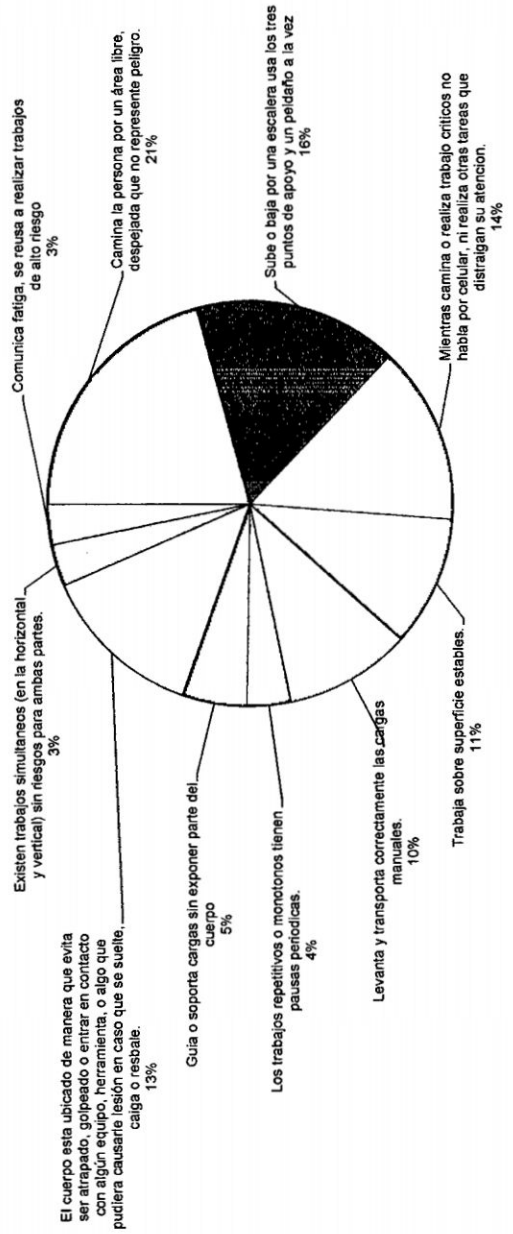
Total de Comportamientos por Gerencia





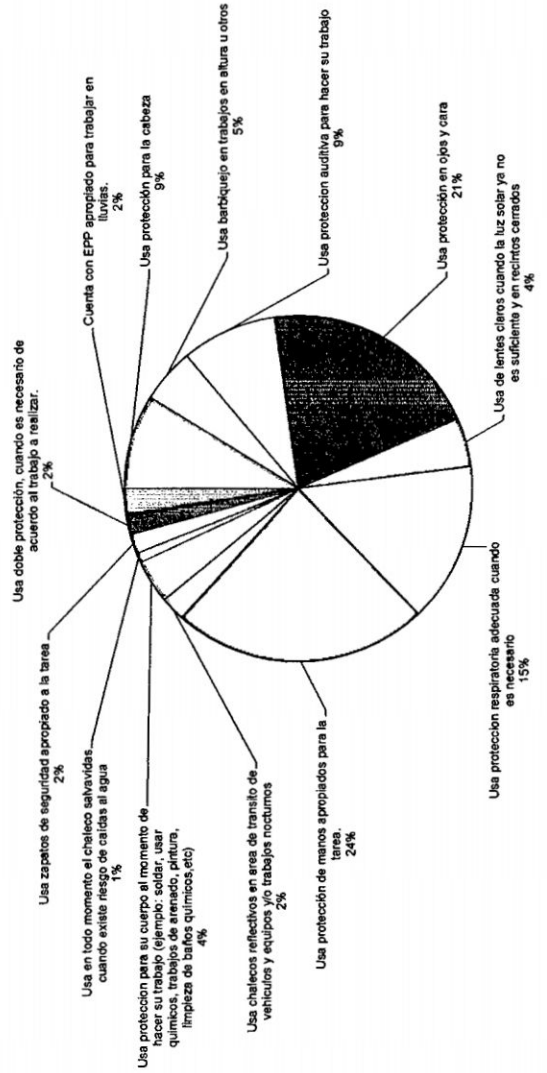
Item	Descripción	Mina		Conc.		I&P		RRHH		Mantto		PDN		TIC		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	
1	Uso del cuerpo / postura	276	87	422	93	90	62	373	165	1016	349	88	15	13	3	46	32	95	13	81	12	1	3	2503	834	3337
1A	Camina la persona por un área libre, despejada que no represente peligro.	42	15	75	17	17	25	79	31	133	70	9	5	3	0	7	7	16	1	9	2	1	0	391	173	564
1B	Sube o baja por una escalera usa los tres puntos de apoyo y un peidoño a la vez	33	17	42	20	6	5	8	20	102	63	9	2	0	1	6	3	6	4	8	0	0	1	220	136	366
1C	Mientras camina o realiza trabajo críticos no habla por celular, ni realiza otras tareas que distraigan su atención.	55	12	78	10	20	6	94	30	149	47	12	0	0	0	6	9	15	2	6	2	0	0	435	118	563
1D	Trabaja sobre superficie estables.	36	5	76	10	13	7	30	13	143	42	5	3	4	0	4	3	16	2	10	2	0	0	337	87	424
1E	Levanta y transporta correctamente las cargas manuales.	24	7	40	7	6	3	50	23	115	36	7	2	3	0	15	3	9	0	9	2	0	1	278	84	362
1F	Los trabajos repetitivos o monotonos tienen pausas periódicas.	15	6	22	2	4	0	33	8	85	10	10	0	0	0	6	1	12	2	9	0	0	0	196	29	225
1G	Guía o soporta cargas sin exponer parte del cuerpo	17	4	25	5	4	3	5	6	76	20	10	0	0	1	1	2	6	0	8	2	0	0	152	43	195
1H	El cuerpo está ubicado de manera que evita ser atrapado, golpeado o entrar en contacto con algún equipo, herramienta, o algo que pudiera causarle lesión en caso que se suelte, caiga o resbale.	27	11	31	15	7	8	59	24	104	42	10	2	2	0	1	4	3	2	8	1	0	0	252	109	361
1I	Existen trabajos simultaneos (en la horizontal y vertical) sin riesgos para ambas partes.	12	5	24	5	12	2	9	4	65	11	6	0	1	0	0	0	11	0	7	1	0	0	147	28	175
1J	Comunica fatiga, se reusa a realizar trabajos de alto riesgo	17	5	9	2	1	3	6	6	44	8	10	1	0	1	0	0	1	0	7	0	0	1	95	27	122

% de Comportamientos Inseguros por Uso del Cuerpo /Postura



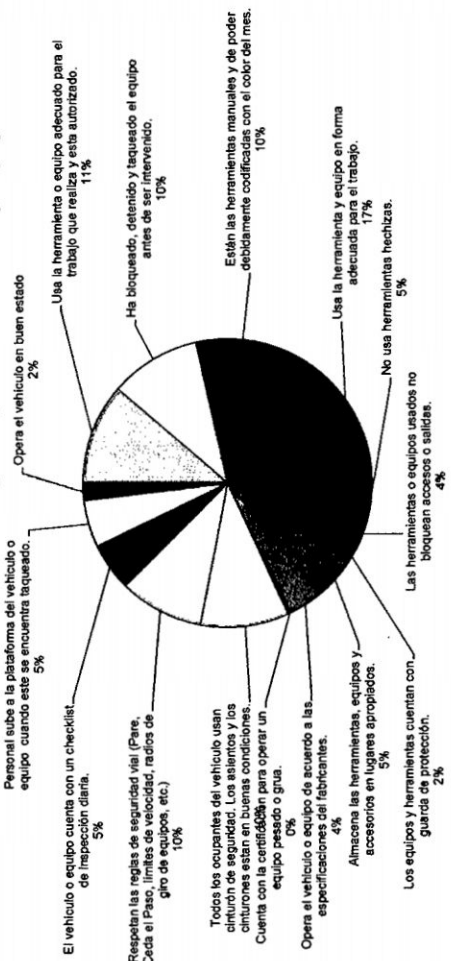
Item	Descripción	Mina		Conc.		I&P		RRHH		Manto		PDN		TIC		M.A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	
2	Equipos de Protección personal	564	123	821	94	404	135	608	269	2763	612	243	17	42	8	342	110	134	26	106	15	10	7	6137	1316	7453
2A	Usa protección para la cabeza	80	10	128	4	71	24	50	24	407	36	29	0	7	0	61	12	23	5	14	0	2	1	872	116	988
2B	Usa barbiqueo en trabajos en altura u otros	19	2	63	7	36	7	8	0	135	39	22	0	4	1	18	5	2	5	8	1	0	0	315	67	382
2C	Usa protección auditiva para hacer su trabajo	61	16	107	8	32	17	16	4	300	55	22	4	2	0	24	10	1	0	7	1	0	2	572	117	689
2D	Usa protección en ojos y cara	62	20	106	26	47	27	102	75	352	91	24	4	8	0	46	21	22	5	10	2	2	0	781	271	1052
2E	Usa de lentes claros cuando la luz solar ya no es suficiente y en recintos cerrados	58	14	104	1	30	5	21	3	223	28	19	0	1	1	22	4	19	4	11	0	2	0	510	60	570
2F	Usa protección respiratoria adecuada cuando es necesario	42	17	68	20	12	18	41	51	160	66	17	2	1	1	28	13	4	5	10	3	0	0	383	196	579
2G	Usa protección de manos apropiados para la tarea.	53	28	118	14	47	24	102	97	317	110	19	4	3	4	48	22	23	2	11	5	0	3	741	313	1054
2H	Usa chalecos reflectivos en area de tránsito de vehículos y equipos y/o trabajos nocturnos	55	5	41	0	23	1	16	1	163	22	21	1	5	0	10	0	8	0	7	0	2	0	351	30	381
2I	Usa protección para su cuerpo al momento de hacer su trabajo (ejemplo: soldar, usar químicos, trabajos de arenado, pintura, limpieza de baños químicos, etc)	13	2	24	5	7	5	35	8	105	21	6	1	0	0	7	10	1	0	4	2	0	0	202	54	256
2J	Usa en todo momento el chaleco salvavidas cuando existe riesgo de caídas al agua	2	0	7	0	7	0	5	0	34	12	0	0	1	0	2	0	2	0	3	0	0	0	63	12	75
2K	Usa zapatos de seguridad apropiado a la tarea	68	2	115	4	57	0	195	6	389	8	28	0	7	0	62	3	25	0	12	1	2	0	961	24	985
2L	Usa doble protección, cuando es necesario de acuerdo al trabajo a realizar.	19	2	8	4	6	3	5	0	81	10	16	0	1	0	1	4	2	0	3	0	0	0	142	23	165
2M	Usa protección metatarsal en actividades de compactación	3	0	2	0	8	2	4	0	32	0	9	0	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	64	2	66
2N	Cuenta con EPP apropiado para trabajar en lluvias.	29	5	30	1	21	2	7	0	65	14	11	1	1	1	13	6	1	0	2	0	0	1	160	31	211

### % de Comportamientos Inseguros por Equipos de Protección Personal



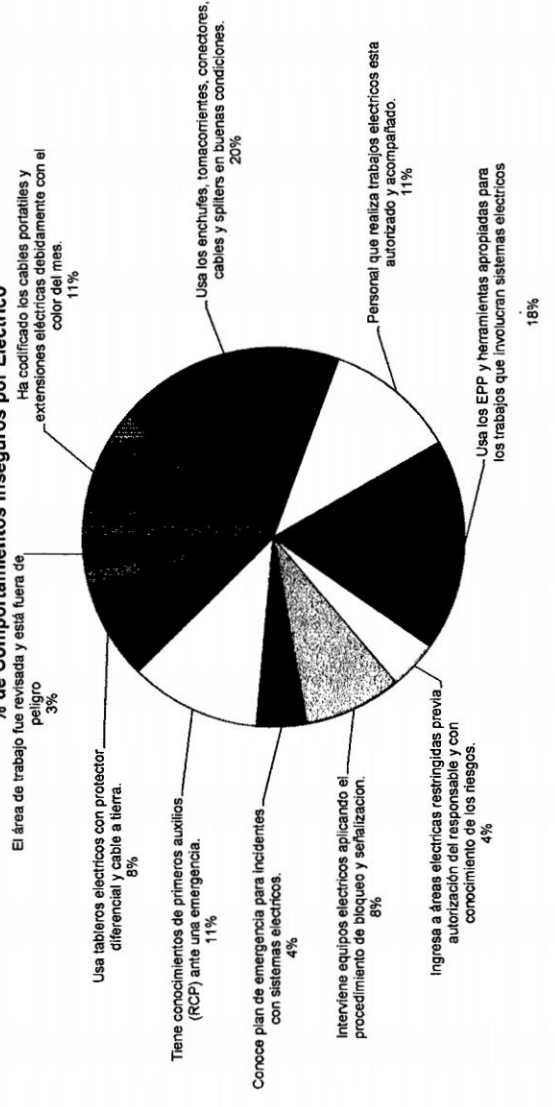
Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Mantto		PDN		TIC		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
3	Herramientas y Equipos	403	64	251	43	117	45	211	98	1776	329	148	13	10	7	134	32	61	17	89	12	24	7	3223	667	3890
3A	Usa la herramienta o equipo adecuado para el trabajo que realiza y esta autorizado.	43	4	36	6	15	10	18	8	183	38	12	0	1	0	15	4	10	1	8	2	0	2	341	75	416
3B	Ha bloqueado, detenido y etiquado el equipo antes de ser intervenido.	24	5	13	1	6	2	6	3	125	44	12	0	1	3	3	6	2	3	6	1	2	0	200	68	268
3C	Están las herramientas manuales y de poder debidamente codificadas con el color del mes.	23	9	29	2	12	3	6	0	185	45	11	1	1	0	24	2	7	3	8	4	2	0	308	69	377
3D	Usa la herramienta y equipo en forma adecuada para el trabajo.	38	6	33	11	9	10	10	11	190	59	8	4	2	0	19	4	8	2	8	1	0	3	325	111	436
3E	No usa herramientas hechas.	26	3	28	0	10	5	3	8	189	15	11	0	1	1	16	0	5	1	6	1	2	0	297	34	331
3F	Las herramientas o equipos usados no bloquean accesos o salidas.	22	4	22	3	5	0	6	4	156	13	9	2	0	1	6	1	1	0	6	0	0	0	233	28	261
3G	Los equipos y herramientas cuentan con guarda de protección.	20	1	15	0	9	2	2	2	132	4	11	0	2	0	6	0	0	0	7	0	0	1	204	10	214
3H	Almacena las herramientas, equipos y accesorios en lugares apropiados.	18	3	18	3	8	2	8	4	144	12	9	3	0	1	6	1	3	3	7	0	2	0	223	32	255
3I	Opera el vehículo o equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.	35	2	11	2	6	0	10	3	76	14	12	0	0	1	3	2	2	0	7	1	3	0	165	25	190
3J	Cuenta con la certificación para operar un equipo pesado o grúa.	31	0	12	1	8	1	2	0	77	0	12	0	0	0	3	0	5	0	5	0	0	0	155	2	157
3K	Todos los ocupantes del vehículo usan cinturón de seguridad. Los asientos y los cinturones están en buenas condiciones.	23	5	7	3	10	5	30	12	45	35	6	2	0	0	16	3	3	0	4	1	3	0	147	66	213
3L	Respetan las reglas de seguridad vial (Pare, Ceda el Paso, límites de velocidad, radios de giro de equipos, etc.)	24	6	9	2	5	3	50	28	61	16	7	1	0	0	2	5	5	1	5	0	2	1	170	63	233
3M	El vehículo o equipo cuenta con un checklist de inspección diaria.	19	10	5	6	6	2	23	3	67	11	9	0	2	0	7	3	4	0	3	1	3	0	148	36	184
3N	Personal sube a la plataforma del vehículo o equipo cuando este se encuentra bloqueado.	27	3	2	2	3	0	12	9	72	19	7	0	0	0	2	0	1	2	4	0	2	0	132	35	167
3O	Opera el vehículo en buen estado	30	3	11	1	5	0	25	3	73	4	12	0	0	0	6	1	5	1	5	0	3	0	175	13	188

### % de Comportamientos Inseguros por Herramientas y Equipos



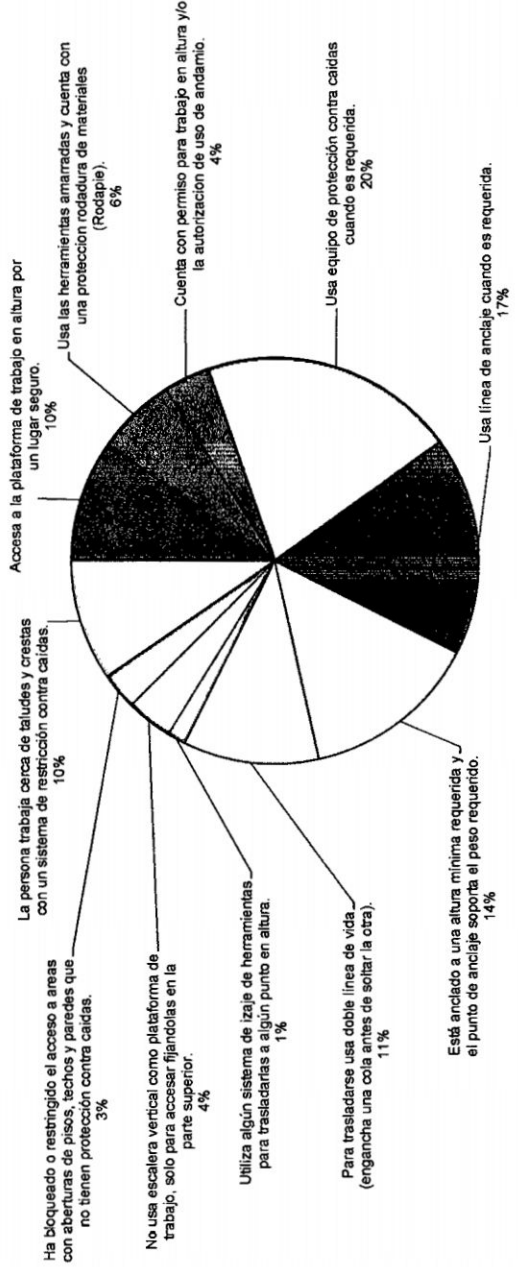
Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Mantenimiento		PDN		TIC		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
4	Eléctrico	0	0	26	6	1	2	31	8	212	47	1	0	0	0	7	6	0	0	26	2	0	1	304	72	376
4A	Ha codificado los cables portátiles y extensiones eléctricas debidamente con el color del mes.	0	0	3	0	0	0	4	0	22	8	1	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	36	8	44
4B	Usa los enchufes, tomacorrientes, cables y splitters en buenas condiciones.	0	0	5	1	0	1	3	1	25	11	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	37	14	51
4C	Personal que realiza trabajos eléctricos esta autorizado y acompañado.	0	0	3	1	0	0	3	1	33	3	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	42	8	50
4D	Usa los EPP y herramientas apropiadas para los trabajos que involucran sistemas eléctricos.	0	0	5	0	0	1	3	1	28	10	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	39	13	52
4E	Ingresa a áreas eléctricas restringidas previa autorización del responsable y con conocimiento de los riesgos.	0	0	2	1	0	0	3	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	23	3	26
4F	Interviene equipos eléctricos aplicando el procedimiento de bloqueo y señalización.	0	0	3	1	0	0	4	0	29	4	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	38	6	44
4G	Conoce plan de emergencia para incidentes con sistemas eléctricos.	0	0	3	0	0	0	3	0	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	26	3	29
4H	Tiene conocimientos de primeros auxilios (RCP) ante una emergencia.	0	0	1	1	1	0	4	0	12	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	19	8	27
4I	Usa tableros eléctricos con protector diferencial y cable a tierra.	0	0	0	0	1	0	0	0	5	9	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	13	6	19
4J	En ambientes explosivos usa herramientas a prueba de chispa y de explosión.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7	0	7
4K	Evacúa zonas cargadas con explosivos en tormentas eléctricas	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4
4L	El área de trabajo fue revisada y está fuera de peligro	0	0	1	0	0	0	4	0	12	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	21	2	23

**% de Comportamientos Inseguros por Eléctrico**



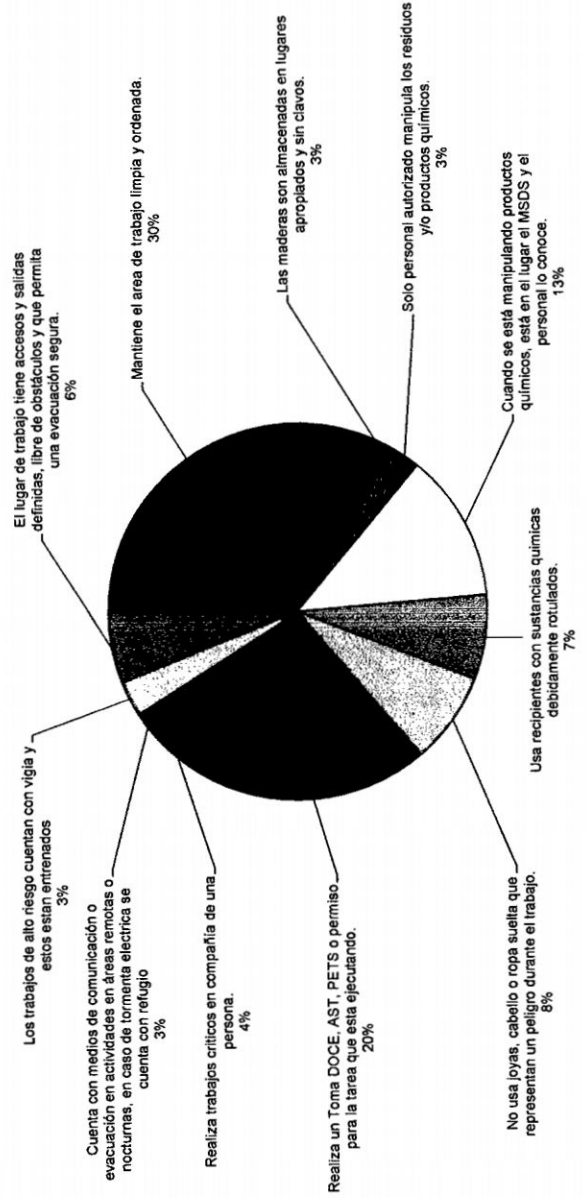
Item	Descripción	Mina		I&P		RRHH		Mantto		PDN		TIC		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total		
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
5	Prevención y protección contra caídas	20	5	35	30	4	34	0	3	184	176	5	13	0	0	10	6	11	1	46	1	1	1	316	270	586
5A	Accesa a la plataforma de trabajo en altura por un lugar seguro.	3	1	5	2	0	2	0	0	34	19	0	2	0	0	2	0	4	0	5	0	0	0	53	26	79
5B	Usa las herramientas amarradas y cuenta con una protección rodadura de materiales (Rodaple).	2	0	1	1	0	0	0	0	20	15	1	0	0	0	1	1	0	5	0	0	0	30	17	47	
5C	Cuenta con permiso para trabajo en altura y/o la autorización de uso de andamio.	2	0	6	1	0	0	0	0	22	9	0	0	0	1	0	1	0	4	0	1	0	37	10	47	
5D	Usa equipo de protección contra caídas cuando es requerida.	1	2	6	3	1	9	0	0	21	33	0	3	0	0	2	3	1	1	5	0	0	1	37	55	92
5E	Usa línea de anclaje cuando es requerida.	1	2	6	4	1	7	0	0	19	31	0	2	0	0	1	1	3	0	5	0	0	0	36	47	83
5F	Está anclado a una altura mínima requerida y el punto de anclaje soporta el peso requerido.	3	0	5	4	1	2	0	0	14	30	0	2	0	0	1	0	0	5	0	0	0	29	38	67	
5G	Para trasladarse usa doble línea de vida (engancha una cola antes de soltar la otra).	2	0	1	5	0	4	0	0	14	18	0	1	0	0	1	1	0	4	0	0	0	23	29	52	
5H	Utiliza algún sistema de izaje de herramientas para trasladarlas a algún punto en altura.	1	0	1	1	0	0	0	0	10	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	17	4	21	
5I	No usa escalera vertical como plataforma de trabajo, solo para accesar fijándolas en la parte superior.	1	0	3	2	0	1	0	0	14	5	1	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	22	10	32	
5J	Ha bloqueado o restringido el acceso a áreas con aberturas de pisos, techos y paredes que no tienen protección contra caídas.	2	0	1	2	0	0	0	1	13	5	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	22	8	30	
5K	La persona trabaja cerca de taludes y crestas con un sistema de restricción contra caídas.	2	0	0	5	1	9	0	2	3	8	1	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	10	26	36	

% de Comportamientos Inseguros por Prevención y protección contra caídas



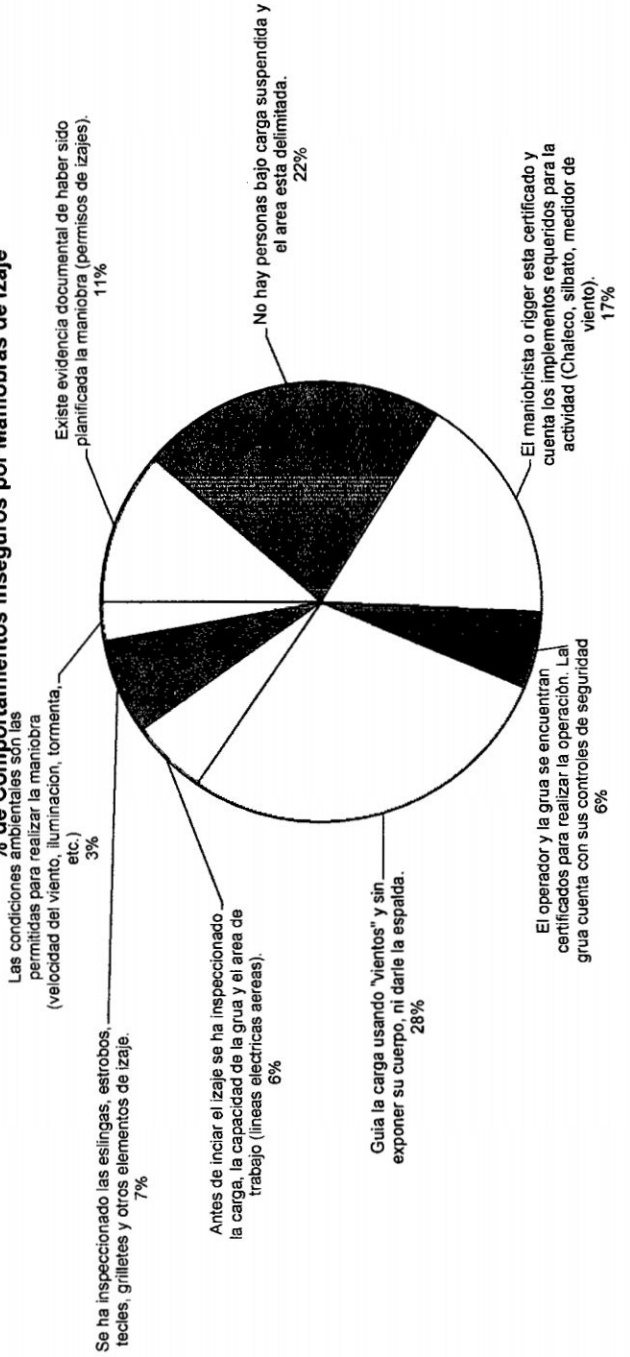
Item	Descripción	Mina		Conc.		I&P		RRHH		Mantto		PDN		TIC		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	
6	Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial	43	8	343	46	76	31	153	59	675	124	210	31	6	0	26	12	33	17	61	3	1	0	1627	331	1958
6A	Mantiene el area de trabajo limpia y ordenada.	8	3	68	12	9	10	34	15	102	48	18	8	2	0	9	2	11	2	11	0	0	0	272	100	372
6B	Las maderas son almacenadas en lugares apropiados y sin clavos.	3	1	7	0	8	0	0	1	31	3	20	2	0	0	1	1	2	2	7	0	0	0	79	10	89
6C	Solo personal autorizado manipula los residuos y/o productos quimicos.	3	0	23	2	4	0	18	2	47	4	23	0	0	0	2	0	0	1	5	0	0	0	125	9	134
6D	Cuando se está manipulando productos quimicos, está en el lugar el MSDS y el personal lo conoce.	3	0	24	6	6	0	16	9	53	14	13	11	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	119	42	161
6E	Usa recipientes con sustancias quimicas debidamente rotulados.	3	0	19	7	4	3	13	9	44	2	22	0	0	0	2	0	0	2	2	1	0	0	109	24	133
6F	No usa joyas, cabello o ropa suelta que representan un peligro durante el trabajo.	4	3	50	2	12	3	46	1	84	8	16	8	0	0	3	0	9	1	5	0	0	0	229	26	255
6G	Realiza un Toma DOCE, AST, PETS o permiso para la tarea que esta ejecutando.	6	0	56	10	10	5	12	13	98	25	23	0	2	0	3	5	4	6	6	2	1	0	221	66	287
6H	Realiza trabajos criticos en compania de una persona.	2	0	21	3	4	2	1	2	72	7	24	0	0	0	2	1	2	0	7	0	0	0	135	15	150
6I	Cuenta con medios de comunicacion o evacuacion en actividades en areas remotas o nocturnas, en caso de tormenta electrica se cuenta con refugio	5	0	14	1	8	3	4	0	36	3	24	0	0	0	1	2	1	0	4	0	0	0	97	9	106
6J	Los trabajos de alto riesgo cuentan con vigia y estos estan entrenados	2	1	7	1	1	3	0	0	39	4	8	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	61	10	71
6K	El lugar de trabajo tiene accesos y salidas definidas, libre de obstaculos y que permita una evacuacion segura.	4	0	54	2	10	2	9	7	69	6	19	1	2	0	3	1	3	1	7	0	0	0	180	20	200

**% de Comportamientos Inseguros por Medio Ambiente - Salud - Higiene - Seguridad Industrial**



Item	Descripción	Mina		Conc.		I&P		RRHH		Mantto		PDN		TIC		M. A.		Log.		PPL		RRCC		Parciales		Total
		S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	
7	Maniobras de izamiento	14	8	15	7	26	0	0	0	357	47	0	0	6	2	4	1	0	0	17	6	0	0	438	71	509
7A	Existe evidencia documental de haber sido planificada la maniobra (permisos de izajes).	1	1	1	0	3	0	0	0	44	6	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	53	8	61
7B	No hay personas bajo carga suspendida y el area esta delimitada.	1	3	2	1	4	0	0	0	48	9	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	57	16	73
7C	El maniobrista o rigger esta certificado y cuenta los implementos requeridos para la actividad (Chaleco, silbato, medidor de viento).	1	2	1	0	3	0	0	0	42	8	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	49	12	61
7D	El operador y la grua se encuentran certificados para realizar la operación. La grua cuenta con sus controles de seguridad	1	1	3	1	3	0	0	0	49	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	60	4	64
7E	Guia la carga usando "vientos" y sin exponer su cuerpo, ni darle la espalda.	2	1	0	2	3	0	0	0	35	16	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	43	20	63
7F	Antes de iniciar el izaje se ha inspeccionado la carga, la capacidad de la grua y el area de trabajo (lineas electricas aereas).	2	0	3	1	3	0	0	0	47	2	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	59	4	63
7G	Se ha inspeccionado las eslingas, estrobos, tecles, grilletes y otros elementos de izaje.	3	0	3	1	3	0	0	0	50	4	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	62	5	67
7H	Las condiciones ambientales son las permitidas para realizar la maniobra (velocidad del viento, iluminacion, tormenta, etc.)	3	0	2	1	3	0	0	0	42	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	55	2	57

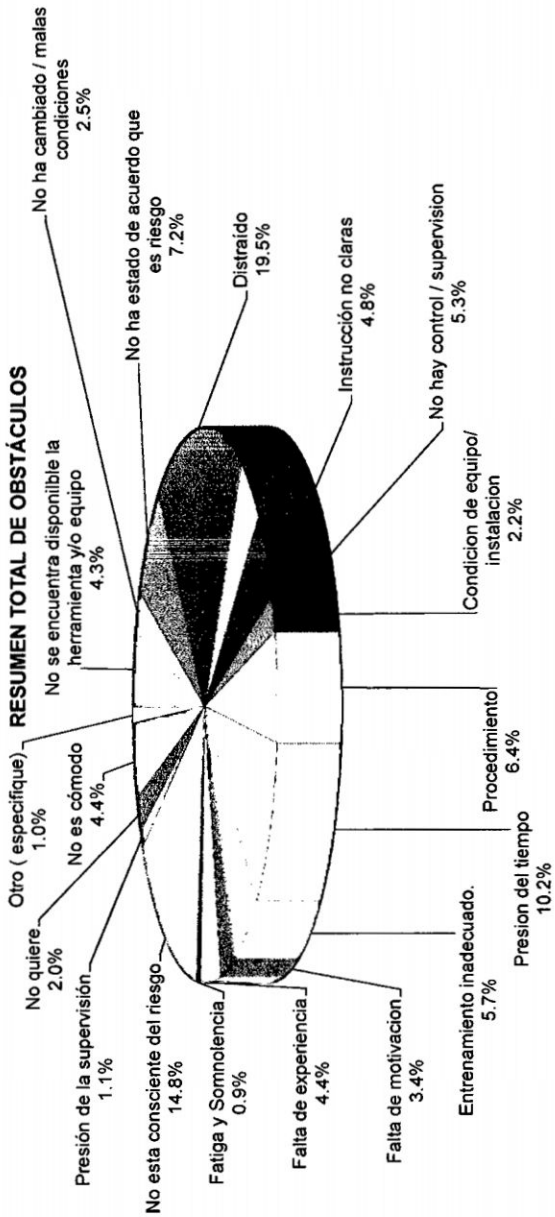
**% de Comportamientos Inseguros por Maniobras de Izaje**



## Antamina y SSEE

Item	Descripción	Mina	Conc.	I&P	RRHH	Manto	PDN	TIC	M. A.	Log.	PPL	RRCC	Total
a	No se encuentra disponible la herramienta y/o equipo	34	12	20	12	62	12	4	12	4	0	0	172
b	No ha cambiado / malas condiciones	18	6	14	15	38	0	0	6	1	0	0	98
c	No ha estado de acuerdo que es riesgo	36	28	25	37	119	15	1	14	9	0	1	285
d	Distraído	70	70	83	96	347	20	3	39	34	0	5	777
e	Instrucción no claras	34	20	13	28	76	3	0	5	10	1	0	190
f	No hay control / supervisión	16	19	20	35	84	4	0	30	4	0	0	212
g	Condición de equipo/ instalación	13	8	6	18	28	8	0	2	1	3	0	87
h	Procedimiento	78	18	13	41	82	1	0	16	4	3	0	256
i	Presión del tiempo	53	29	16	80	206	0	0	10	9	0	5	408
j	Entrenamiento inadecuado.	35	27	21	21	89	4	2	13	6	10	0	228
k	Falta de motivación	21	7	12	41	49	0	0	6	0	0	1	137
l	Falta de experiencia	15	13	23	31	54	6	1	21	10	0	0	174
m	Fatiga y Somnolencia	10	0	2	8	10	4	0	0	1	0	1	36
n	No esta consciente del riesgo	92	48	57	122	213	8	1	25	22	1	0	689
o	Presión de la supervisión	5	3	6	7	19	0	0	1	1	0	0	42
p	No quiere	8	4	9	8	39	1	3	7	2	0	0	81
q	No es cómodo	13	15	20	49	64	1	2	10	1	0	0	176
r	Otro ( especifique)	2	7	5	16	3	0	1	5	0	0	0	39
<b>Total</b>		<b>563</b>	<b>334</b>	<b>376</b>	<b>665</b>	<b>1682</b>	<b>87</b>	<b>18</b>	<b>222</b>	<b>119</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>3986</b>

### RESUMEN TOTAL DE OBSTÁCULOS



Resumen de Igual de Parte de Cuerpo Afectada  
Antamina y SSEE

Item	Descripción	Mina	Conc.	I&P	RRHH	Manito	PDN	TIC	M. A.	Log.	PPL	RRCC	Total
a	Cabeza	28	22	34	29	83	6	2	15	6	2	0	227
b	Ojos	26	18	35	75	106	6	0	23	10	0	0	299
c	Cara	10	32	14	30	47	0	0	6	3	0	0	142
d	Boca	1	2	10	19	11	0	0	3	0	0	0	46
e	Hombros	0	1	2	5	15	1	0	1	0	0	0	25
f	Pecho	2	12	6	7	12	2	0	2	1	0	0	44
g	Brazo	2	9	13	21	51	4	0	1	0	0	3	104
h	Manos Dedos	49	48	45	113	236	12	4	27	9	11	5	559
i	Espalda	2	5	5	14	55	3	0	2	0	0	0	86
j	Piernas	10	16	10	14	37	3	1	1	1	0	0	93
k	Pies	7	25	10	12	34	6	1	6	0	0	0	101
l	Oidos	34	9	22	3	51	2	0	10	1	0	2	134
m	Sistema Respiratorio	28	26	19	53	68	12	1	21	3	0	0	231
n	Cuerpo Entero	224	94	81	143	560	18	7	57	30	5	1	1240
<b>Total</b>		<b>423</b>	<b>319</b>	<b>306</b>	<b>538</b>	<b>1386</b>	<b>75</b>	<b>16</b>	<b>175</b>	<b>64</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>3331</b>

Resumen Parte del Cuerpo Afectada

