

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**“INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD CON EL MÉTODO KAIZEN
DE MEJORA CONTINUA EN LA MINA SAN CARLOS LAMPA - PUNO”**

PRESENTADO POR:

BACH. YESSENIA ASLLA CLAVIJO

PARA:

OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

ASESOR:

Mgt. EDMUNDO ALARCON CACERES

CUSCO - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mis padres Felix Aslla y Romualda Clavijo por sus inagotables enseñanzas y dedicación, por todos y cada uno de los sacrificios para mantener y dirigir a nuestra familia y sobre todo a MI.

A mis queridas mejores amigas de toda la vida (hermanas), por el respaldo incondicional que día a día me demuestran no solo con palabras sino con actos.

De igual manera a mi adorada y risueña hija Dayhanna Krhistell por haberme enseñado a ver la vida de diferente ángulo, porque junto a ella encontré algo indescriptible IMPULSO y VALENTIA.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la vida y sabiduría para lograr las metas y objetivos trazados en mi vida personal y profesional, además de su infinito amor y bondad.

A mi asesor Mgt. **EDMUNDO ALARCON CACERES**; por su tiempo, dedicación y ayuda invaluable.

A mis mentores de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco por todas sus enseñanzas para mi formación profesional.

También, anhelo manifestar mi agradecimiento a todos mis amigos y compañeros de trabajo de la mina San Carlos quienes me apoyaron en todo el desarrollo de la presente investigación, en especial al Gerente General Sr. Efrain Mamani por su confianza, apoyo en el proceso de implementación y por facilitarme la información necesaria.

A la Universidad Nacional de San Antonia Abad del Cusco, Escuela Profesional de Ingeniería de Minas por brindarme invaluable conocimientos que fortalecieron mi formación Profesional y la obtención del título profesional de Ingeniero de Minas.

RESUMEN

Hoy en día, toda organización se enfoca en mejorar su producción, calidad, seguridad entre otros muchos aspectos que de alguna manera se volvieron necesarios para mantenerse competitivamente, entonces se puede decir que la mejora no es ya una opción más bien es una necesidad.

La consigna es “mejorar día a día un poco en la gestión de nuestra organización”. Todas estas mejoras permanentes y consecutivos se denomina Mejora Continua.

En definitiva, una mejora será un cambio. Por lo tanto, la organización deberá estar preparada para esos cambios entonces la organización diremos que debe ser receptiva a los. El objetivo a lograr sería que lo único estable en la empresa será el propio cambio.

La formación e información del personal de la organización será uno de los pasos fundamentales para asimilar el cambio de tal manera que el impacto en la organización sea positivo. La idea es disminuir la inseguridad que genera los cambios.

A través de los años los empresarios han conducido sus empresas proyectándose metas algo restringidos, lo cual impide ver más allá de sus carencias inmediatas, es decir, planean solo a corto plazo, por lo que no se logra alcanzar niveles insuperables de calidad en consecuencia baja rentabilidad.

Pues bien, a mi entender el KAIZEN “5S” tiene como esencia, su simplicidad como medio de mejorar los estándares de gestión y sistemas productivos, con la firme idea de la importancia del recurso humano en las organizaciones.

La aplicación correcta de este sistema puede lograr grandes resultados, la concientización de todos los niveles de la organización será la primera etapa del proceso de implementación, separar lo necesario de lo innecesario

Se puede lograr un gran resultado si se aplica este sistema correctamente, y lo primero que se debe realizar es la concientización a todo nivel de la organización, hay que separar lo necesario de aquello que no lo es, se busca eliminar la muda o desperdicio y errores, después de identificarlo vienen las acciones preventivas o correctivas según sea el caso y así poder

analizar cual parte es la que no esté agregando valor alguno, eliminándola y haciendo una reingeniería del mismo, crear conciencia de los desperdicios que podemos disminuir, siendo proactivos, adecuando las instalaciones para que el empleado pueda realizar sus actividades necesarias, capacitando y actualizando al personal según su área, para poder lograr tener auto disciplina, auto eficiencia, buena armonía, integración del personal, simplicidad y mejora de procesos, adaptación de la cultura KAIZEN “5S”, reducción de costos, satisfacción del cliente.

El mejoramiento continuo se logra a través de todas las acciones diarias, por pequeñas que estas sean, que permiten que los procesos y las organizaciones sean más competitivas en la satisfacción del cliente donde todo el personal está involucrado en dicho fin, los modelos gerenciales constituyen una fuente de conocimiento que sin duda alguna el gerente debe tener en cuenta a la hora de querer ejercer su cargo efectivamente.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iv
TABLA DE CONTENIDOS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
LISTA DE DIAGRAMAS.....	xviii
LISTA DE GRAFICOS.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xxi
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	22
1.2. PROBLEMA GENERAL.....	23
1.3. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	23
1.4. OBJETIVOS.....	23
1.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	23
1.4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	24
1.5. HIPÓTESIS.....	24
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	24
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	24
1.6. VARIABLES.....	25
1.7. METODOLOGÍA.....	25
1.7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
1.7.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	25

1.8.	POBLACIÓN Y MUESTRA	26
1.9.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
1.9.1.	JUSTIFICACION TECNICA	27
1.9.2.	JUSTIFICACION ECONOMICA	27
1.10.	ALCANCE	27
CAPITULO II.....		28
MARCO TEORICO		28
2.1.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	28
2.2.	BASE TEORICA	31
2.2.1.	MODELOS DE MEJORA CONTINUA	31
2.2.1.1.	MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA.....	31
2.2.1.2.	MÉTODO DE LOS 7 PASOS.....	32
2.2.1.3.	METÓDO SIX – SIGMA	34
2.2.1.4.	MÉTODO PHILIP CROSBY.....	35
2.2.1.5.	MÉTODO DEMING.....	36
2.2.1.6.	MÉTODO EFQM.....	38
2.2.2.	COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE MEJORA CONTINUA	39
2.2.3.	METODO KAIZEN DE MEJORA CONTINUA “5S”	46
2.2.3.1.	HISTORIA DEL KAIZEN	46
2.2.3.2.	RESPECTO AL AUTOR MASA AKI IMAI.....	47
2.2.3.3.	METODOLOGÍA KAIZEN “5S” (SEIRI (CLASIFICAR), SEITON (ORDENAR), SEISO (LIMPIAR), SEIKETSU (ESTANDARIZAR), SHITSUKE (DISCIPLINA)).....	48
2.2.3.4.	FASES DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5 “S”.....	50

2.2.3.5. BENEFICIOS DE LAS 5S.	63
2.2.3.6. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LAS 5S.	66
2.2.4. PRODUCTIVIDAD	66
2.2.4.1. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.	67
2.2.4.2. IMPORTANCIA Y FUNCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	68
2.2.4.3. PRODUCTIVIDAD CON CALIDAD EN MINERÍA.....	68
2.2.4.4. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA MINERÍA.	69
2.2.4.5. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.	71
2.2.4.6. INDICADORES USADOS EN LA OPERACIÓN DE LA INDUSTRIA MINERA. 71	
2.2.5. FACTOR DE CARGA.....	71
2.2.6. AVANCE LINEAL.....	72
2.2.6.1. LABORES DE AVANCE LINEAL Y HORIZONTAL	72
CAPÍTULO III	73
DESCRIPCION DE LA UNIDAD MINERA SAN CARLOS	73
3.1. UBICACIÓN Y ACCESO.	73
3.1.1. ACCESIBILIDAD	74
3.2. CLIMA.	75
3.3. TEMPERATURA.	75
3.4. RECURSOS NATURALES.	75
3.4.1. FLORA.....	75
3.4.2. FAUNA.....	75
3.5. FISIOGRAFIA	76
3.5.1. RELIEVE	76

3.5.2.	GEOMORFOLOGIA	76
3.6.	ASPECTOS GEOLÓGICO.....	76
3.6.1.	GEOLOGIA REGIONAL.....	76
3.6.2.	ESTRATIGRAFÍA Y MAGMATISMO ASOCIADO.....	77
3.6.2.1.	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	77
3.6.2.2.	FRANJAS METALOGENETICAS	79
3.6.3.	ROCAS INTRUSIVAS.....	79
3.7.	GEOLOGIA LOCAL.....	79
3.7.1.	GRUPO TACAZA	79
3.8.	GEOLOGIA ECONOMICA	80
3.8.1.	MINERALIZACION.	80
3.8.1.1.	MINERALES DE MENA.....	80
3.8.1.2.	MINERALES DE GANGA.....	80
3.8.2.	RESERVAS DEL YACIMIENTO	81
3.9.	PROCESO DE MINADO.....	81
3.9.1.	CICLO DE MINADO	82
3.9.2.	MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.	85
3.10.	DISTRIBUCION DE CAMPAMENTO MINA SAN CARLOS	86
3.11.	ADMINISTRACION MINA SAN CARLOS.....	86
3.12.	ORGANIGRAMA MINA SAN CARLOS	88
CAPITULO IV		89
PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE RESULTADOS SITUACION ACTUAL MINA SAN CARLOS		89
4.1	DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS.	89

4.1.1	SITUACIÓN ACTUAL ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.1	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA OPERACIÓN MINERA.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.2	EVALUACIÓN INICIAL DEL NIVEL LA APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN “5S”DE MEJORA CONTINUA EN MINA SAN CARLOS. ...	93
4.1.1.3	ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE KAIZEN DE MEJORA CONTINUA EN EL CICLO DE MINADO.	114
4.1.1.4	MEDICIÓN DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN “5S” EN LA MINA SAN CARLOS.	115
4.1.1.5	ANÁLISIS DE LA DEFICIENTE SITUACIÓN QUE AFRONTA LA MINA SAN CARLOS	126
CAPITULO V		128
PROPUESTA DE MEJORA “IMPLEMENTACION DEL MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA EN LA MINA SAN CARLOS		128
5.1.	IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN “5S”	128
5.1.1.	SENSIBILIZACIÓN DE LA JEFATURA. .	¡Error! Marcador no definido.
5.1.2.	ESTRUCTURA DEL EQUIPO DE TRABAJO.	129
5.1.3.	ELABORACIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL KAIZEN “5S”	131
5.1.3.1.	IMPLEMENTACIÓN Y APPLICACION DEL MÉTODO KAIZEN “5S”DE MEJORA CONTINUA EN LA MINA SAN CARLOS.	133
5.1.3.2.	CAPACITACIÓN EN EL MÉTODO KAIZEN DE MEJORA CONTINUA.	133
5.1.4.	SEIRI – CLASIFICAR.....	136

5.1.4.1.	DEFINICIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO.	137
5.1.4.2.	DISEÑO, ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE TARJETAS ROJAS. 138	
5.1.4.3.	EVALUACIÓN DE CLASIFICAR.....	139
5.1.5.	SEITON – ORDENAR.	139
5.1.5.1.	IMPLEMENTACIÓN.....	140
5.1.5.2.	ESTRATEGIA DE LETREROS	141
5.1.6.	SEISO – LIMPIAR	141
5.1.6.1.	PLANIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA.....	142
5.1.6.2.	EJECUCIÓN DE LA LIMPIEZA.	142
5.1.7.	SEIKETSU – PREVENIR O ESTANDARIZAR.....	143
5.1.7.1.	ESTANDARIZACIÓN DE ESTANTES, PERCHEROS Y PANELES INFORMATIVOS.....	143
5.1.7.2.	CHECK LIST DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.	144
5.1.7.3.	STOCK / INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES..	144
5.1.8	SHITSUKE –DISCIPLINA.	145
5.1.8.1.	CAPACITACIONES.	145
5.1.8.2.	AUDITORIAS KAIZEN “5S”.	146
5.2.	CAPACITACION EN PERFORACION, VOLADURA Y ESTANDARES DE SEGURIDAD.....	147
5.3.	APLICACIÓN DEL METODO KAIZEN “5S” EN EL CICLO DE MINADO	148
5.3.1.	PERFORACIÓN.	148
5.3.1.1.	CONTROL DE PARALELISMO.	149
3.12.1.1.	REDUCIR EL NÚMERO DE TALADROS.	149
5.3.2.	VOLADURA.	151

5.3.3.	LIMPIEZA.....	155
5.3.4.	SOSTENIMIENTO.....	156
5.4.	SITUACION Y EVALUACION DESPUES DE LA APLICACION DEL METODO KAIZEN “5S”	159
5.4.1.	ALMACÉN PRINCIPAL.....	159
5.4.2.	BOCAMINA Y ÁREAS EXTERNAS DE LA MINA SAN CARLOS	162
5.4.3.	ALMACÉN DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN INTERIOR MINA.....	164
5.4.4.	LABORES VETA JUANITA.....	167
5.4.5.	MEDICIÓN DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.....	175
5.4.5.1.	EFICIENCIA POR DISPARO (m/disparo).....	175
5.4.5.2.	CONSUMO DE EXPLOSIVO EN GALERÍAS Y SUBNIVELES.....	176
5.4.5.3.	PRODUCTIVIDAD (m/Tarea).....	178
5.4.5.4.	REDUCCIÓN DE REPORTE DE INCIDENTES	181
5.4.5.5.	CONTROL Y REDUCCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS.....	183
5.4.5.6.	CONTROL DE PÉRDIDAS.....	185
5.4.6.	DISCUSION.....	187
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	191
	CONCLUSIONES.....	191
	RECOMENDACIONES	192
	BIBLIOGRAFÍA	194
	PÁGINAS WEB REVISADAS	196
	ANEXOS.....	196
	ANEXO A: Formato de evaluación Método KAIZEN (5S)	197

ANEXO C: KPI/Indicadores de Productividad Mina San Carlos	198
ANEXO D: Perdidas mina San Carlos - AGOSTO	199
ANEXO E: Análisis Causa – Efecto de la deficiencia de la Mina San Carlos.....	200

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	25
Tabla 2 Criterios de Modelo de mejora continua	40
Tabla 3 Misión de métodos de mejora continua.....	41
Tabla 4 Enfoque de los métodos de mejora continua.....	41
Tabla 5 Beneficios de los métodos de mejora continua	42
Tabla 6 Pasos para el desarrollo de los métodos de mejora continua.	43
Tabla 7 Las 5S del método KAIZEN	50
Tabla 8 Accesibilidad Mina San Carlos	74
Tabla 9 Distribución de campamento minero San Carlos	86
Tabla 10 Distribución del personal mina San Carlos	87
Tabla 11 Lista de problemas - “lluvia de ideas”	91
Tabla 12 Evaluación KAIZEN – Almacén Principal mina San Carlos.....	97
Tabla 13 Evaluación KAIZEN – Bocamina / exteriores mina San Carlos	100
Tabla 14 Evaluación KAIZEN – Almacenes interior mina.	103
Tabla 15 Evaluación KAIZEN – Crucero NE-1	106
Tabla 16 Evaluación KAIZEN Galería SE-1	109
Tabla 17 Evaluación KAIZEN Galería NW-1	112
Tabla 18 Criterio de evaluación de resultados de evaluación KAIZEN	113
Tabla 19 Control de tiempos antes de la implementación del método KAIZEN.....	114
Tabla 20 Cuadro de Cantidad de Reporte de Incidentes Mensuales mina San Carlos.....	122
Tabla 21 Porcentaje de Reporte de Incidentes Mensuales mina San Carlos.....	123
Tabla 23 Análisis de Causas de la situación actual en mina San Carlos.....	127
Tabla 24 Plan de Implementación del Método KAIZEN “5S.....	132

Tabla 25 Plan de necesidad de capacitación - método KAIZEN	134
Tabla 26 Ejemplo de un equipo de trabajo.....	138
Tabla 27 Nivel de cumplimiento de tarjetas rojas	139
Tabla 28 Evolución de factor de carga antes y después de la implementación KAIZEN.....	153
Tabla 29 Criterio de evaluación de resultados de evaluación KAIZEN	174
Tabla 30 Incidentes reportados antes y después de la implementación del método KAIZEN	182
Tabla 31 Reducción de tiempo de ciclo de minado con el método KAIZEN	184

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Ubicación y accesibilidad mina Sa. Carlos	74
Ilustración 2 Columna estratigráfica región del antiplano	77
Ilustración 3 Perforación – perforadoras Jack Leg.....	82
Ilustración 4 Voladura – Emulsión explosiva (emulnor500, 1000, 3000 y 5000)	83
Ilustración 5 Ventilación natural mina San Carlos.....	83
Ilustración 6 Pala neumática y Winche eléctrico.	84
Ilustración 7 Sostenimiento con cuadros de madera, pernos y malla.....	85
Ilustración 8 Método de Corte y Relleno Ascendente.....	85
Ilustración 9 Almacenes antes de la implementación del método KAIZEN “5S”	94
Ilustración 10 Bocamina y áreas externas antes de la Aplicación método KAIZEN.....	98
Ilustración 11 Herramientas y equipos no cuentan con un almacenaje adecuado.....	101
Ilustración 12 El crucero se observa con falta de orden y limpieza	104
Ilustración 13 Galería se encuentra con residuos excedentes que obstruyen el acceso.	107
Ilustración 14 La galería se encuentra con escombros de madera y residuos sólidos.....	110
Ilustración 15 Reunión de sensibilización línea de mando mina San Carlos.	129
Ilustración 16 Capacitación al personal en método KAIZEN “5S”	136
Ilustración 17 Clasificación de Materiales y residuos sobrantes en las labores.....	137
Ilustración 18 Ordenamiento de materiales y herramientas en almacén principal.....	140
Ilustración 19 Señalización de áreas / rotulado de herramientas, equipos y materiales.....	141
Ilustración 20 Limpieza de área de trabajo mina San Carlos	142
Ilustración 21 Inspección de herramientas	144
Ilustración 22 Estandarización de herramientas	145
Ilustración 23 Aplicación SHITSUKE-Sensibilización.	146

Ilustración 24 Presentación de resultados primera auditoria KAIZEN	147
Ilustración 25 Capacitación en Perforación y Voladura.....	148
Ilustración 26 Control de paralelismo e instalación de andamios fáciles de trasladar	149
Ilustración 27 Abaco para el numero de taladros _ Manual de perforación y voladura.....	150
Ilustración 28 Trazado de malla de perforación en las labores de avance lineal.	151
Ilustración 29 Abaco para el numero de taladros – Manual de Voladura	152
Ilustración 30 Distribución de la columna explosiva usando emulex en roca F/P.....	153
Ilustración 31 Distribución y secuencia de salida usando exsanel en macizo rocoso F/P	154
Ilustración 32 Aplicación de carmex vs Fanel	155
Ilustración 33 Mantenimiento preventivo de equipos.	156
Ilustración 34 Sostenimiento oportuno de acuerdo al mapeo geomecánica.....	157
Ilustración 35 Cartilla geomecánica utilizada en mina san Carlos.....	158
Ilustración 36 Almacenes después de la implementación del método KAIZEN “5S”	159
Ilustración 37 Bocamina y áreas externas antes de la Aplicación método KAIZEN.....	162
Ilustración 38 Herramientas y equipos no cuentan con un almacenaje adecuado.....	164
Ilustración 39 El crucero se observa ordenado y limpio.	167
Ilustración 40 Galería se encuentra con residuos excedentes que obstruyen el acceso.	169
Ilustración 41 La galería se encuentra con escombros de madera y residuos sólidos.....	171

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Diagrama flujo para la clasificación.....	53
Diagrama 2 Ubicación de objetos por frecuencia de uso	56
Diagrama 3 Implantación del SEISO	59
Diagrama 4 Implementación de Seiketsu (Estandarizar).	61
Diagrama 5 Beneficios de la aplicación del método KAIZEN 5S	65
Diagrama 6 Medición de la productividad.....	70
Diagrama 8 Organigrama mina San Carlos.....	88
Diagrama 9 Agrupación de problemas usando el diagrama de afinidad.....	92
Diagrama 10 Flujograma Actual almacén principal mina San Carlos	95
Diagrama 11 Flujograma de Actividades en la mina San Carlos.....	98
Diagrama 12 Flujograma actual Almacén interior mina	101
Diagrama 13 Flujograma en Crucero mina San Carlos.....	104
Diagrama 14 Flujograma Galería SE-1 mina San Carlos.....	107
Diagrama 15 Flujograma Galería NW-1 mina San Carlos.....	110
Diagrama 16 Causa – Efecto problemática mina San Carlos.....	126
Diagrama 17 Estructura equipos de trabajo KAIZEN.....	131
Diagrama 18 Flujograma después de la implementación KAIZEN almacén principal	160
Diagrama 19 Flujograma de Actividades en la mina San Carlos.....	163
Diagrama 20 Flujograma actual Almacén interior mina	165
Diagrama 21 Flujograma en Crucero mina San Carlos.....	167
Diagrama 22 Flujograma Galería SE-1 mina San Carlos.....	169
Diagrama 23 Flujograma Galería NW-1 mina San Carlos.....	171

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 Evaluación de almacenes antes de la aplicación método KAIZEN.	96
Gráfico 2 Evaluación Bocamina y Exteriores antes de la aplicación método KAIZEN.	99
Gráfico 3 Evaluación Almacén interior mina antes de la aplicación método KAIZEN.	102
Gráfico 4 Evaluación Crucero NE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.	105
Gráfico 5 Evaluación Galería SE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.	108
Gráfico 6 Evaluación Galería NW-1 antes de la aplicación método KAIZEN.	111
Gráfico 7 APLICACION método KAIZEN en la mina San Carlos.	113
Gráfico 8 Eficiencia de disparo en GL/CX mina San Carlos.	116
Gráfico 9 Eficiencia de disparo en Chimenea mina San Carlos.	117
Gráfico 10 Eficiencia de disparo en Subnivel mina San Carlos.	117
Gráfico 11 Factor de carga Galerías y Crucero.	118
Gráfico 12 Factor de Carga en Chimeneas.	118
Gráfico 13 Factor de carga en subniveles.	119
Gráfico 14 Productividad en Galerías mina San Carlos.	120
Gráfico 15 Productividad en Crucero mina San Carlos.	120
Gráfico 16 Productividad en Chimenea mina San Carlos.	121
Gráfico 17 Productividad en Subnivel mina San Carlos.	121
Gráfico 18 Incidentes por mes mina san Carlos.	123
Gráfico 19 Reporte de incidentes por área mina san Carlos.	124
Gráfico 20 Pérdidas operativas Marzo – Agosto mina San Carlos.	125
Gráfico 21 Señalización de áreas de almacenamiento de acuerdo a necesidades.	143
Gráfico 22 Evaluación de almacenes después de la implementación método KAIZEN.	161
Gráfico 23 Evaluación Bocamina y Exteriores después de la aplicación método KAIZEN.	164

Gráfico 24 Evaluación Almacén interior mina antes de la aplicación método KAIZEN.	166
Gráfico 25 Evaluación Crucero NE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.....	168
Gráfico 26 Evaluación Galería SE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.....	170
Gráfico 27 Evaluación Galería NW-1 antes de la aplicación método KAIZEN.....	172
Gráfico 28 APLICACION método KAIZEN en labores lineales - mina San Carlos	173
Gráfico 29 Resumen de % antes y después de la implementación del método KAIZEN.....	173
Gráfico 30 Evolución eficiencia de disparo en labores de avance lineal	175
Gráfico 31 Evolución factor de Carga.....	176
Gráfico 32 Evolución de factor de Carga en Chimeneas	177
Gráfico 33 Evolución Factor de Carga en Subniveles	178
Gráfico 34 Evolución productividad galerías - mina San Carlos.....	179
Gráfico 35 Evolución productividad Crucero - mina San Carlos	179
Gráfico 36 Evolución productividad Chimenea - mina San Carlos	180
Gráfico 37 Evolución productividad Subnivel - mina San Carlos	180
Gráfico 38 Evolución promedio m/tarea en labores de avance lineal	181
Gráfico 39 Evolución de Incidentes en la Mina San Carlos.....	183
Gráfico 40 Tiempo total del ciclo de minado antes y después de la implementación del KAIZEN	185
Gráfico 41 Evolución de pérdidas operativas con el método KAIZEN.....	186
Gráfico 42 Evolución de pérdida económica con el método KAIZEN.....	187
Gráfico 43 Eficiencia por disparo (m/disp.) antes y después del método KAIZEN.	188
Gráfico 44 Factor de Carga (kg/m) antes y después del método KAIZEN.....	188
Gráfico 45 Productividad antes y después del método KAIZEN.....	189
Gráfico 46 Tiempo total de ciclo de minado antes y después del método KAIZEN	190

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se realiza con el objetivo de demostrar que la baja productividad de una empresa minera que ciertamente es pequeña y que por el poco tiempo de iniciado en el rubro minero tiene bastantes deficiencias y una de ellas es la deficiente gestión de la línea de mando puede ser revertido con tan solo implementar el método KAIZEN de mejora continua y las 5S en todas las áreas, sin embargo en esta metodología uno de los pilares principales en el factor humano la participación de todos los miembros de la empresa tanto trabajadores, operarios, administrativos, línea de mando y gerentes tendrán un papel importante para la implementación satisfactoria de este método.

Con el apoyo del marco teórico, elegir el método para implementar y resolver correctamente los problemas que atraviesa la Compañía Minera San Carlos y, en la práctica, los resultados obtenidos con la implementación del método KAIZEN en Unidad minera San Carlos apoyarán la operación actual.

Antes de iniciar la implementación de este método se realizó en primera instancia la identificación clara del problema dentro de la empresa para ello se utilizó una herramienta bastante conocida y efectiva como es la lluvia de ideas así se pudo obtener información más detallada por parte de los trabajadores y supervisores puesto que ellos lo viven día a día, con esta información se llegó a concluir las debilidades de las operaciones mineras, estas debilidades a su vez fueron agrupadas por afinidad concluyendo así que la problemática era originada por la deficiente aplicación del método KAIZEN en la empresa.

A continuación, evalúe el método KAIZEN en cada una de las áreas operativas de la empresa, áreas administrativas, almacenes, etc. Asimismo, también se realizaron análisis de productividad, indicadores y estadísticas de seguridad y cumplimiento de los planes implementados.

Con base en las debilidades encontradas en la organización, se implementó el método KAIZEN, el cual se desarrolló de manera teórica y práctica, y se obtuvieron los resultados de la aplicación, y se propusieron conclusiones y sugerencias de mejora, y sobre esta base se realizaron mejoras como buscar un método importante de mejora continua en el trabajo y en el personal.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.FORMULACION DEL PROBLEMA

La mina SAN CARLOS se caracteriza por la minería a pequeña escala, que es de tipo convencional, con una producción promedio diaria de 150 toneladas de minerales, debido a su reciente inicio en el campo de las operaciones mineras, existen varios problemas, el más notorio de lo cual es baja productividad debido a una fábrica Se puede recibir un máximo de 300 toneladas de mineral por día; en lo que respecta a la gestión y administración, esto se refleja en el caos de trabajo y otras áreas de trabajo. Además, la escasez o mal estado de herramientas y / o materiales en obra y almacenes es notorio, lo cual debe ser Pérdidas ocurridas en el avance de En este caso, el tiempo de inactividad se ha vuelto común debido a una perforación y voladura deficientes.

La productividad en promedio es de 0.12 m/tarea. lo cual es muy bajo para las labores de minado que se realiza, esta baja productividad se debe a una mala estrategia de gestión el cual desencadena en un ineficiente manejo de recursos, pésima organización de los diferentes ambientes laborales,

incumplimiento de estándares y buenas prácticas, falta de conocimiento y capacitación del personal, así como de la supervisión encargada.

Si las actividades mineras continúan desarrollándose sin estrategias de gestión que mejoren la seguridad, el ambiente de trabajo, la motivación de los empleados, la calidad, la eficiencia y la competitividad organizacional, entonces si el acuerdo entre SAN CARLOS no puede incrementar la productividad deseada, la mina y la capacidad son La concentradora 500TMD CIEMSA se ha convertido en una realidad, lo que traerá mayores problemas al incumplimiento del convenio y al desarrollo de la empresa.

1.2.PROBLEMA GENERAL.

¿Se puede incrementar la productividad (m/tarea) en las labores de minado de la mina SAN CARLOS mediante la implementación del método KAIZEN “5S” de mejora continua para satisfacer la capacidad máxima de la planta concentradora (300 TMD)?

1.3.PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

1. ¿Cómo es la productividad (m/tarea) en las labores de minado de la mina San Carlos?
2. ¿Qué procesos están generando tiempos muertos en las operaciones unitarias de la mina San Carlos?
3. ¿Cuál es el nivel de estandarización en los procesos que se desarrollan en las labores mineras de la mina San Carlos?

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal es mejorar los indicadores de progreso y productividad mediante la implementación del método KAIZEN "5S" de mejora continua en la Mina San Carlos.

1.4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Encontrar las causas de la baja productividad en la mina San Carlos
2. Determinar los procesos que genera tiempos muertos en la mina San Carlos
3. Estandarizar los procesos de minado de la mina San Carlos

1.5.HIPÓTESIS

1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación del método de mejora continua KAIZEN incrementará la producción, lo que centrará nuestra atención en la revisión del proceso optimizado de la mina San Carlos-mina Juanita I a través de una serie de herramientas novedosas y aplicadas.

1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. La baja productividad en la Mina San Carlos se debe a las diversas pérdidas que se tiene debido a la falta de aplicación del método KAIZEN "5S" en las diferentes labores y procesos de minado.
2. Mediante la implementación del método KAIZEN "5S" de mejora continua se determinarán los procesos que generan tiempos muertos.
3. La implementación del método KAIZEN "5S" de mejora continua conducirá a la estandarización de los procesos de minado en la mina San Carlos

1.6.VARIABLES

Tabla 1 Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES
Independientes	
Aplicación del método KAIZEN de mejora continua.	Aumento de productividad
Dependientes	
Productividad	m/tarea.
Factor de carga	Kg/m.
Avance Lineal	m/dis.

Fuente: Elaboración Propia

1.7.METODOLOGÍA

1.7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El proyecto es un proyecto cuantitativo porque la investigación realizada utiliza datos medibles para la evaluación y posterior uso del método KAIZEN "5S" en la mina San Carlos.

1.7.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

Según el nivel del proyecto y el grado de visualización, se puede determinar que el proyecto de encuesta es:

- Descriptivo
- Explicativo
- Correlativo

La investigación es descriptiva, porque el desarrollo de la investigación describe con precisión los indicadores de productividad y los problemas que enfrentan las empresas mineras en el desarrollo del ciclo

minero; se puede explicar porque en esta encuesta, las principales razones del déficit interno de la empresa son analizados objetivamente; porque el método de mejora continua puede incrementar la productividad de la mina.

1.8. POBLACIÓN Y MUESTRA

Actualmente las operaciones en la mina “San Carlos” cuentan con 5 labores en desarrollo que son Galerías que se desarrollan siguiendo la veta “Esperanza” y “Juanita 1” por lo tanto tenemos una población finita que son las labores en desarrollo, entonces para nuestra muestra utilizaremos la fórmula para poblaciones finitas como se muestra a continuación:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= Total de la población.

n= muestra

$Z_{\alpha}^2 = 1.96$ al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p= proporción esperadas (en este caso 5% =0.05)

q= 1-p (0.95)

d=precisión (5%)

Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{5 \times 1.96^2 \times 0.005 \times 0.95}{0.05^2 \times (5 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95} = \frac{0.91}{0.19} = 0.47 = 5$$

Por lo tanto, se aplicará la metodología KAIZEN en las 5 labores que se encuentran en la operación.

1.9.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.9.1. JUSTIFICACION TECNICA

Con base en el análisis de los documentos del área minera de San Carlos, y luego de calcular la productividad global de dicha minería en los 6 meses previos al inicio de la investigación, se concluye que la productividad ha ido disminuyendo; la aplicación de KAIZEN "5S" Se propone un método de mejora continua para ayudar a resolver el problema La causa del problema, la aplicación de este método permitirá a todo el personal participar en la búsqueda de la causa y solución de la crisis que enfrenta la empresa minera, haciendo de KAIZEN "5S" un Hábito de vida, en definitiva, es mantener el orden y el trabajo limpio El medio ambiente y lo más importante es el seguro.

1.9.2. JUSTIFICACION ECONOMICA

Desde un punto de vista económico, este método KAZEN eliminará el tiempo de inactividad a través de la disponibilidad de equipos y herramientas, suficiente inventario de material y fácil ubicación, entorno y acceso marcado ordenado. Al reducir el consumo de explosivos en trabajo lineal, el resultado será una reducción de costes y por tanto un aumento de los indicadores de productividad.

1.10. ALCANCE

El alcance de este estudio será en la mina San Carlos y la revisión de los procesos de minado se realizarán en las labores lineales de desarrollo y preparación en la veta juanita I.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Existen diversos estudios que se realizaron para incrementar la productividad en mina utilizando diversas metodologías y herramientas de gestión, a continuación, se muestran algunos estudios que se realizaron:

TESIS 1: “INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD MINA MEDIANTE HERRAMIENTAS SIXSIGMA”

Autor: Levano Crespo, Luis Abraham

Año: 2012- Universidad Nacional de Ingeniería

Objetivo Principal: Determinar las pérdidas que con llevan los puntos críticos hallados en los procesos y actividades de la Operación Mina.

Conclusión General: La información no fluiría hacia la parte inferior del organigrama en forma de cascada formal. La línea media de supervisión carece de creencia e internalización, es decir, es posible la mejora continua. El diagrama de flujo del flujo de trabajo de campo debe ejecutarse con regularidad, y hay varias ideas que deben ser consideradas. Luego se evalúa y cuantifica. Cosas que a veces parecen triviales pueden ser importantes. Los proyectos del tipo Six Sigma no solo pueden recopilar información cuantitativa, sino también información cualitativa.

TESIS 2: “PROPUESTA DE MEJORA PARA EL DESARROLLO DE INGENIERÍA PREINVERSIONAL DE UN PROYECTO MINERO UTILIZANDO EL ENFOQUE LEAN MANAGEMENT”

Autor: Natacha Isabel Socías Salas

Año: 2017- Universidad de Chile

Objetivo Principal: Proponer mejoras para el desarrollo de ingeniería de Pre factibilidad del proyecto tranque de relaves de Talabre, utilizando el enfoque y herramientas de Lean Management.

Conclusión General: Con el fin de mejorar el desarrollo del proyecto de preinversión en el proyecto minero del vicepresidente del proyecto de Codelco, este artículo analiza el desarrollo del proyecto de prefactibilidad del proyecto de aumento de capacidad de la presa de relaves de Talabre y recomienda el uso de 2 herramientas de gestión ajustadas con dinámica clara y adaptabilidad El estado actual de desarrollo de ingeniería de la empresa. Estas herramientas han establecido fases, reglas y entregables para mejorar los procesos internos y permitir una mejor gestión y coordinación interdisciplinaria.

Tesis 3: “GESTION EN LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE Y ACARREO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN CIA. MINERA CONDESTABLE S.A.”

Autor: Zoila Lilian Baldeón Quispe

Año: 2011- Pontificia Universidad Católica del Perú

Objetivo Principal: El objetivo general de este artículo es proponer la "Guía de optimización de la flota de tracción de minas subterráneas" para que sea un método práctico y rápido para adaptarse a los cambios en las condiciones de operación y lograr una mayor productividad, menores costos de proceso de carga y transporte, lo que conduce a la mayor Excelente relación de costo por MT-Km.

Conclusión General: Conociendo el ciclo de operaciones (transporte y transporte), se puede calcular la flota o equipo requerido con el costo unitario mínimo y / o la producción máxima por unidad de tiempo, y en Compañía Minera Condestable se pueden aplicar problemas similares en otros métodos Compañía minera.

Tesis 4: “INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO “COLPA” PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ESPECIALIZADA COLD MIN S.A.C. DE LAMINA SANTA MARÍA, NIVEL 2670 – CMPSA”.

Autor: Dysson Falvy Sanchez Vergaray

Año: 2017- Universidad Nacional de Trujillo

Objetivo Principal: El objetivo principal de este proyecto es mejorar los indicadores de programación y productividad mediante la aplicación del método COLPA en el trabajo de la empresa profesional Cold Min SAC.

Conclusión General: Cuando se implementó el método COLPA, los empleados no estaban dispuestos a cambiar porque no entendían los beneficios que la empresa y el desarrollo personal podían obtener. Al explicar la intención de ejecutar los objetivos de ejecución mencionados anteriormente, la motivación personal es uno de los principales beneficios de la ejecución.

2.2.BASE TEORICA

2.2.1. MODELOS DE MEJORA CONTINUA

Los modelos mejorados continúan siendo reconocidos en casa y en el extranjero: EFQM, Deming, Six Sigma, KAIZEN, 7-step y Crosby. A continuación, presentamos brevemente la composición de cada modelo de mejora continua, cabe mencionar que estos modelos de mejora continua han sido aplicados a empresas reconocidas alrededor del mundo y han logrado resultados bastante exitosos, convirtiendo a estas empresas en líderes mundiales en sus respectivos campos. : Toyota, Nike, Kimberly Clark, etc.

2.2.1.1. *MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA.*

Este método KAIZEN proviene del Japones que se desglosa en dos letras:

Kai = Cambio, Zen=continuo/beneficioso

Que en combinación significa cambio beneficioso, cambio a un estado mejor en otras palabras quiere decir mejoramiento continuo, KAIZEN significa la mejora continua en todos los aspectos del individuo (incluido el trabajo, la familia, el individuo y la sociedad). Los gerentes y los trabajadores participan por igual. En este enfoque, el desperdicio es el mayor enemigo porque busca beneficiarse de cualquier cosa a través de la participación de la alta dirección y de todo el personal, en este sentido, intenta utilizar estrategias económicas para incrementar significativamente la productividad sin gastar mucho dinero. (Imai, 2001, pág. 23)

De esta forma podemos determinar que el principal enemigo es el despilfarro, porque el objetivo es aprovecharlo al máximo, en este sentido se puede establecer una estrategia económica para incrementar significativamente la productividad sin gastar mucha inversión. Para implementar el método KAIZEN se deben seguir los siguientes pasos:

1. Elegir el aspecto a estudiar: Para elegir el tema se deben utilizar criterios específicos en temas como calidad, productividad, entrega al cliente, posibilidades de replicación en

otras áreas, mejoras específicas en las capacidades de construcción, etc.

2. Establecer una estructura adecuada para el proyecto: En esta etapa, la participación de supervisores, operadores y personal de mantenimiento es fundamental, es decir, la participación de todo el equipo multidisciplinario en los diferentes campos involucrados es fundamental.
3. Determinar la realidad actual y proponer metas: Se refiere al análisis general del problema identificado, así como las pérdidas que esta ha generado dentro de la empresa. Al identificar la situación se recomienda mostrarlo de manera gráfica y estratificada para el entendimiento, seguidamente se proponen los objetivos enfocados en la mejora.
4. Evaluación del problema determinado: Y analizado el problema general se puede definir con mayor claridad aquellas deficiencias que lo están provocando para seguidamente retirarlos.
5. Proponer un plan de acción: Después de investigar y analizar los defectos encontrados, proponer un plan de acción para eliminar estas causas clave.
6. Implementación de medidas de mejora: Las medidas de mejora propuestas no deben ser impuestas ni ejecutadas. Estas medidas de mejora deben ser el resultado de las opiniones y sugerencias de todo el personal relevante que interviene directa o indirectamente en el proceso. De esta manera, las medidas de implementación deben contar con la participación de todo el personal relevante.
7. Evaluar los resultados: Será importante que los resultados logrados en la etapa de implementación de mejora serán difundidos abiertamente, ya que esto aportara a compartir experiencias entre las diferentes áreas participantes.

2.2.1.2. MÉTODO DE LOS 7 PASOS.

La metodología de los 7 pasos es un método bastante sencillo donde se define una serie de técnicas sencillas para dar soluciones a los diversos problemas que afrontan las empresas en el entorno laboral (pequeña, mediana, grande).

Como lo indica el nombre en este método se realizarán 7 pasos para la implementación, estos pasos son los siguientes:

- 1. Elija un problema o una oportunidad de mejora en la organización:** Su objetivo es identificar y revisar los requisitos previos, enumerar los problemas, clasificar los problemas más importantes y luego seleccionar y examinar los problemas.
- 2. Cuantificación y segmentación de problemas seleccionados u oportunidades de mejora:** En este paso, los problemas seleccionados previamente se pueden identificar con mayor precisión mediante la cuantificación y posible segmentación de los mismos problemas en la base de datos.
- 3. Análisis de causa raíz específica:** La causa raíz específica del problema ha sido identificada y verificada, y estas causas específicas serán subdivididas para asegurar que no se repitan, por eso el paso anterior es muy importante.
- 4. Establezca el nivel de desempeño requerido:** En esta etapa, defina los indicadores requeridos o niveles de desempeño del sistema y las metas a alcanzar. Se recomienda no establecer metas demasiado ambiciosas en el primer ciclo, no sea que los equipos involucrados en la implementación de este método se sientan poco motivados.
- 5. Diseño y programación de soluciones:** en esta etapa, determine las posibles soluciones, seleccione las soluciones más factibles y potenciales, y luego especifique las soluciones programando las actividades de cada solución. Se recomienda no excluir una solución específica simple, porque las grandes soluciones pueden estar ocultas.
- 6. Implementación de la solución:** Luego de completar el sexto paso, se busca dos objetivos: verificar (reajustar) la implementación del plan y evaluar el nivel (indicadores) alcanzado y el impacto de las mejoras realizadas para controlar las soluciones implementadas.
- 7. Desarrollar medidas de aseguramiento:** El objetivo principal de este último paso es mantener el nivel de desempeño alcanzado, estandarizar las especificaciones operativas, adoptar nuevos métodos de capacitación y confirmar y definir los resultados.

Para implementar este método de mejora continua en un determinado departamento, una unidad o en toda la empresa, se cree que el proceso debe ser económico, lo que significa que,

comparado con los beneficios brindados, requiere menos esfuerzo y todas las mejoras obtenidas llevarán a aprovechar los nuevos niveles de rendimiento y brindar nuevas posibilidades para mejoras posteriores.

2.2.1.3. METÓDO SIX – SIGMA

Six Sigma es un método que se basa en la búsqueda de las causas que conllevan a procesos repetitivos dentro de una empresa, además este método es particular ya que los objetivos que se plantean es llevar la calidad a niveles próximos a la excelencia. Es más, este método propone en su implementación lograr 3.4 errores por mil millones de oportunidades. Six sigma se distingue de otros métodos de mejora continua ya que propone acciones preventivas para corregir los problemas que podrían suscitar.

Este modelo de gestión de calidad también conocido como DMAIC, siglas de las palabras en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve y Control, traducido al español: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Estas son las cinco fases que se han de aplicar en cada proceso.

1. Definir: En esta etapa se definen tres aspectos importantes: uno o más procesos para evaluar condiciones adversas, el equipo de implementación del proyecto finalmente definirá la meta de manera clara y precisa.
2. Medir: Es importante comprender el estado actual de los problemas o defectos que encuentra el proceso de mejora. Clasifique y evalúe cada parte del proceso, determine las variables relacionadas con el proceso y luego mida a través de repetibilidad, reproducibilidad, linealidad, precisión y estabilidad.
3. Analizar: Analizar e interpretar los resultados obtenidos en el proceso de medición, comparar las condiciones actuales con condiciones previas del proceso, y definir de manera similar las variables del proceso que deben ser verificadas a través de experimentos e investigaciones para comprender su impacto en las desviaciones del proceso. Aquí podemos averiguar la causa del problema.
4. Mejorar: Se realizarán las operaciones que se consideren necesarias para mejorar el proceso, por lo que se recomienda el diseño experimental, el análisis de regresión y la

superficie de respuesta.

5. Controlar: Tomar las medidas necesarias, como monitoreo y seguimiento, para asegurar la eficiencia y continuidad del proceso, suficiente para alcanzar las nuevas metas.

2.2.1.4. MÉTODO PHILIP CROSBY.

El método incluye una serie de pasos propuestos por Philip Crosby (14), que se denomina maestro de calidad, y el propósito de estos catorce pasos es lograr el objetivo de cero defectos. El plan propone la posibilidad de alcanzar la perfección organizando los incentivos de los empleados directivos y priorizando las relaciones interpersonales en el trabajo. (Ingrande, 2015, pág. 1)

Los catorce pasos serán aplicados para mejorar la calidad metódicamente del proceso objeto de estudio.

1. Asegurar la gestión para mejorar la calidad: Establecer un compromiso de gestión para cooperar con el plan de calidad (ver Prevención de defectos) para asegurar la participación y el compromiso de todos los miembros de la organización.
2. Equipo de mejora de la calidad: El equipo de mejora de la calidad está compuesto por representantes de varios departamentos, en esta etapa se recomienda asignar a una persona como líder del equipo.
3. Medición de la calidad: Definir indicadores de calidad para cada actividad de la empresa, para conocer las áreas que se pueden mejorar, las áreas que necesitan ser corregidas y los problemas de calidad reales y potenciales que se pueden mejorar.
4. Evaluación del costo de la calidad: Definir indicadores de calidad para cada actividad de la empresa, para conocer las áreas que se pueden mejorar, las áreas que necesitan ser corregidas y los problemas de calidad reales y potenciales que se pueden mejorar.
5. Conciencia de calidad: Con el fin de mejorar la conciencia de calidad de todos los empleados y prestar atención a la mejora continua de la organización, en esta etapa los supervisores juegan un papel importante, ya que serán los encargados de orientar a los empleados para que realicen tareas de mejora de la calidad, que también pueden ser apoyados. mediante folletos, películas, carteles, etc.

6. Acción de correctiva: Tomar acciones correctivas para los problemas identificados.
7. Establezca un comité "ad hoc" para el programa "Cero defectos": puede seleccionar 3 o 4 miembros del equipo para investigar "Cero defectos" y luego comunicar el significado literal de estas palabras a todos los empleados.
8. Capacitación de supervisores y empleados: la capacitación incluirá cómo implementar su plan de mejora de la calidad.
9. Celebre un día de "cero defectos": déjelo simbolizar y ayude a todos los empleados a comprender que la calidad de la empresa ha cambiado.
10. Alentar a las personas para que establezcan objetivos de mejora para sí misma y sus grupos o departamentos.
11. Identifique el problema que impide que el trabajo se lleve a cabo correctamente y elimine su causa.
12. Establecer programas de reconocimiento para quienes logran metas de calidad participando activamente en los programas de mejora de la calidad implementados en la organización.
13. Establecer un comité de calidad para realizar reuniones frecuentes para intercambiar información y determinar las acciones necesarias para mejorar la calidad.
14. Realice los pasos anteriores nuevamente, enfatizando que el plan de mejora de la calidad nunca termina.

Su libro "La calidad no cuesta dinero" publicado en 1979 y "Calidad sin lágrimas" publicado en 1984 fueron bienvenidos y leídos por muchos gerentes, lo que ayudó a difundir la importancia de la calidad. (Ingrande, 2015, pág. 1)

2.2.1.5. MÉTODO DEMING.

El método de Deming proporciona una definición novedosa de las funciones de la empresa. A través de la innovación, la investigación y la mejora continuas, ganar dinero no solo puede mantener el negocio, sino también brindar oportunidades de empleo. (Alvarez, 2001, pág. 40)

Una vez más, este enfoque sugiere que las compras no deben basarse únicamente en el precio, ya que esto, en última instancia, conducirá a una mala calidad y aumentará los costos. De igual

forma, explicó que además de mejorar continuamente el proceso, también debe mejorar el sistema porque es difícil lograr nuevas metas de la misma forma. (Herrera , D' Armas, & Arzola , 2012)

Las cuatro etapas o pasos importantes para lograr la calidad deseada y los mismos que componen el círculo de Deming son cíclicas, esto significa que una vez llegada al paso cuatro esta volverá nuevamente al uno y repetir nuevamente el ciclo, es así, utilice este método para reevaluar periódica y regularmente las actividades para proponer nuevas formas de mejorar.

Las cuatro fases que componen el ciclo son las siguientes:

1. Planificar (Plan): Esta etapa como su nombre lo indica es la planificación, acá se detallará el cómo efectuar el proceso, el establecimiento de las actividades, los tiempos y la manera de realizar para dar cumplimiento al plan darán los resultados esperados. Antes de poner en marcha lo planificado se recomienda realizar pruebas mediante los cuales se detecten posibles defectos.
2. Hacer (Do): Una vez planificada las mejoras se realizarán los cambios para asentar y poner en marcha, en esta etapa es recomendable realizar una prueba piloto para demostrar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
3. Verificación o control (check): Después de implementar la mejora, puede verificar el correcto funcionamiento durante el tiempo de prueba para que pueda verificar si se ha logrado y si el resultado es la mejora esperada. Si la mejora no cumple con las expectativas iniciales, se debe modificar para adecuarla a las metas planificadas.
4. Acción: Finalmente, una vez finalizado el período de verificación, se deben analizar los resultados y compararlos con el desempeño de la actividad antes de realizar mejoras. Si los resultados son satisfactorios, las mejoras se implementarán eventualmente; de lo contrario, deberá decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o descartar los resultados.

Al realizar e implementar cada paso necesario, te acercará a lo que necesitas, por lo que se convierte en un elemento de mejora. Por lo tanto, el ciclo DEMING es un círculo vicioso y su producto puede alcanzar su punto máximo.

2.2.1.6. MÉTODO EFQM.

EFQM (famoso por sus siglas en inglés) nació en 1991 y ganó el European Quality Award al año siguiente (EQO).

El modelo de excelencia EFQM es flexible y dinámico, y se puede implementar en organizaciones de cualquier tamaño (grande, mediano, pequeño), empresa o departamento (privado o público). Esto se reconoce porque EFQM coopera con muchas organizaciones europeas, además de organizar actividades relacionadas con modelos, también otorga la calificación para impartir cursos relacionados con modelos excelentes. (Carbellido, 2009, pág. 85)

El modelo EFQM se basa en la premisa de que a través del liderazgo y liderazgo para liderar e impulsar políticas y estrategias, las personas, alianzas, recursos y procesos de la organización. (Carbellido, 2009, pág. 85)

A continuación, se otorga el Premio Europeo a la Calidad a la organización más destacada entre las organizaciones nominadas, es decir, se trata de demostrar que será otorgado a la organización por el excelente método, que a su vez se demuestra por la satisfacción de los clientes, empleados y otros. Interesado en grupos.

Estos son algunos de los principales beneficios del modelo EFQM:

1. Ayuda a definir el propósito de tu organización: El modelo EFQM pone mayor énfasis en el propósito ya que este término es la razón de ser de las organizaciones además del propósito EFQM le da la importancia a la visión y las estrategias de esta manera se crea valor sostenible dentro de la organización.
2. Ayuda a crear la cultura de tu organización: El modelo EFQM impulsa la cultura innovadora dentro de la organización a través del reforzamiento de valores y las metas compartidas, manteniendo la coherencia entre el compromiso y la visión.
3. Ayudar a fortalecer el liderazgo: El liderazgo efectivo produce excelentes resultados, por lo que EFQM se enfoca en los líderes en todos los niveles, lo que asegurará una adecuada toma de decisiones, colaboración y trabajo en equipo en la organización.
4. Ayuda a transformar tu organización: El modelo EFQM garantiza cambios sencillos y

progresivos más por el contrario efectivos para la organización.

5. Ayuda a fomentar prácticas ágiles: La agilidad y rapidez en la respuesta ante cualquier amenaza, es indicio de una organización eficaz y ágil, el modelo EFQM brinda herramientas organizativas para liderar la transformación y el camino hacia el futuro.
6. Ayuda a afrontar los desafíos del mundo VUCA (volátil, incierto, complejo y ambiguo): Las organizaciones son diferentes razones por el cual no existe un único enfoque para realizar los cambios. Por lo cual EFQM es diseñado desde cero, además es más flexible y adaptable a cualquier tipo de organización.
7. Ayuda a pronosticar el futuro: El nuevo Modelo EFQM fue diseñado con experiencia en mercados variables, para poder afrontar de manera eficaz las previsiones a futuro y la inteligencia predictiva.

2.2.2. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE MEJORA CONTINUA

Conociendo todos los métodos de mejora continua, se puede apreciar que cada una de ellas tienen un enfoque distinto mientras que uno analiza al cliente, liderazgo, planeación otros se enfocan en el personal, procesos e información. Sin embargo, todos estos modelos tienen bastante similitud a continuación se muestra estas similitudes y diferencias:

Tabla 2 Criterios de Modelo de mejora continua

CRITERIOS	MODELOS					
	EFQM	DEMING	KAIZEN	LOS 7 PASOS	SIX-SIGMA	PHILIP CROSBY
Clientes	X	X	X	X	X	X
Liderazgo	X	X	X	X	X	X
Planeación	X	X	X	X	X	X
Información /conocimiento				X	X	X
Personal	X	X	X	X	X	X
Procesos	X	X	X	X	X	X
Mejoramiento Continuo	X	X	X	X	X	X
Impacto social	X		X			
Resultados	X	X	X	X	X	X

Fuente: UNEXPO. Herrera, D Armas y Arzola. Análisis de los diferentes métodos de mejora continua.

En la tabla 02 se muestran los criterios de cada modelo encontrándose varias similitudes en cuanto a sus criterios, variando solo en pocos aspectos.

Tabla 3 Misión de métodos de mejora continua

EFQM	DEMING	KAIZEN	LOS 7 PASOS	SIX-SIGMA	PHILIP CROSBY
Se basa en la premisa de que, a través del liderazgo, personal, políticas y estrategias, alianzas, recursos y procesos, se pueden lograr excelentes resultados en términos de desempeño, clientes, personas y sociedad.	Crear un sistema organizacional para promover la cooperación interna y externa, y aprender a promover la implementación de prácticas de gestión de procesos.	Se esfuerza por el cambio para mejorar continuamente la vida personal, familiar, social y laboral, es decir, la mejora continua involucra a todos los directivos y trabajadores. Si continúa operando de la misma manera, no habrá proceso	Conformar un equipo de trabajo para concienciar sobre temas de calidad y productividad con el fin de encontrar soluciones efectivas. Realice un seguimiento de sus limitaciones para crear un nuevo ciclo de mejora.	Comprenda y comprenda estos procesos y pueda modificarlos para reducir el desperdicio y los errores. Esto se verá reflejado en la reducción del costo de hacer las cosas para que puedas garantizar el precio de un producto o servicio competitivo en el mercado.	Crear una cultura administrativa para enfatizar que todos los miembros de la empresa entienden cómo asumir la responsabilidad personal en el desempeño de esta actividad.

Fuente: UNEXPO. Herrera, D Armas y Arzola. Análisis de los diferentes métodos de mejora continua.

La tabla 03 muestra la misión de cada modelo y todas coinciden en la búsqueda de la mejora continua dentro de la organización.

Tabla 4 Enfoque de los métodos de mejora continua

MODELOS					
EFQM	DEMING	KAIZEN	LOS 7 PASOS	SIX-SIGMA	PHILIP CROSBY
En la agencia facilitadora y resultado de la organización.	En términos de control estadístico, resolución de problemas y mejora continua	Esta es una cultura relativamente informal de mejora continua. Hay dos elementos para construirlo: "Mejorar / cambiar Para una mejor "armonía" continuidad / continuidad "	Investigar, analizar y resolver problemas	Conceptualiza el Problema y analiza los varios puntos de vista para conocer Hacia Donde van a ir dirigidos los Objetivos.	La calidad comienza en la gente no en las cosas.

Fuente: UNEXPO. Herrera, D Armas y Arzola. Análisis de los diferentes métodos de mejora continua

La tabla 04 muestra el enfoque de todos los métodos de mejora continua es la resolución de problemas, por lo que se puede afirmar que tienen bastante similitud entre ellas.

Tabla 5 Beneficios de los métodos de mejora continua

EFQM	DEMING	KAIZEN	LOS 7 PASOS	SIX-SIGMA	PHILIP CROSBY
<p>Aprender de sus puntos fuertes y débiles.</p> <p>Aprender acerca del concepto y de lo que implica la "Excelencia" para la organización y su trayectoria. Proporcionamos un planteamiento muy estructurado con base en datos que permite identificar y evaluar los puntos fuertes y las áreas de mejoría.</p> <p>Comparación con otras organizaciones, de naturaleza similar o distinta, mediante conjuntos de criterios aceptados.</p>	<p>Gestión de la rutina diaria y / o equipo.</p> <p>Gestión de proyectos.</p> <p>Desarrollo del recurso humano.</p> <p>Desarrollo de nuevos productos y pruebas de proceso. Es un proceso que soluciona problemas.</p>	<p>Aumento de la productividad.</p> <p>Reducción del espacio utilizado.</p> <p>Mejoras en la calidad de los productos.</p> <p>Reducción del inventario en proceso.</p> <p>Reducción del tiempo de fabricación.</p> <p>Mejora el manejo y control de la producción.</p> <p>Reducción de costos de producción</p> <p>Mejora el clima organizacional.</p> <p>Aclara roles</p>	<p>Se concentra el esfuerzo en movimientos organizacionales y de procedimientos puntuales. Obtiene mejoras en un corto plazo y resultados visibles. Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.</p> <p>Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones</p>	<p>Mejorar la visión de la administración de las actividades, calidad y costos. Mejorar el entendimiento y la apreciación de la capacidad de servicio. Probar un nivel más acertado de las expectativas de los clientes. Reducción de tiempo de ciclo y residuos. Resolución sistemática de problemas. Motivación de los empleados. Análisis de los datos antes de la toma de decisiones. Reducciones de los incidentes. Desarrollar habilidades de liderazgo.</p>	<p>Se toma en cuenta al personal administrativo y de servicios sin distinciones. Concientiza a todo el personal acerca de la calidad y lo que cuesta no tener la implementación del programa "Cero defectos por un día".</p> <p>Establece metas específicas y cuantificables. Reconoce aquellos que alcanzan las metas o hagan actos sobresalientes</p>

Fuente: UNEXPO. Herrera, D Armas y Arzola. Análisis de los diferentes métodos de mejora continua

En la tabla 05 de beneficios de los métodos se aprecia que el denominador común es la satisfacción del cliente que es el juez final de la calidad.

Tabla 6 Pasos para el desarrollo de los métodos de mejora continua.

EFQM	DEMING	KAIZEN	LOS 7 PASOS	SIX-SIGMA	PHILIP CROSBY
<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientación hacia los resultados. 2. Orientación al cliente. 3. Gestión por procesos y hechos. 4. Desarrollo e importancia de las personas. 5. Aprendizaje innovación y mejoramiento continuo. 6. Desarrollo de alianzas. 7. Responsabilidad social. 8. Autoevaluación y mejora del rendimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Constancia en el propósito de mejorar productos y servicios. 2. Adoptar la nueva filosofía. 3. No depende más de la inspección masiva. 4. Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio. 5. Mejorar continuamente y por siempre los sistemas de producción y servicio. 6. Instituir la capacitación en el trabajo. 7. Instituto el liderazgo. 8. Desterrar el temor. 9. Derribar las barreras que hay entre áreas de personal. 10. Eliminar los lemas, las exhortaciones y las metas de producción para la fuerza laboral. 11. Elimina las cuotas numéricas 12. Derribar las barras que impiden el sentimiento de orgullo que produce un trabajo bien hecho. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección del tema de estudio. 2. Crear la estructura para el proyecto. 3. Identificar la situación actual y formular objetivos. 4. Diagnóstico del problema. 5. Formular plan de acción. 6. Implantar mejoras. 7. Evaluar los resultados. 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Selección de los problemas (oportunidades de mejora). 9. Cuantificación y subdivisión del problema. 10. Análisis de las causas, razones específicas. 11. Establecimiento de los niveles de rendimiento exigidos. 12. Definición y programación de soluciones. 13. Implantación de soluciones. 14. Acciones de Garantía. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el problema. 2. Definir y describir el proceso. 3. Evaluar los sistemas de medición. 4. Determinar las variables específicas. 5. Evaluar la estabilidad y la capacidad del proceso. 6. Rápidamente y robustecer el proceso. 7. Validar la mejora. 8. Controlar y dar seguimiento al proceso. 9. Mejorar continuamente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que la dirección sea mejorar la calidad. 2. Equipo de mejoramiento de calidad (EMC). 3. Medición de la calidad. 4. Asegurar la dirección para mejorar la calidad. 5. Nota del costo de calidad. 6. Conciencia de calidad. 7. Acción correctiva. 8. Establecer un comité "ad hoc" para el programa de "Cero defectos". 9. Entrenamiento de los supervisores. 10. Día de "Cero Defectos". 11. Fijar metas. 12. Eliminación de la causa de los errores.

	<p>13. Establecer un programa sólido de educación y formación.</p> <p>14. Tome medidas para lograr la transformación.</p>				<p>13.Reconocimiento.</p> <p>14.Encargados de mejorar la calidad.</p> <p>15.Hacerlo de nuevo.</p>
--	---	--	--	--	---

Fuente: UNEXPO. Herrera, D Armas y Arzola. Análisis de los diferentes métodos de mejora continua

En la Tabla 06 de los pasos utilizados para desarrollar métodos de mejora continua, se describen los pasos utilizados para el desarrollo del modelo. Cabe señalar que Deming y Crosby utilizan la misma cantidad de proceso para ejecutarlos (14), mientras que otros modelos están en siete y nueve pasos.

2.2.3. METODO KAIZEN DE MEJORA CONTINUA “5S”

2.2.3.1.HISTORIA DEL KAIZEN

El método KAIZEN es el resultado de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Japón es un país con un futuro incierto. 11 millones y 15 millones de personas viven en las islas. Estas islas tienen recursos naturales, materias primas y energía. Y energía insuficiente. Escasez de comida. En ese momento, el país no solo estaba terminado estructuralmente, porque por falta de inversión, materias primas, etc., estas industrias, especialmente las emergentes, enfrentaban serias dificultades, lo que moralmente se tradujo en una baja estimulación laboral.

JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros) se estableció en 1949. Esta tarea es desarrollar y difundir ideas de control de calidad en todo el país mediante la formación de directores e ingenieros de empresas. Además, la misión de JUSE es investigar y obtener información sobre el control de calidad internacional para reposicionar y reconstruir la industria japonesa, cómo mejorar la calidad de los productos exportados y cómo mejorar el nivel de vida de los japoneses. (Imai, 2001)

Entre estos consultores se encuentra el Dr. William Edwards Deming, uno de los expertos destacados en métodos de calidad, quien desarrolló un método basado en métodos estadísticos. Deming insiste en no descubrir funciones cerradas, suprimir metas digitales, no pagar salarios por horas, romper barreras departamentales y participar más en las ideas innovadoras de los trabajadores. Así es como los trabajadores participan en los esfuerzos para mejorar la calidad de la empresa en el llamado "gobierno de KAIZEN" Bajo la implementación del ajuste estructural de la industria y la reconstrucción.

Masaaki Imai acuñó el término "KAIZEN" a mediados de la década de 1980, que se considera un factor clave para mejorar la competitividad de las empresas japonesas.

2.2.3.2. *RESPECTO AL AUTOR MASA AKI IMAI*

Masaaki Imai (Tokio, 1930) es conocido como el padre de la filosofía "KAIZEN" (mejora continua). Se graduó de la Universidad de Tokio en 1955 y realiza trabajos de posgrado en relaciones internacionales. A partir de 1950, trabajó en Washington, DC durante cinco años. En el Japan Productivity Center, donde dirigió un equipo de empresarios japoneses por las fábricas más importantes de Estados Unidos. En 1962, fundó Cambridge Corp., una empresa internacional de búsqueda de personal con sede en Tokio. Como consultor, visitó más de 200 empresas extranjeras y empresas conjuntas en Japón para reclutar y administrar personal, capacitar ejecutivos y realizar investigaciones de organización de empresas. De 1976 a 1986, se desempeñó como presidente de la Federación Japonesa de Asociaciones de Agencias de Contratación y Empleo.

Durante más de 20 años, analizó los sistemas de producción y trabajo de las empresas japonesas y estudió las prioridades de gestión para reconstruir la economía japonesa después de la Segunda Guerra Mundial y la crisis mundial del petróleo de 1973. Estas crisis han afectado gravemente al desarrollo económico de Japón. Las industrias de los países desarrollados no parecen afectar a las grandes empresas japonesas.

El propósito de esta investigación es determinar los conceptos básicos que definen el modelo japonés y distinguirlo del modelo occidental. No busca técnicas de gestión, modelos industriales específicos o sistemas para implementar la innovación. Él cree firmemente que el éxito de Japón se puede atribuir más a la internalización de una serie de principios filosóficos. Estos principios filosóficos fueron introducidos por las técnicas de gestión desarrolladas por las empresas japonesas en la década de 1950, mientras que tanto los empleadores como los trabajadores convirtieron su propia naturaleza en natural.

En 1986, Masaaki Imai (Masaaki Imai) estableció el Instituto de Investigación KAIZEN, que se especializa en trabajos de consultoría para lograr la "mejora continua" de la empresa, por lo que aplicando el Sistema de Gestión Kaizen (KMS), se puede intentar mejorar los ingresos de la empresa.

Masaaki Imai ha sido reconocido en el mundo de los negocios con distinciones como el Asia-Pacific Human Resource Development Award otorgado por ARTDO (Asian Regional Training & Development Organization) "en reconocimiento de su inmensa contribución en la

eficacia y productividad empresarial a través de la aplicación de la filosofía de mejora continua”, o el Shingo Research and Professional Publication Prize por su segundo libro otorgado por la Universidad de Utah (EEUU).

Actualmente, el padre de Kaizen vive en todo el mundo, impartiendo conferencias sobre filosofía en universidades, instituciones y empresas. También imparte cursos sobre cómo utilizar Kaizen, sus conceptos y herramientas como el sistema general de una organización y cómo integrarlo en la estrategia empresarial.. (Imai, 2001)

2.2.3.3. METODOLOGÍA KAIZEN “5S” (SEIRI (CLASIFICAR), SEITON (ORDENAR), SEISO (LIMPIAR), SEIKETSU (ESTANDARIZAR), SHITSUKE (DISCIPLINA))

La aplicación de este método adquiere una gran importancia porque se trata de una estrategia de actuación y utilización de recursos mediante la cual las personas, los individuos, las familias, la sociedad y la vida laboral se mejoran continuamente, involucrando a todos los miembros de la empresa, como directivos y trabajadores.

El método "5S" de KAIZEN es la mejora continua, pero todos los días, en todo momento, todos los empleados de la organización realizan mejoras en cualquier lugar de la empresa. Esto pasó de una pequeña cantidad de mejoras incrementales a una innovación drástica y completa.

La metodología 5S se originó a partir de los cinco pilares o cinco etapas operativas del control visual en Japón, y su base es mantener la limpieza, el orden y la estandarización para eliminar el desperdicio en el área de trabajo y mejorar la eficiencia y rentabilidad de la empresa. Mantener el entorno de calidad general.

5S es un método de gestión para implementar KAIZEN en cualquier organización, se centra en los cinco principios nombrados con la primera letra de cada nombre artístico en japonés, y cada S tiene su propósito específico de una manera muy sencilla.

Algunos aspectos generales de KAIZEN 5 que son importantes para la organización:

1. Mejorar el clima laboral.
2. Reducir el tiempo perdido.
3. Prolongar la vida útil de los activos de la empresa.

4. Reducir el riesgo de accidentes laborales.
5. Mejorar la estandarización de procesos y la disciplina de cumplimiento.
6. Permitir la implementación de otros planes de mejora continua, como el control de calidad total (CTC), el círculo de calidad (CC), el mantenimiento total de la producción (MTP) o los planes just-in-time (JAT)

El KAIZEN “5S” más que un modelo gerencial, es una filosofía de vida que busca generar solidaridad organizacional hacia propósitos comunes, con métodos de trabajo efectivos y una nueva cultura de la participación y el compromiso, todo esto centrado en un profundo respeto por la dignidad humana.

Del mismo modo, KAIZEN "5S" se basa en los siguientes principios:

- Los buenos procesos pueden traer buenos resultados.
- Mírese para comprender la situación actual.
- Dialogar con datos y gestionar con hechos.
- Tome medidas de contención y corrija la raíz del problema.
- Trabajo en equipo.
- KAIZEN es cosa de todos.

La mejora continua de la metodología KAIZEN "5S" se basa en los siguientes siete sistemas:

1. Sistema de Producción Justo a Tiempo (Just in Time): Este sistema tiene como objetivo la producción de acuerdo a solicitud del cliente, evitando así la acumulación de materia prima como de productos terminados.
2. Gestión de Calidad Total: El objetivo es obtener la calidad global de los procesos, productos y servicios de la empresa, para ello se deben utilizar herramientas de gestión.
3. Círculos de Control de Calidad: La formación de equipos para analizar y resolver problemas es de vital importancia ya que ellos una vez determinada los problemas que existen en la empresa platearan soluciones para llegar a los objetivos.
4. Mantenimiento Productivo Total: Contar con la disponibilidad de las maquinas en cuanto a su capacidad, calidad, costos y seguridad es el objetivo del mantenimiento productivo total. La pérdida de tiempo en reparaciones es uno de las deficiencias más comunes en

muchas empresas por ello el MTP se utiliza justamente para reducir esos tiempos.

5. **Sistemas de Sugerencias:** Los trabajadores son un aspecto fundamental en la implantación del KAIZEN, sin embargo, es necesario motivar e incentivar periódicamente a los mismos y una de las estrategias es escuchando las opiniones y sugerencias de cada uno de los trabajadores así también se aprovecha la experiencia y el conocimiento.
6. **Despliegue de Políticas:** El compromiso de la organización debe provenir de todos los niveles y procesos de la empresa, y debe ser implementado en todas las actividades de planificación, evaluación y control.
7. **Sistema de Costos:** El propósito principal es minimizar los costos de forma ordenada de acuerdo a como se va desarrollando la implementación del método KAIZEN, eso a través del análisis de costos, determinación de deficiencias en el proceso, actividades, productos y servicios.

2.2.3.4. FASES DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5 "S".

5S corresponde a las cinco palabras japonesas insertadas en el proceso de implementación, y la abreviatura de cada palabra comienza con la letra "S" en japonés: Seiri, seiton, seison, seiketsu y shitsuke.

Tabla 7 Las 5S del método KAIZEN

DESIGNACIÓN		DEFINICIÓN	OBJETIVO ESPECIFICO
JAPONÉS	ESPAÑOL		
整理, <i>Seiri</i>	Clasificación	Separar innecesarios	Elimina objetos inútiles en el espacio de trabajo.
整頓, <i>Seiton</i>	Orden	Situar necesarios	Organice su espacio de trabajo de forma eficaz.
清掃, <i>Seiso</i>	Limpieza	Suprimir suciedad	Mejorar la limpieza del lugar.

清潔 , <i>Seiketsu</i>	Estandarización	Señalar anomalías	Establezca reglas y procedimientos para evitar la suciedad y los escombros (marcado y duplicación).
躰 , <i>Shitsuke</i>	Disciplina	Seguir mejorando	Promueve este esfuerzo.

Fuente: Adaptación propia

No obstante, de los conceptos bastante sencillos que claramente no requerirá de compleja formación a los miembros de la organización tampoco personal experta para la difusión y/o capacitación sin embargo para la implementación se requiere una metodología muy rigurosa y bastante disciplinada.

2.2.3.4.1. SEIRI (clasificación) - SEPARAR LO INNECESARIO.

El propósito de la clasificación es eliminar todos los elementos que no son necesarios para las operaciones diarias de oficina o de mantenimiento de la estación de trabajo. Los elementos necesarios deben estar cerca de la acción, y los elementos innecesarios deben retirarse de la escena, donarse, transferirse o eliminarse. (Coll, 2004, pág. 12)

Algunos criterios para ayudar a tomar la decisión correcta:

- Uno de los criterios más usados para desechar (vende, regala o se tira) será la frecuencia de uso todo lo que se usa menos de una vez al año, sin embargo, es necesario analizar los equipos, materiales y herramientas que a pesar de tener un uso infrecuente son difíciles y/o imposibles de reponer. Entonces en este principio se analizará con bastante cuidado la relación de compromiso y prioridad. Podemos mencionar que en la actualidad existen empresas que prestan el servicio de almacenaje tercerizado tanto de documentos como de materiales, equipos y herramientas, que serán entregadas al cliente cuando esta lo requiera.
- Seguidamente analizamos el siguiente criterio que pasaría a ser todo lo que se use una vez al mes, a este lote será conveniente almacenar en áreas determinadas para tal fin.
- Ya pasando al siguiente criterio que sería todo lo que se use una vez por semana se guardar no muy lejos de área que lo requiere por ejemplo en estantes, armarios en la

oficina.

- Los artículos que se utilizan menos de una vez al día se colocarán en el lugar de trabajo.
- Los artículos que se utilicen menos de una hora se ubicarán en el lugar de trabajo al alcance de la mano.
- Los artículos utilizados al menos una vez por hora se colocan directamente sobre el trabajador.

Al realizar la clasificación de acuerdo a esta jerarquización ya estaremos preparados para la siguiente etapa que es el ORDEN, en conclusión, el objetivo de esta etapa es el aprovechamiento de los lugares despejados dentro del área de trabajo.

a) VENTAJAS DE CLASIFICACIÓN Y DESCARTE (SEIRI).

El uso de las acciones de Seiri puede preparar el lugar de trabajo para hacerlo más seguro y productivo; el primer impacto y el más directo de Seiri está relacionado con la seguridad, porque la presencia de elementos innecesarios crea un entorno de trabajo estresante y evita que una vista completa del área de trabajo sea difícil de observar el funcionamiento de los equipos y maquinaria La salida de emergencia está bloqueada, lo que hace que el área de trabajo sea insegura.

Con la aplicación del SEIRI se obtendrá los siguientes beneficios:

- Más espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminar residuos.
- Menor índice de accidentes.

b) COMO IMPLANTAR SEIRI.

La implementación de Seiri permite crear un ambiente de trabajo, evitar problemas de espacio, pérdida de tiempo y mejorar la seguridad y el ahorro energético, una correcta implementación tomando en cuentas los siguientes criterios:

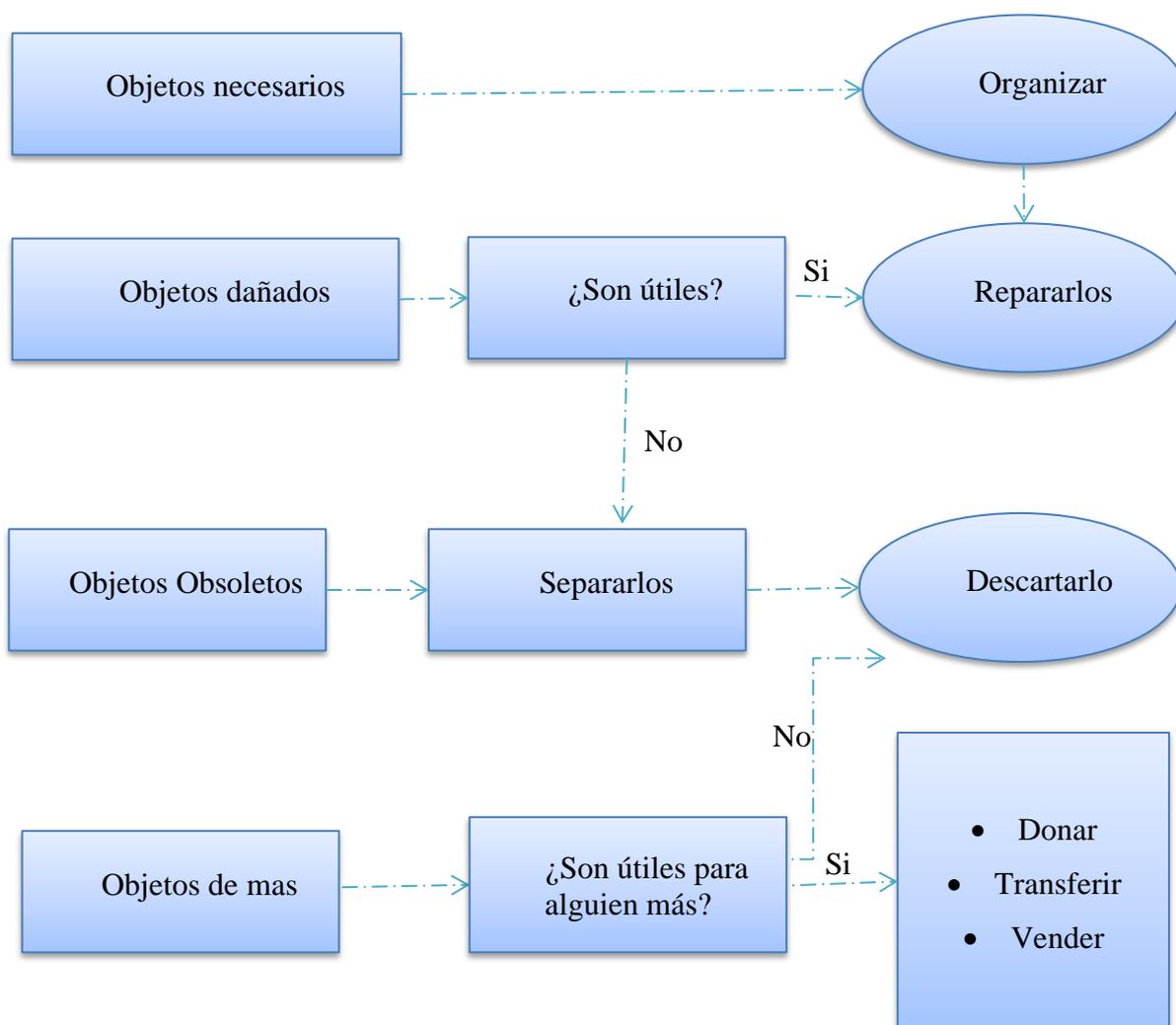
- Identificar elementos innecesarios.

- Lista de elementos innecesarios.
- Carta de colores.
- Normas para la distribución de tarjetas de colores y características de las tarjetas de colores.
- Plan de acción para eliminar elementos innecesarios.
- Control e informe final.

(Venegas, R, Galva, E, Garcia, J, Cuevas, Y, & Peña, R, 2005, pág. 7)

Siguiendo este diagrama propuesto se podrá realizar una buena clasificación.

Diagrama 1 Diagrama flujo para la clasificación



Fuente: (Rodriguez, 2004, pág. 13)

2.2.3.4.2. SEITON (ordenar): SITUAR NECESARIOS.

El orden es la esencia de la estandarización. Antes de aplicar cualquier tipo de estandarización, el lugar de trabajo debe estar ordenado a fondo. (Rodríguez, 2004, pág. 15)

La segunda S de la metodología consiste en fijar una manera efectiva de ubicar e identificar los materiales requeridos, de tal modo que sea fácil de encontrar, utilizar y reponer.

a) VENTAJAS DEL SEITON (Ordenar).

- En el momento y lugar adecuados, en la cantidad adecuada, la calidad requerida y la calidad requerida, traerá las siguientes ventajas:
- Reducir la necesidad de control de inventario y producción.
- Promover el transporte interno, el control de la producción y completar el trabajo a tiempo. • Reducir el tiempo necesario para la búsqueda.
- Evite comprar materiales y componentes innecesarios y evite dañar los materiales o productos almacenados.
- Incrementar la rentabilidad del capital.
- Mejorar la productividad de máquinas y personal.
- Puede hacer que el trabajo sea más racional, reducir la fatiga física y mental y mejorar el medio ambiente.

b) COMO IMPLANTAR SEITON EN UNA ORGANIZACIÓN.

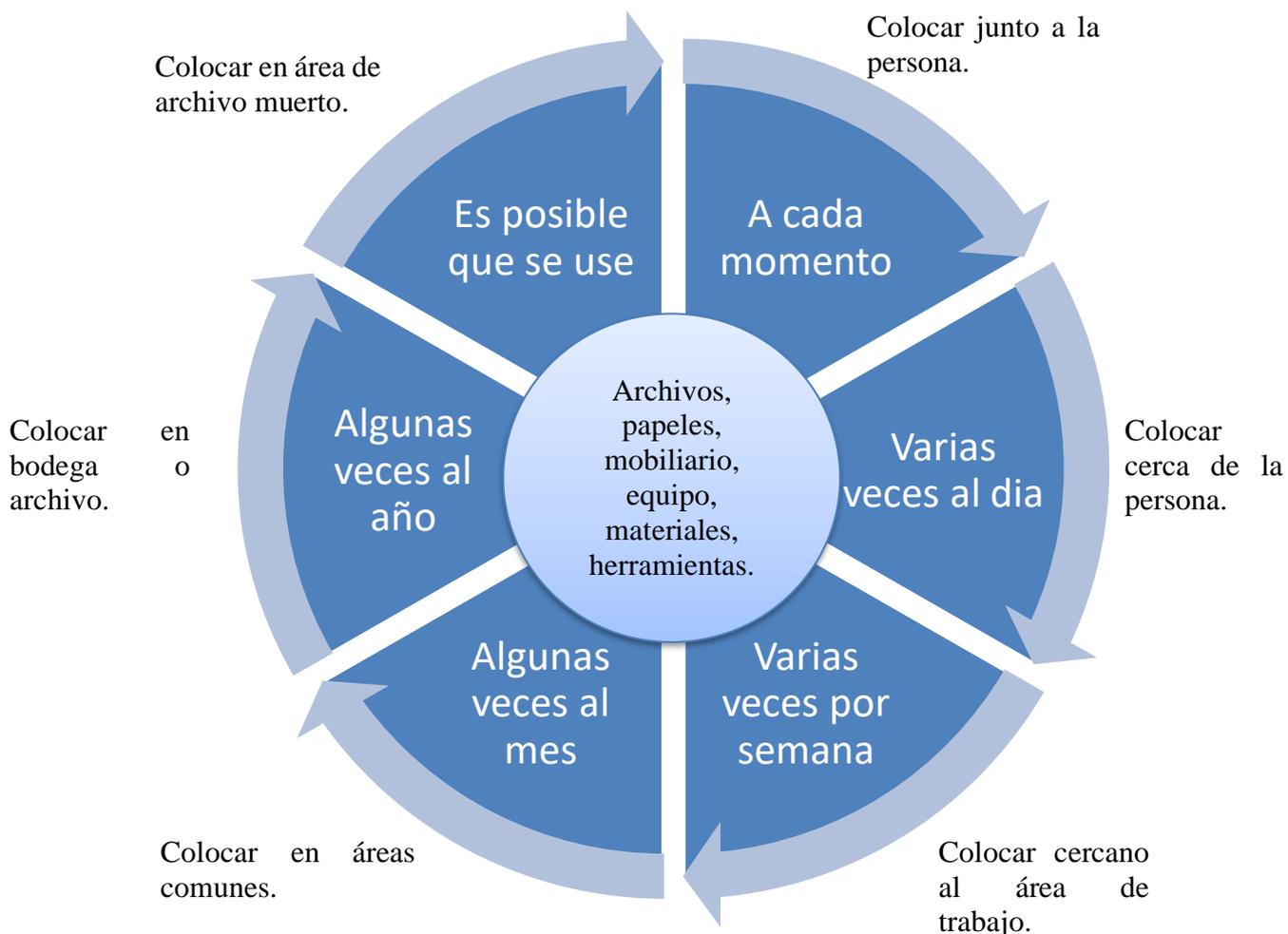
Para la implantación del SEITON dentro de la organización será necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- La frecuencia y el orden de uso deben ser los criterios principales para organizar los documentos, equipos, herramientas, elementos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.

- Utilice los "principios de las 3 F" como estándar adicional (fácil de ver, de fácil acceso, fácil de volver a su ubicación original).
- Organizar los datos según el principio de primero en entrar, primero en salir
- Todo el contenido debe identificar (etiquetar) su nombre y ubicación.
- Defina el nombre, código o color de cada artículo.
- Use diferentes colores para el área del piso, que deben depender de la función del área.
- Disponga las herramientas, materiales y equipos necesarios de manera ordenada para mantener estable el flujo de trabajo.
- Separe las herramientas asignadas de las herramientas de uso común.
- En máquinas o equipos que deben instalarse con frecuencia, las herramientas necesarias deben colocarse cerca de ellos.
- Utilice el panel de herramientas para mostrar herramientas visualmente y reducir el tiempo de búsqueda.
- Se debe realizar una operación de limpieza preliminar al mismo tiempo que la organización para limpiar los lugares sucios y retirar elementos innecesarios.

Después de completar la implementación de seiton de acuerdo con los pasos anteriores, puede comenzar a crear procesos, estándares o especificaciones para mantener correctamente la clasificación, el orden y la limpieza.

Diagrama 2 Ubicación de objetos por frecuencia de uso



Fuente: (Rodríguez, 2004, pág. 16)

2.2.3.4.3. SEISO (limpiar): SUPRIMIR SUCIEDAD.

Esta S incluye la limpieza e inspección del lugar de trabajo y la adopción de las medidas necesarias para eliminar las fuentes de incrustaciones para evitar que reaparezcan y hacer que el entorno de trabajo sea más seguro. Una vez que el espacio de trabajo está despejado (seiri) y ordenado (seiton), es mucho más fácil de limpiar (sixō).

Tiene como objetivo fomentar una actitud limpia en el lugar de trabajo y mantener la clasificación y orden de los elementos. El proceso de implementación debe estar respaldado por un plan de capacitación sólido y proporcionar los elementos necesarios para la realización del plan, así como el tiempo requerido para implementar el plan. (Rodríguez, 2004, pág. 19)

Limpiar no solo implica mantener la estética agradable sino es evitar que la suciedad y el polvo se acumulen en áreas, equipos o herramientas para prevenir al mal funcionamiento de los mismos, como consecuencia la producción será de calidad.

a) VENTAJAS DEL SEISO (limpiar).

Un ambiente limpio proporciona calidad, seguridad y, además:

- Mejorar la seguridad laboral y reducir el riesgo de accidentes.
- Estimule la moral de los empleados y mejore la actitud.
- Fácil de identificar defectos, errores y averías.
- Evitan daños al equipo por contaminación y suciedad, mejorando así el estado del equipo y alargando la vida útil del equipo.
- Dado que se eliminan las fugas y los gases de escape, se reduce el desperdicio de materiales y energía.
- Se mejora la calidad del producto y se evitan las pérdidas por suciedad, contaminación del producto y del embalaje.((UDPCE), 2013, pág. 62)

b) COMO IMPLANTAR SEISO EN LA ORGANIZACIÓN.

Para la implantación de esta “S” será necesario el entrenamiento periódico además del suministro de elementos de limpieza que requieran para desarrollar el programa de manera efectiva. Es por ello que para la implantación se seguirá sistemáticamente algunos pasos los cuales ayudaran a convertir la limpieza en el área de trabajo en un hábito que ayudara a mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones; estos pasos son los siguientes:

1. Campañas de limpieza: las campañas de limpieza ayudaran a implantar las 5S, esto ayuda, además a estandarizar la forma, tiempo y áreas de limpieza.
2. Determinar metas: para realizar la limpieza se debe considerar categorías como: Elementos almacenados, equipos y espacios por lo tanto cada uno tendrá un determinado

estándar de limpieza.

3. Definir responsabilidades para la limpieza: La responsabilidad de realizar la limpieza en un área será de los que se desempeñan justamente en ella, sin embargo, será necesario realizar un mapeo de todas las áreas, cantidad de personas que laboran en cada una de ellas para luego concluir con un programa de limpieza que involucre a todos.
4. Elaborar procedimientos de limpieza: La elaboración de un manual o procedimiento de limpieza será fundamental ya que en este manual debe especificar: el propósito, asignación de áreas, los elementos de limpieza y forma de utilizarlos, frecuencia y tiempo aproximado que tomaría realizar esta labor en cada área, entre otros detalles de acuerdo a la categoría en la cual se realiza la limpieza.
5. Proporcionar los elementos de limpieza y herramientas: Más allá de proporcionar elementos y herramientas de limpieza es necesario que el personal asignado o responsable tenga claro conocimiento del uso adecuado y seguro de cada uno de los elementos proporcionados, además aplicaremos el seiton ya que estos elementos deben estar almacenados de manera ordenada, rotulada, fácil de encontrar y devolver.
6. Implantación de la limpieza: Aquí es la concretización de las acciones de limpieza de acuerdo a las campañas de limpieza, las categorías y utilizando los estándares de limpieza, así como los elementos asignados para tal fin todo esto por el responsable según el programa de limpieza implantado.

Diagrama 3 Implantación del SEISO



Fuente: Adaptación Propia

2.2.3.4.4. SEIKETSU (estandarización): DETECTAR ANOMALÍAS.

La estandarización tiene como objetivo ejecutar de manera continua y regular métodos, procedimientos, actividades y prácticas para asegurar el cumplimiento de las 3S anteriores mediante la aplicación continua de las mismas.

Esta S implica dos significados: higiene y visualización:

- La higiene es la base para mantenerse limpio y ordenado. Quien exige y garantiza la calidad debe prestar mucha atención a la apariencia. En un entorno limpio, siempre hay una sensación de seguridad. Quienes no se cuidan no podrán producir ni vender productos o servicios de calidad.
- Una técnica ampliamente utilizada es la "gestión visual" o gestión visual. Los hechos han demostrado que esta tecnología es muy útil en el proceso de mejora continua. Se utiliza para producción, calidad, seguridad y servicio al cliente, como señales que ayudan a operar equipos, advertencias de peligro, señales de información, etc.

El propósito es estabilizar el funcionamiento de todas las normas definidas en la etapa anterior mediante una mejora y desarrollo limpio, aprobar toda la obra que se ha realizado y aprobada previamente, para hacer balance de esta etapa y reflexionar sobre los elementos encontrados. Puede dar una solución. (Rodríguez, 2004, pág. 22)

A) *LAS VENTAJAS DE USO DE LA 4TA S - SEIKETSU.*

La implementación de seiketsu nos traerá las siguientes ventajas:

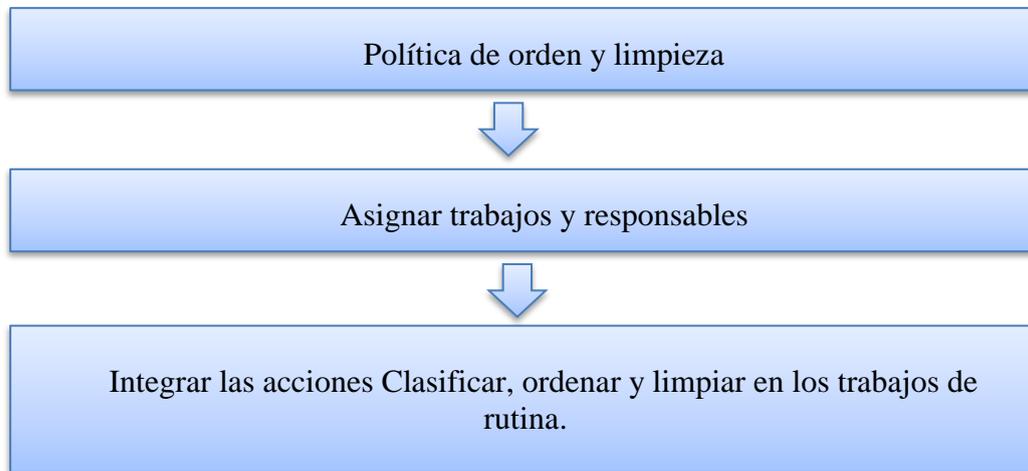
- Promover la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Prevenir daños a la salud de trabajadores y consumidores.
- Mejorar la imagen de la empresa interna y externamente.
- Mejorar la satisfacción y el entusiasmo laboral de los empleados.

B) *COMO IMPLANTAR EL SEIKETSU.*

Se recomienda estandarizar de las siguientes formas:

- Limpiar el área designada, el equipo y las herramientas con la frecuencia determinada en el procedimiento de planificación.
- Mantener todo en su lugar y ordenar de acuerdo con los signos de implantación y / o signos establecidos.
- Establecer procedimientos y planes para mantener el orden y la limpieza.
- Asignación de trabajo y responsabilidades: Esto es para mantener las condiciones de las tres primeras S, cada empleado de la entidad debe saber exactamente cuáles son sus responsabilidades, qué debe hacer, cuándo, dónde y cómo.

Diagrama 4 Implementación de Seiketsu (Estandarizar).



Fuente: (Coll, 2004)

2.2.3.4.5. SHITSUKE (disciplina): COMPROMISO Y DISCIPLINA.

La disciplina no significa que las personas que van a ser castigadas por otros estén preparadas para ser castigadas cuando lo consideren apropiado. Disciplina significa voluntad para hacer lo que se debe hacer. El deseo de crear un entorno laboral basado en los buenos hábitos.

Esta etapa tiene como objetivo operar permanentemente de acuerdo con los estándares establecidos, verificar el monitoreo del sistema 5S y formular medidas de mejora continua. Si esta etapa se aplica sin requisitos estrictos, el sistema 5S perderá su efectividad.

Establece un control estricto sobre las aplicaciones del sistema. Luego de realizar este control, compare los resultados obtenidos con los estándares y metas establecidos, registre las conclusiones y modifique los procesos y estándares según sea necesario para lograr las metas.

En esta fase, pretendemos realizar una verificación continua y confiable de la aplicación del método 5S y el apoyo del personal relacionado, sin olvidar que el método es un medio, no un fin en sí mismo.

a) BENEFICIOS DEL SHITSUKE.

La implantación de esta S dentro de la organización contrae las siguientes ventajas:

- Estableció una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado por los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Siguiendo los estándares establecidos, la conciencia y el respeto entre las personas es mayor.
- La moral en el trabajo aumenta.
- Dado que los procedimientos y estándares establecidos se han cumplido íntegramente, los clientes quedarán satisfechos porque la calidad será mayor.

a) COMO IMPLANTAR SHITSUKE

La disciplina es importante al implementar los 5, porque sin ella, las primeras cuatro "S" se deteriorarán rápidamente. Para hacer cumplir la disciplina es muy conveniente proceder: respetar a los demás, respetar e implementar las normas y reglamentos del lugar de trabajo, usar equipo de protección, desarrollar hábitos de limpieza y convertir estos detalles en hábitos que se reflejen todos los días.

Pasos propuestos para crear disciplina:

- Utilice ayudas visuales como letreros, letreros, mapas, etc.
- Planifique un recorrido por la línea de comando de la empresa.
- Extienda las fotos "frontal" y "posterior" en los murales designados.
- Boletines, carteles, uso de distintivos, eslóganes y concursos de logotipos.
- Establecer aplicaciones diarias, como "5 minutos y 5 segundos", actividades mensuales y semestrales.
- Utilice estándares preestablecidos y equipos de verificación independientes para evaluaciones periódicas.

Resuma las tres primeras etapas: la organización, el orden y la limpieza son procesables. La cuarta etapa de CONTROL VISUAL mantiene el estado de organización, orden y limpieza de la etapa anterior mediante operaciones estandarizadas. La quinta y última etapa: Disciplina y hábito, puedes desarrollar el hábito de la práctica y seguir mejorando en el trabajo diario. Las cinco etapas forman un todo y se procesan una tras otra.

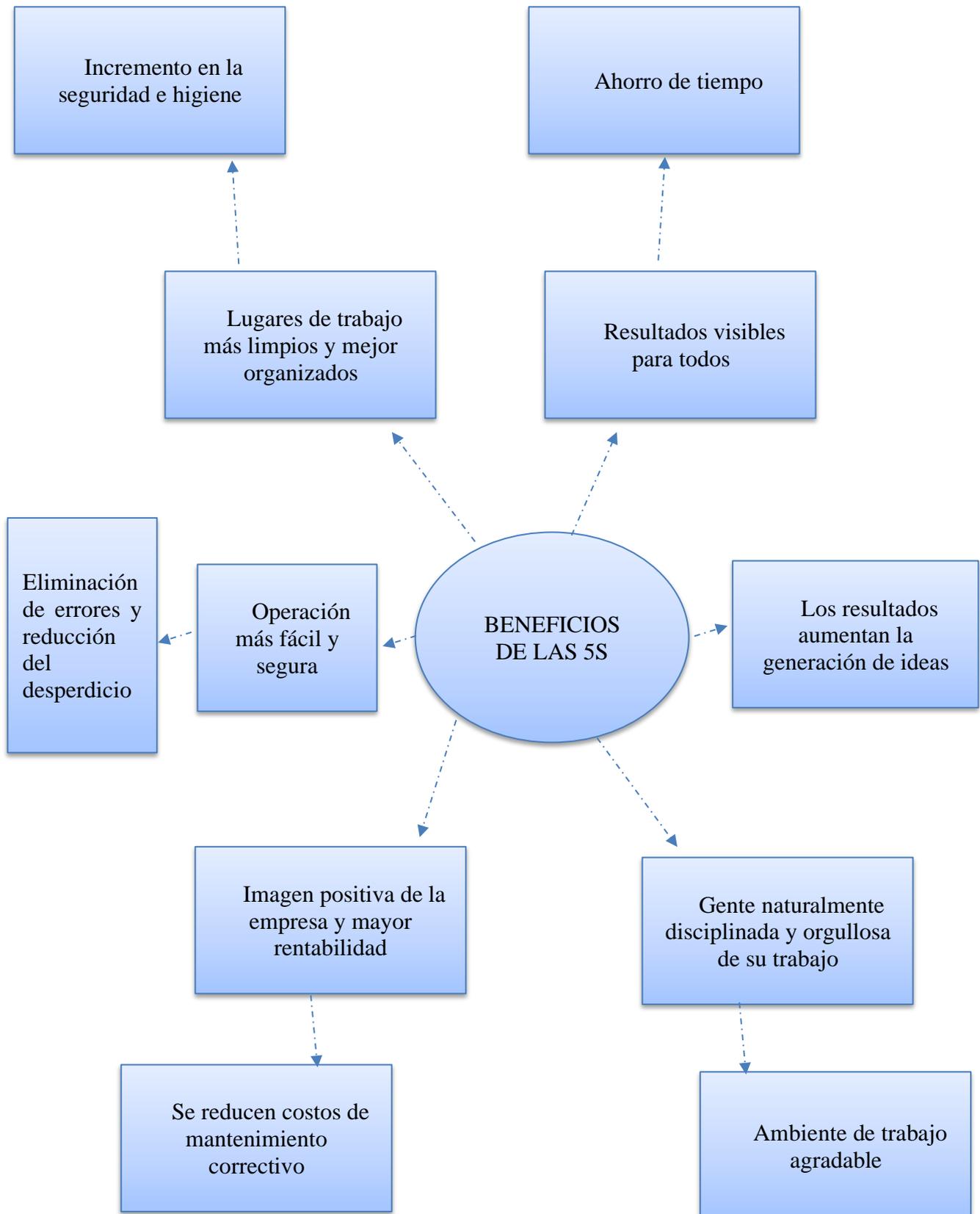
2.2.3.5. *BENEFICIOS DE LAS 5S.*

Con todo, los beneficios de implementar métodos 5S se pueden dividir en 4 aspectos importantes dentro de la organización.

- **La Productividad:** Esta es una de las ventajas más importantes de implementar 5S. Toda organización que desee aumentar la productividad debe implementarlos. Eliminar elementos innecesarios y maximizar la eficiencia del espacio de trabajo puede aumentar la productividad en una cantidad limitada de tiempo perdido. Cuanto menos tiempo pase buscando artículos innecesarios o en un área de trabajo mal organizada, podrá pasar más tiempo en el trabajo.
- **La seguridad:** La mejora de la seguridad es otro beneficio de la implementación de las 5 S. Un entorno de trabajo limpio, especialmente en la fabricación, puede reducir en gran medida el número de lesiones de los trabajadores. Las fugas de productos químicos o líquidos que no se controlan adecuadamente aumentan la posibilidad de resbalones. Los procedimientos de limpieza estructurados limitan la posibilidad de tales incidentes. Al limitar la exposición innecesaria a los peligros de otras partes de la instalación, reducir la cantidad de conducción en el entorno de trabajo también minimiza este riesgo. Esto proporciona el beneficio adicional de mejorar la moral y la baja incidencia de lesiones, lo que demuestra que los empleadores consideran la seguridad de los trabajadores y esto será bienvenido por ellos.
- **Reducción de desechos:** La implementación de 5S generalmente puede reducir los artículos perdidos o dañados. El área de trabajo bien organizada y debidamente etiquetada permite a los trabajadores cambiar artículos en ubicaciones designadas de manera segura y rápida, minimizando así la cantidad de herramientas perdidas. El manejo correcto de herramientas y piezas también significa que hay menos posibilidades de que falten herramientas o piezas que dañen el producto durante el proceso de producción. Las herramientas fijas no caerán sobre productos semiacabados. A largo plazo, mantener la limpieza y las prácticas organizativas puede hacer posible reducir los residuos.
- **Compromiso del trabajador:** Lograr el compromiso de los trabajadores con los principios de las 5S es un objetivo posible e importante, por lo que asumirán una mayor

responsabilidad en el uso de las instalaciones. Además, 5S también alienta a los trabajadores a participar en el diseño y mantenimiento del lugar de trabajo. Esta participación ayuda a involucrar a los trabajadores en el desarrollo sostenible a largo plazo del lugar de trabajo y puede mejorar su compromiso y orgullo en el lugar de trabajo. El aumento del orgullo laboral puede tener el beneficio adicional de reducir el ausentismo.

Diagrama 5 Beneficios de la aplicación del método KAIZEN 5S



Fuente: Adaptación Propia

2.2.3.6. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LAS 5S.

La aplicación de las 5S tendrá una serie de efectos positivos en su organización interna, entre los que destacan los siguientes:

- Es motivador porque reconoce que conocemos el estado de nuestros sistemas productivos y oficinas, y marca metas y todos se comprometen a lograrlas.
- Convierta los equipos de producción hasta que alcancen el estado ideal o estado de referencia, elimine anomalías, fallas y defectos, y manténgalos en ese estado en el tiempo.
- Ha cambiado la identidad del propio fabricante, quien asumirá mayores responsabilidades y preparativos que nunca, y vislumbra la importancia de "cero fallas / cero defectos" y la importancia de su participación en diversas "mejoras".
(Sacristan, 2005, pág. 23)

2.2.4. PRODUCTIVIDAD

La productividad se ha convertido en la relación entre productos y recursos. Podemos definirla como el uso efectivo de los recursos en la producción de diversos bienes y servicios. Por lo tanto, una mayor productividad significa más o mayores ganancias con la misma cantidad de recursos. La cantidad y calidad del resultado de salida bajo la misma entrada.

$$Productividad = \frac{Producto}{Insumo}$$

También se puede definir como la relación entre el resultado y el tiempo necesario para obtener el resultado. El tiempo es un buen denominador porque es un medio universal y no está controlado por el ser humano, por lo que la competitividad personal, profesional y empresarial aumenta de forma inmediata, lo que beneficia a toda la industria.

En términos generales, la productividad se puede considerar como un indicador general que mide la satisfacción de la organización de las siguientes condiciones:

- Objetivos: medida en que se alcanzan.

Eficiencia: cómo utilizar los recursos de forma eficaz para crear productos útiles.

Eficacia: El resultado obtenido frente al posible resultado.

Comparabilidad: método para registrar el rendimiento de la productividad durante un período de tiempo.

Aunque existen muchas definiciones diferentes de productividad, el estándar más común (en lugar de una definición) que se utiliza para especificar un modelo de productividad es determinar los componentes de entrada y salida correctos en función de las características a largo, mediano y corto plazo de la empresa, sector o el país. (Prokopenko, 1989, pág. 22)

2.2.4.1. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.

Medir la productividad puede ser muy sencillo. Este es el caso cuando la productividad se mide por el número de horas trabajadas por tonelada de cierto tipo de acero. Si bien las horas de trabajo son un indicador común de los factores de producción, también se pueden utilizar otros indicadores, como capital (dólares invertidos), materiales (toneladas de mineral de hierro) o energía (kilovatios). (Heizer & Render, 2007, pág. 59)

Se puede resumir con la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ de\ factores\ productivos\ empleados\ (inputs)}$$

Sin embargo, la productividad se puede medir de dos aspectos el primer aspecto se conoce como productividad de un solo factor y el segundo es la productividad de múltiples factores (por ejemplo, trabajo, material, energía, capital, entre otros)

La productividad significa una mejora en el proceso de producción; la productividad aumenta en las siguientes situaciones:

- La entrada disminuye, mientras que la salida permanece constante.
- La salida aumenta mientras que la entrada permanece igual. (M. & Molina E., 2006)

2.2.4.2. *IMPORTANCIA Y FUNCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.*

En las empresas, el aumento de la productividad ha traído consigo servicios que muestran un mayor interés de los clientes, mayor flujo de caja, mejor retorno de los activos y mayores ganancias. Mayores beneficios significan que se puede invertir más capital en ampliar la capacidad de producción y crear nuevos puestos de trabajo. El aumento de la productividad contribuye a la competitividad de la empresa en los mercados nacionales y extranjeros.

Por tanto, cuando las ganancias de productividad se distribuyen según la contribución, el aumento de productividad mejora directamente el nivel de vida. En la actualidad, no hay duda de que la productividad es la única fuente importante de crecimiento económico real, progreso social y mejores niveles de vida a escala mundial. (Prokopenko, 1989, págs. 22,23)

La productividad minera se expresa en las siguientes formas: toneladas extraídas de la mina (toneladas / guardia), medidores avanzados para exploración y desarrollo (avanzadas / guardias), producción de polvo fino (onzas / onza) kW-h- cambio o comparación entre general productos (toneladas de concentrado, onzas finas, etc.) y recursos (agua, energía, materiales, reactivos, recursos humanos, capital, tiempo, etc.), la productividad de cada operación minera específica en sus condiciones de operación actuales Indicadores y calcular la productividad total cuando depende de múltiples factores al mismo tiempo. (Schwarz, 2012)

2.2.4.3. *PRODUCTIVIDAD CON CALIDAD EN MINERÍA.*

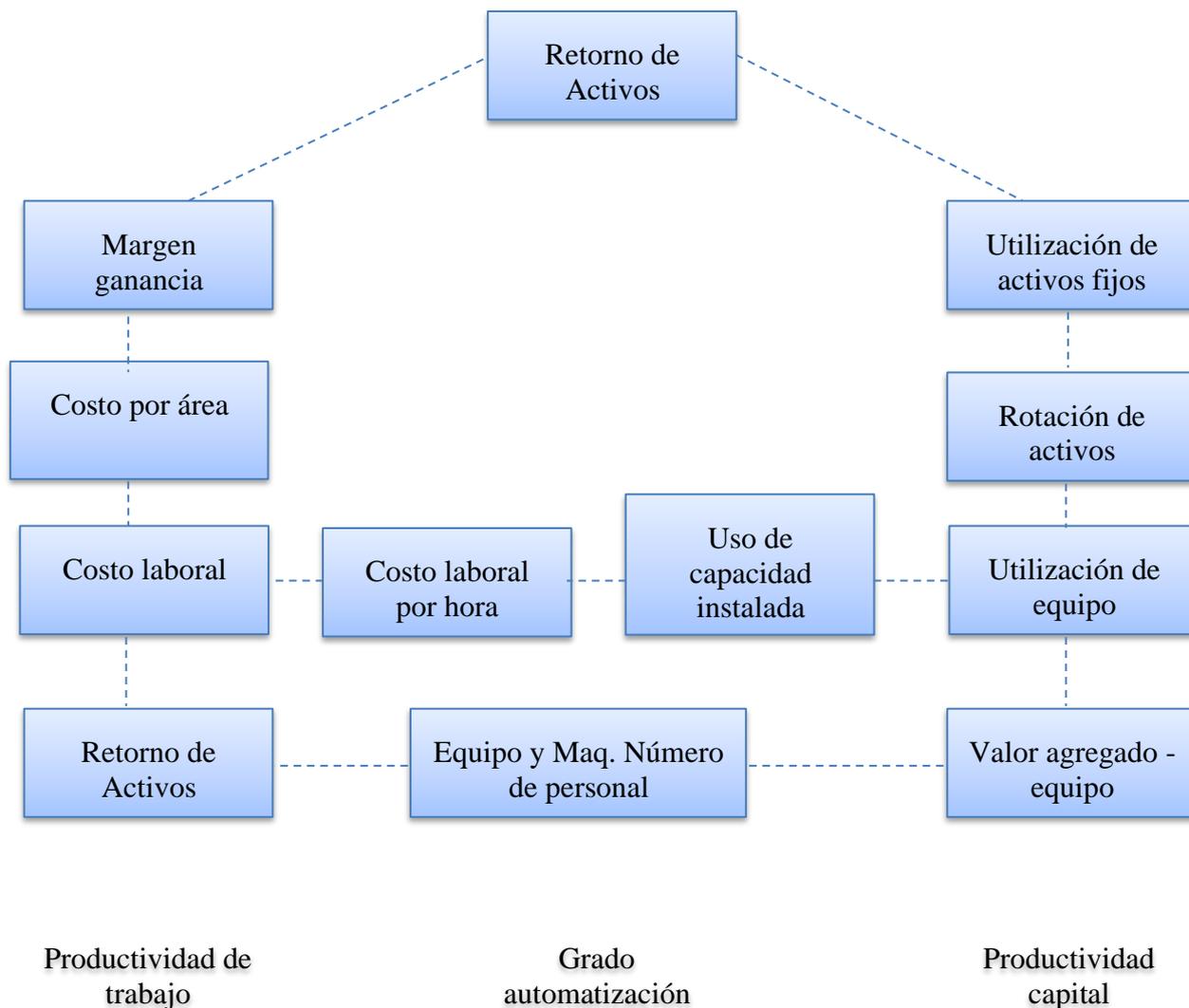
La productividad es sinónimo de desempeño y se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la industria minera, la gestión de la productividad se utiliza para evaluar el desempeño de equipos, empleados, etc. La calidad no es el objetivo de la productividad, no se queda atrás de los requisitos del mercado. Es la utilidad, la rentabilidad, la escalabilidad, la disciplina, el deseo, el conocimiento y la experiencia los que juntos producen el éxito empresarial. Requiere una política clara que funcione con personas ejecutadas y valiosas Los procesos definidos en estos procesos pueden mantener en conjunto una alta calidad de certificación. La productividad con calidad incluye la calidad de vida, la calidad del trabajo, el personal, las metas, los procesos y

la calidad general de todos los componentes del negocio, por lo que debe entenderse como una responsabilidad asumir la responsabilidad sin evitar posibles errores o defectos en el sistema, de manera que para internalizarse Oportunidad. Organizar el plan y tomar medidas preventivas sistemáticas. (Chavez, 2012, pág. 11)

2.2.4.4. *MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA MINERÍA.*

En las actividades mineras, la productividad debe medirse en todos los departamentos involucrados, como minas, mantenimiento, fábricas, geología, planificación, recursos humanos, medio ambiente, seguridad, etc. Es decir, cada región o departamento debe gestionar su productividad en sus diferentes procesos, de modo que se pueda gestionar la productividad total de la mina.(Chavez, 2012, pág. 54)

Diagrama 6 Medición de la productividad.



Fuente: Chávez, H. (2012). *Gestión de la productividad total en minería subterránea*. (p.57).

Dado que las limitaciones y habilidades humanas son determinantes para el desarrollo de cualquier trabajo, los factores humanos son una parte importante de la medición de la productividad. Estas condiciones humanas afectan la eficiencia y efectividad del uso del tiempo, las máquinas y otros recursos, y bajo ciertos métodos de minería, los recursos minerales también se ven afectados. Una idea popular entre los profesionales del campo de la minería es que los factores humanos juegan un papel importante en la seguridad y la productividad.

2.2.4.5. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.

Los indicadores de productividad se utilizan para comparar el nivel de eficiencia global de la empresa, o la eficiencia global o relativa a la gestión de uno o varios recursos, de acuerdo con estos objetivos, puede haber un índice de productividad total o un índice de productividad parcial. Además, para obtener más información, consideramos los indicadores de productividad de las actividades en el proceso productivo. (Chavez, 2012, págs. 59-60)

$$\text{Índice de productividad de la actividad} = \frac{\text{Producción de la actividad}}{\text{Consumo de la actividad}}$$

2.2.4.6. INDICADORES USADOS EN LA OPERACIÓN DE LA INDUSTRIA MINERA.

Los indicadores utilizados en la minería pueden ser pre-concurrencia, concurrencia o post-concurrencia, dependiendo de la parte del proceso que se mide durante la entrada, conversión o salida de productos o servicios a otros procesos o clientes finales. Los siguientes son algunos de los principales indicadores utilizados en las operaciones mineras:

- Indicador de perforación: (medidor de agua perforado / barandilla), (medidor de agua perforado / día), etc.
- Indicadores de voladuras: (metros cúbicos de minerales / proyectiles), (kg de explosivos / TM minerales), etc.
- Indicador de ventilación: (metros cúbicos de aire / tiempo persona), (tiempo de ventilación / tiempo de circulación), etc.

Se puede observar que los indicadores en una organización pueden variar y depender de la naturaleza de la organización y la escala de cada operación, por lo que se recomienda una planificación y un diseño adecuado para asegurar una gestión acorde a los procesos involucrados.

2.2.5. FACTOR DE CARGA

El factor de carga determina la cantidad de explosivos utilizados por proyectil, metro cúbico o tonelada de grava. El factor de carga varía según el tipo de roca triturada. Incluso en el mismo tipo de roca, el factor de carga también varía según el grado de meteorización. También debe considerarse de acuerdo con el tamaño de roca requerido del equipo atrasado, el tamaño de la trituradora, etc. El terreno y las condiciones del agua existentes deben tenerse en cuenta al determinar el factor de carga. (Linan, 1994)

2.2.6. AVANCE LINEAL

2.2.6.1. LABORES DE AVANCE LINEAL Y HORIZONTAL

La galería es un sistema de preparación de la mina que se puede utilizar para muchos propósitos, transportar minerales al criadero, realizar exploraciones, etc. La galería es horizontal y está ubicada a una altura vertical específica. Los pasillos de transporte y personal se denominan niveles principales. Los subniveles se encuentran entre los niveles principales y son preparaciones relacionadas con el método de desarrollo. Todas las galerías están dimensionadas para un propósito específico y generalmente contienen equipos que se moverán u operarán en ellas. De esta forma se obtiene la relación entre el tamaño del equipamiento y el contorno de la galería. Por lo tanto, al diseñar la galería alrededor de la máquina, considere el espacio libre requerido para paredes y techos, espacio en las aceras, conductos de ventilación y líneas de servicio. El área de una galería ordinaria varía de 5 a 25 metros cuadrados. Las chimeneas de la mina conectan las capas entre sí a diferentes alturas verticales. Esta conexión se puede utilizar como un pasaje para que los mineros lleguen al área de trabajo en la mina, o como un filtro para el transporte vertical de mineral para proporcionar aire fresco y ventilar una parte de la mina. La cortada es un sistema de desarrollo minero. Su propósito es interceptar vetas de mineral en un punto determinado. Se pueden utilizar para múltiples propósitos, como transporte de mineral, entrada y salida, y exploración. Son obras horizontales, y sus dimensiones son similares a las de una galería. La chimenea se prepara en un ángulo vertical de 55° para que la piedra picada pueda rodar o rodar sin resistencia. La sección transversal normal varía de 4 a 6, con un perfil rectangular o circular. (COPCO, 1988)

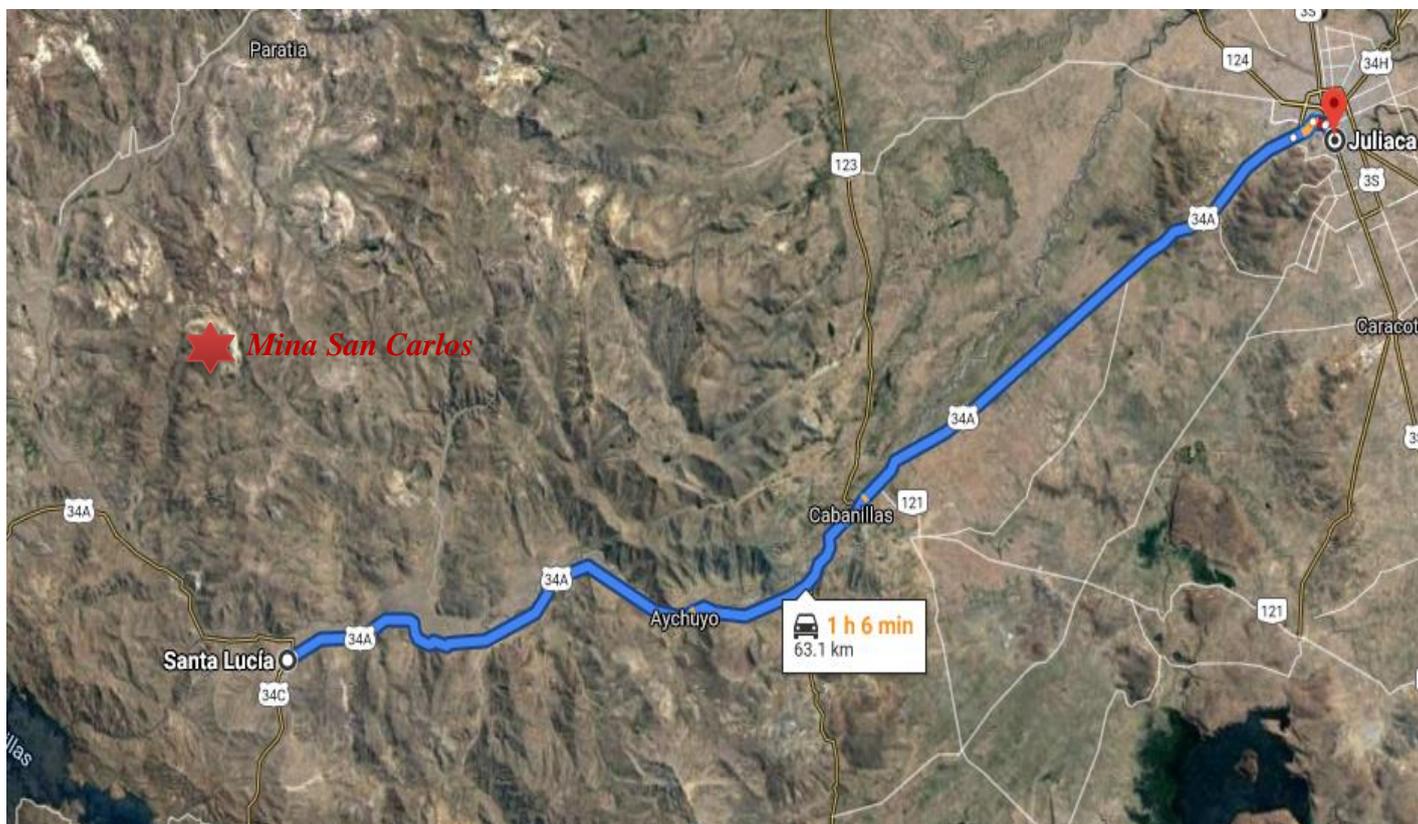
CAPÍTULO III

DESCRIPCION DE LA UNIDAD MINERA SAN CARLOS

3.1.UBICACIÓN Y ACCESO.

La unidad minera San Carlos es una mina ubicada en el distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, provincia de Puno, a 34 kilómetros del distrito de Cabanillas y a 30 kilómetros del distrito de Santa Lucía, vía la carretera Julica-Arequipa. La siguiente figura muestra la ubicación de la mina San Carlos, que tiene una elevación promedio de 4.500 m.s.n.m.

Ilustración 1 Ubicación y accesibilidad mina Sa. Carlos



Fuente: Elaboración Propia

3.1.1. ACCESIBILIDAD

El acceso a la mina San Carlos es como se muestra a continuación:

Tabla 8 Accesibilidad Mina San Carlos

<i>Tramo</i>	<i>Distancia</i>	<i>Estado</i>
<i>Arequipa - Juliaca</i>	267 Km	Asfaltado
<i>Juliaca – Santa Lucia</i>	63 Km	Asfaltado
<i>Santa Lucia – Mina San Carlos</i>	24 Km	Trocha Carrozable

Fuente: Elaboración Propia

3.2. CLIMA.

El clima es el típico de la puna, pues se ubica en esta zona con una temperatura promedio de 7 ° C. Considerando esta característica, se puede decir que en este tipo sub climático, la intensidad de las heladas es muy fuerte y la cobertura es amplia. Toma mucho tiempo para que suceda, por lo que la agricultura debe plantar plantas tolerantes a bajas temperaturas. Este clima se observa en toda la zona de la meseta.

3.3. TEMPERATURA.

En el amplio pastizal del área de estudio, las temperaturas promedio máxima y mínima son de 3 ° C y 11 ° C, respectivamente, y la temperatura promedio es de 7 ° C.

En el área del proyecto, la situación de la temperatura sigue el patrón de cambio anual típico correspondiente a su latitud geográfica tropical.

3.4. RECURSOS NATURALES.

3.4.1. FLORA

El área afectada no es apta para el desarrollo de una flora relativamente diversificada. La vegetación que se espera sea utilizada en el área del proyecto se caracteriza por una producción a muy alta altitud con relación al nivel del mar. Podemos mencionar la chilligua, tola, flores silvestres, varios cactus, keñua, otros.

3.4.2. FAUNA

En la zona de estudio la fauna está compuesta principalmente por alpacas, llamas y ovejas, que son domesticadas por los pobladores de la zona, que luego utilizan la carne como alimento, la leche en queso y el queso. Los abrigos de piel de estos animales.

También en esta zona encontramos animales salvajes, como Vizcachas y parte, pero no áreas para proteger animales o especies en peligro de extinción.

3.5. FISIOGRAFIA

3.5.1. RELIEVE

La parte baja (terrazas) del área presenta suaves relieves, mientras que la parte alta presenta relieves irregulares y escarpados, está rodeada por el arco volcánico y el ala oriental de la Cordillera en el occidente sur peruano, a una altitud de 4.350 metros entre. Algunos de ellos se encuentran a más de 4800 metros sobre el nivel del mar, los más importantes son los cerros Antallaque, Culapunco, Crucero y Jancoyo que mencionamos, la parte elevada está compuesta por relieves volcánicos.

3.5.2. GEOMORFOLOGIA

La forma determinada corresponde a una cordillera cuya superficie erosionada es un modelo típico de glaciar fluvial. El rasgo más importante es la llanura ondulada ubicada entre 4000 y 4200 metros sobre el nivel del mar. Fue desarrollada por Javier Pulgar Vidal (Javier Pulgar Vidal, 1924) La denominada superficie Bona se forma como resultado del modelado de factores geológicos, mostrando una topografía accidentada, distinguiendo 02 unidades geomórficas, como mesetas (valles ondulados, mesetas onduladas) y montañas (cerros bajos, cerros altos) La unidad geomórfica correspondiente.

3.6. ASPECTOS GEOLÓGICO

3.6.1. GEOLOGIA REGIONAL

El afloramiento rocoso en las montañas de los Andes australes es una formación rocosa correspondiente a la formación Chagrapi (Silúrico Superior-Devónico Inferior). Consiste en una serie de lutitas arenosas y limolitas de mica. La formación caliza tiene restos de coral y continúa la secuencia. En el Mioceno Inferior aparecieron rocas volcánicas sedimentarias pertenecientes al Grupo Tacaza, compuestas por gran cantidad de calizas (Cretácico Medio-capa superior), compuestas por desbordes de lava, mientras que en el Mioceno aparecieron rocas ígneas Las rocas volcánicas del Grupo Palca , la secuencia continúa hasta las rocas volcánicas del Grupo Lapaka Occidental (Mioceno) Estas rocas volcánicas incluyen lava de hierro de alta velocidad a rocas deslizantes y están salpicadas de depósitos piroclásticos. Se depositaron materiales morénicos, fluglaglaciales y aluviales en el Cuaternario.

Las rocas intrusivas están representadas por pirofilita de cuarzo y se observan como pequeñas reservas El pórfido relacionado con la etapa principal del vulcanismo se formó al sur de Kanuta y la diorita se formó en la parte suroeste de la montaña Ipukati. (O. Palacios et al., 1993)

3.6.2. ESTRATIGRAFÍA Y MAGMATISMO ASOCIADO

3.6.2.1. COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Los afloramientos de las montañas occidentales se componen principalmente de rocas volcánicas y rocas subvolcánicas intrusivas, y su edad se encuentra entre el Oligoceno y el Plioceno. La composición de las rocas volcánicas varía desde la andesita basáltica hasta la riolita. Tienen una alta afinidad geoquímica alcalina-alcalina de potasio y pueden depositar entre 30-17 Ma y 14-3 Ma. Ilustración 2 Columna estratigráfica región del antiplano

Fuente: Instituto Geológico, minero y metalúrgico

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOSTRATIGRAFICA	GRESOR (m.)	LITOLOGIA	DESCRIPCION	
CENOZOICO	CUATERNARIO	PLEISTOCENO	Fm. Azángaro			Limolitas y areniscas limosas beige Disc. eros.	
			Gpo. Barroso	±500		Derrames andesíticos, piroclastos y brechas volcánicas. angularidad	
	NEOGENO	MIOCENO	SUPERIOR	Gpo. Sillapaca	50 500		Tobas, brechas volcánicas, lavas.
				Fm. Palca		Tobas riolíticas nodulíticas. Disc. ang.	
			MEDIO INFERIOR	Fm. Tinajani	±1000		Conglomerados polimícticos
				Gpo. Tacaza	±3600		Flujos andesíticos, tobas, brechas y areniscas vulcanoclásticas. Disc. ang.
	PALEOGENO	OLIGOCENO					
		EOCENO PALEOCENO	Gpo. Puno	100 3000		Conglomerados, areniscas de grano grueso, limolitas y delgados niveles tobáceos. Disc. ang.	
	MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR	Fm. Muñani	300 800		Areniscas y limoarcillitas marrón rojizas de grano fino a grueso.
Fm. Ausangate					Areniscas roja con niveles de lodolitas.		
Fm. Vilquechico				450 660		Limoarcillitas gris oscuras con niveles de areniscas.	
Gpo. Mollo					Fm. Ayavacas	±1.200	Areniscas cuarzosas blancas Calizas y dolomitas grises Areniscas arcóicas y limolitas rojas.
INFERIOR			Fm. Huancané	100 500		Areniscas cuarzosas blanco rosáceas Calizas laminadas ligeramente espáticas	
			Fm. Mima		Miso. Sipin	60-140	Areniscas, limoarcillitas rojizas.
JURASICO		SUPERIOR				Limolitas y areniscas cuarzosas claras	
		MEDIO					
		INFERIOR	Gpo. Lagunillas	100 2600	Gpo. Yura		Calizas gris oscuras intercaladas con pelitas negras y areniscas calcáreas.
PALEOZOICO	SUPERIOR	PERMIANO	Gpo. Iscay	250		Lavas andesíticas, tobas y brechas conglomerados y areniscas rojas	
			Gpo. Mito	3000		Areniscas calcáreas y limolitas rojizas con intercalaciones calcáreas	
		CARBONIFERO	SUPERIOR	Gpo. Tarma	50-750		Calizas gris clara con nodulos de chert en estratos tabulares
				Gpo. Ambo	200 1000		Areniscas cuarzosas verdes y limolitas grises Conglomerados polimícticos, areniscas y li- molitas rojizas con niveles pelíticos grises Disc. ang.
			INFERIOR				
	DEVONIANO	SUPERIOR				Capas delgadas de areniscas y limolitas con lutitas nodulares	
		MEDIO INFERIOR	Gpo. Cabanillas	1100 ±3000		Lutitas grises intercaladas con capas delgadas de areniscas, con facies turbidíticas, con presencia de fósiles.	
	INFERIOR	ORDOVICIANO					Lutitas grises con intercalaciones de areniscas y cuarcitas blancas de grano fino.
			Fm. Calapuja	±3.500			

3.6.2.2. FRANJAS METALOGENETICAS

La zona de depósito polimetálico supercalentado del Mioceno La zona supertropical de Au-Ag está ubicada en la cordillera occidental, y la mineralización está controlada por dos corredores formados por los sistemas de fallas Cusco-Lagunilas-Manazo, Condoroma Caylloma e Incapuquio. La roca huésped corresponde a las rocas volcánicas de Gpo Tacaza y Gpo. Calizas Maure y Fm. Ayavacas. La mineralización es de tipos Cu, Pb y Zn. Los depósitos más importantes son Tacaza, Santa Bárbara, Berenguela, Mina los Rosales, Quello Quello y San Antonio de Esquilache. La edad de mineralización está relacionada con las rocas intrusivas entre 22 Ma y 19 Ma.

3.6.3. ROCAS INTRUSIVAS

El área presenta afloramientos de rocas plutónicas y subyacentes. Las rocas plutónicas están compuestas por grandes intrusiones o bases de rocas en la parte norte del área y una pequeña cantidad de intrusiones ácidas a medianas distribuidas por toda el área. Además, las rocas distribuidas en el fondo marino o bajo el volcán en la parte central de la zona de Puno constituyen principalmente diques terrestres ácidos y pequeños objetos.

3.7. GEOLOGIA LOCAL

La base de la secuencia está compuesta por el Grupo Tacasa, que es una secuencia de roca volcánica de tipo andesita, toba libre de arcilla y agregados clásticos de un metro de longitud. Se encuentra con el Grupo Palka en una superficie de discordancia angular. Soldadura y roca ígnea formación. Toba de la naturaleza y Andes.

3.7.1. GRUPO TACAZA

A nivel local, el equipo de Tacaza no ha determinado su base porque no tiene un perfil de espesor completo, pero oscila entre los 300 metros y los 2000 metros (Newell, 1949; Klinck, 1986), y la fecha de medición de la radiación es de 30 a 22 Ma . (O. Palacios et al., 1993)

3.8. GEOLOGIA ECONOMICA

3.8.1. MINERALIZACION.

La característica más importante de esta zona mineralizada es la presencia de valores altos argentíferos, esta mineralización ira tornándose más concentrada a mayor profundidad, deduciendo que en niveles inferiores exista buenas posibilidades que la mineralización profundice, además

La veta Janita ha sido determinada con contenido de mena y de ganga, a continuación, se detalla los minerales:

3.8.1.1. MINERALES DE MENA

- Argentita ($S_{Ag}2$): Se considera como el mineral con mayor importancia en la veta Juanita, siendo el mineral productivo la plata, presentándose en tonalidades de gris plomo y gris acero.
- Oro (Au): Generalmente va asociado al cuarzo y la pirita, exponiéndose en contorno de una fuerte alteración de tipo silicificación, brillo metálico y color amarillo oro.
- Esfalerita (S_{Zn}): Se expone en masas exfoliables peculiarmente, ligada a la galena, con exfoliación perfecta, brillo metálico, color acaramelado y marrón rojizo.
- -Galena (S_{Pb}): Su presentación es granular y masiva, constituyendo un mineral de plomo y hierro, ligada a la esfalerita y pirita, con brillo metálico y de tonalidad gris plomizo.
- -Calcopirita ($CuFe_2S_2$): De origen hidrotermal y de alta temperatura, la calcopirita constituye un bisulfuro de cobre y hierro, muestra brillo metálico y un color amarillo oro, se manifiesta como diminutas venillas o diseminadas, en los intersticios y fracturas del cuarzo, generalmente asociada a la pirita.

3.8.1.2. MINERALES DE GANGA

- Pirita (S_2Fe): Generalmente se manifiesta diseminado y como relleno de fracturas en la veta, asociado al cuarzo, en consecuencia, de la alteración hidrotermal constituye

un mineral secundario, de color amarillo latón.

- Cuarzo (SiO_2): Se encuentra como relleno de la veta, comúnmente de exposición cavernosa, lo encontramos en forma masiva de tonalidad blanco lechoso.
- Rodonita (SiO_3Mn): Manifestándose agregado a la rodocrosita y cuarzo, presentándose generalmente en forma masiva en tonalidades rosado a pardo.
- Limonita ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$): Originándose esencialmente por la descomposición de la pirita y de otros minerales con contenido de sulfuros de fierro, considerándose de origen secundario, de color verde limón a amarillo limos característicos.

3.8.2. RESERVAS DEL YACIMIENTO

Mediante el software minero Mine Sight, se logró construir la geología estimada del yacimiento obteniéndose datos de minerales probados y probables de la mina San Carlos, estimando un total de 430000 TMS de mineral aproximadamente, donde 350000 TMS corresponderían al mineral probado y correspondientes a mineral probable es 80000 TMS.

3.9. PROCESO DE MINADO.

El proceso operativo de minado en la mina SAN CARLOS se desarrolla en subprocesos los cuales se detallan a continuación:

3.9.1. CICLO DE MINADO

El ciclo de minado en la mina San Carlos es como sigue: perforación, voladura, ventilación, limpieza, acarreo, y sostenimiento.

- **Perforación:** La mina San Carlos utiliza las perforadoras Jack Leg para diversas tareas en diferentes secciones, ya sean verticales u horizontales, como las cruceros, galerías y chimeneas, y otros de acuerdo a la necesidad cuyas secciones son menores dependiendo de la potencia de la veta y el comportamiento de las cajas de las estructuras.

Ilustración 3 Perforación – perforadoras Jack Leg



Fuente: Propia

- **Voladura:** Durante el proceso de voladura, la mina San Carlos utiliza emulsiones explosivas encapsuladas: emulnor 500, 1000, 3000 y 5000, ANFO granular, pentacord y famecorte para voladuras controladas; en algunos casos, estas explosiones son disparados por ventilador, carmex, alambre de encendido y exsanel. Además, se cuenta con un polvorín el cual cumple con las medidas del reglamento de seguridad e higiene minera.

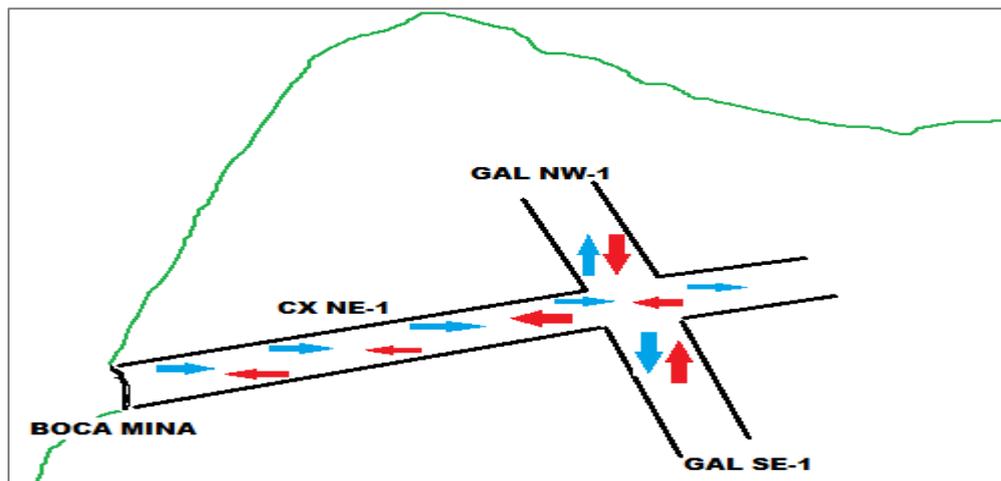
Ilustración 4 Voladura – Emulsión explosiva (emulnor500, 1000, 3000 y 5000)



Fuente: Propia

- **Ventilación:** El sistema actual de ventilación en la mina San Carlos es NATURAL en el frente de avance, se tiene una labor conectada con la superficie, siendo la bocamina de entrada (Crucero N-E), para las labores de mayor profundidad se cuenta con un ventilador auxiliar de 10000 cfm, con mangas de ventilación.

Ilustración 5 Ventilación natural mina San Carlos



Fuente: Propia

- **Limpieza y acarreo:** El tiempo de limpieza aumentará a medida que el avance profundice más, e incluso el tiempo de perforación estará supeditado a esta actividad

específica para esto se utiliza palas neumáticas, y winche eléctrico de 15 HP y rastra de 36”, de arrastre en el caso de subniveles y chimeneas; el rendimiento de estos dispositivos depende de: análisis de distancia, inclinación y tamaño de partícula.

Ilustración 6 Pala neumática y Winche eléctrico.



Fuente: Propia

- **Sostenimiento:** En minería el sostenimiento juega un papel importante, pues por la naturaleza del trabajo, todo el trabajo que se realiza dentro de la mina se realiza en espacios vacíos. El aplastamiento de rocas o minerales provocará inestabilidad, por lo que la estabilidad de la obra debe ser asegurado. Para mantener la zona estable nuevamente se debe realizar de inmediato un refuerzo adecuado para tal fin, se utiliza puntales de eucalipto, marcos de madera, pernos y redes de refuerzo para brindar mayor seguridad en las tareas de todo el personal; la distancia es de 1,5 m , y están alineados para permitir la limpieza con un rastrillo.

Ilustración 7 Sostenimiento con cuadros de madera, pernos y malla.

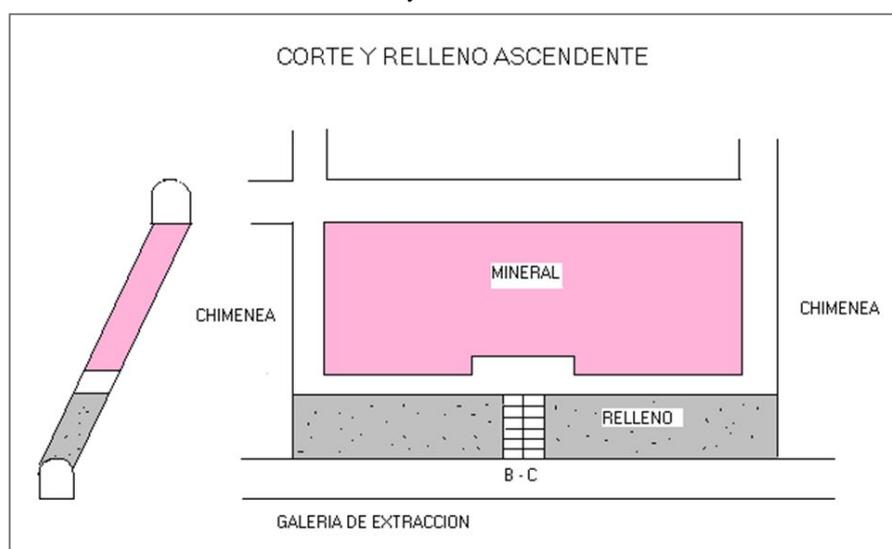


Fuente: Propia

3.9.2. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

El método de extracción que se lleva a cabo es: la primera etapa, de la minería subterránea a pequeña escala a la siguiente etapa, y luego a la minería subterránea convencional, utilizando métodos de minería de corte y llenado ascendente, en este método el mineral se corta en rodajas horizontales, avanzando de abajo hacia arriba. Se llena con mineral quebrado y se extrae completamente de la mina, cuando se dispara toda la rodaja, el volumen extraído se llena con material estéril para sostener la caja.

Ilustración 8 Método de Corte y Relleno Ascendente



Fuente: Adaptación Propia

3.10. DISTRIBUCION DE CAMPAMENTO MINA SAN CARLOS

U.E. SAN CARLOS esta constituido por campamentos mineros construidos de material noble y algunos ambientes de material rustico de la zona (roca pizarra, barro, calamina y madera), cuenta con iglús destinados para capacitaciones o algunas otras actividades; los ambientes construidos están diseñados para diversos y específicos usos de acuerdo a la siguiente distribución detallada en el cuadro.

Tabla 9 Distribución de campamento minero San Carlos

N°	DETALLE	LOG (m)	AREA TOTAL (m2)
1	Almacén	3m x 4m	12
2	Dormitorio 01	3m x 5m	15
	Dormitorio 02	3m x 5m	15
	Dormitorio 03	3m x 5m	15
3	Comedor	2m x 10m	20
4	Cocina	4m x 2m	8
5	S.S.H.H.	2m x 1m	2

Fuente: Elaboración propia

3.11. ADMINISTRACION MINA SAN CARLOS

La mina San Carlos está administrada por una empresa local SILVER MINS S.A.C., esta empresa tiene como fuerza laboral personal local sin embargo la línea de mando (ingenieros y supervisores) foráneos en mayor porcentaje.

La mina San Carlos cuenta con régimen de trabajo atípico 21 x 7, esto significa que cada puesto de trabajo tendrá su respectiva contraguardia.

Tabla 10 Distribución del personal mina San Carlos

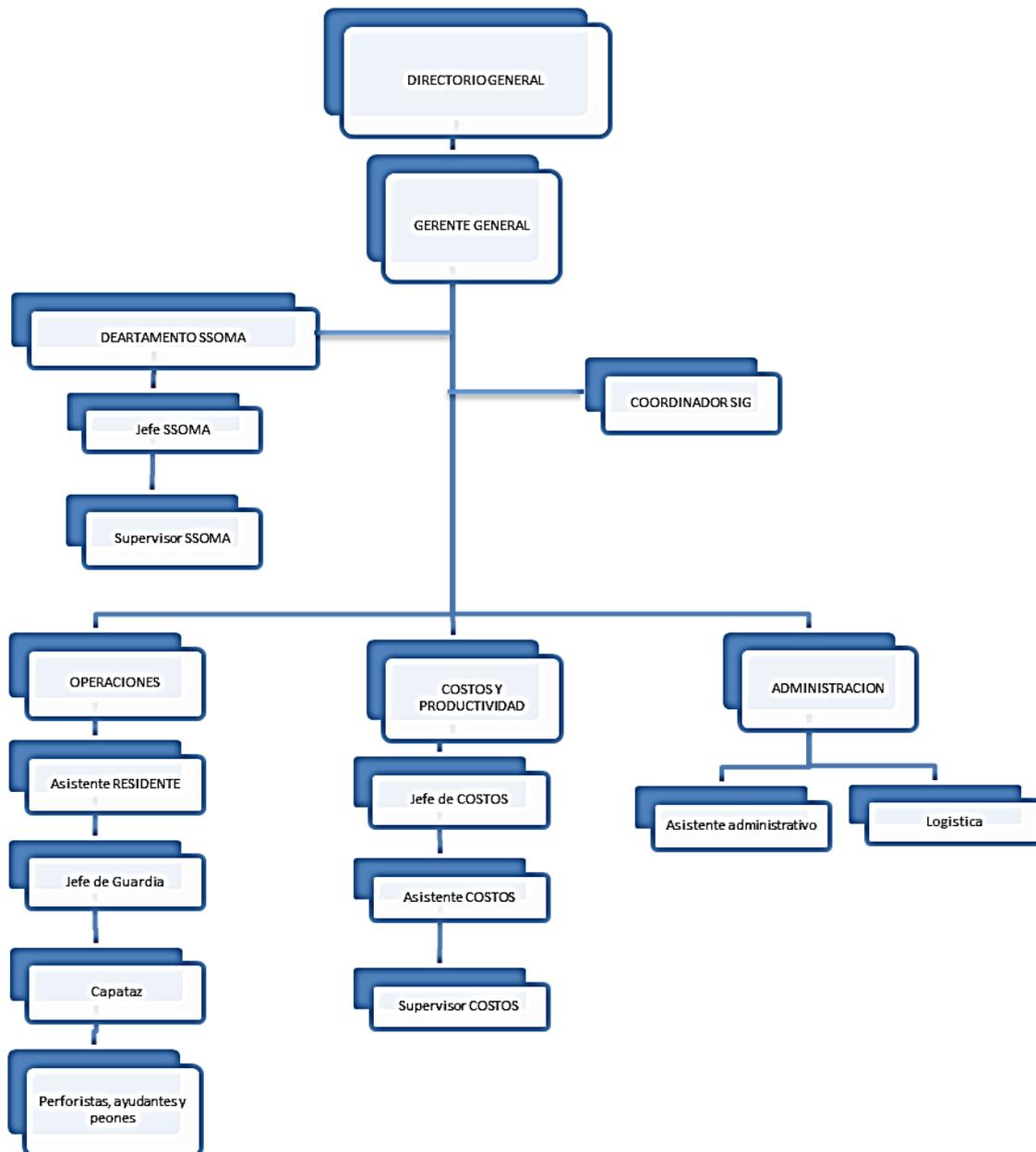
DEPARTAMENTO	CARGO	CANTIDAD
GERENCIA	Gerente General	01
OPERACIONES	Residente de Obra	01
	Asistente de Residente	01
	Jefe de Guardia	03
	Capataz	03
	Maestro Perforista	15
	Ayudante Perforista	15
	Peones	09
COSTOS Y PRODUCTIVIDAD	Jefe de Costos	01
	Asistente	01
	Supervisor	01
SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	Jefe SSOMA	01
	Supervisor SSOMA	01
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION	Coordinador	01
ADMINISTRACION	Administrador	01
	Asistente	01
TOTAL		56

Fuente: Elaboración Propia

3.12. ORGANIGRAMA MINA SAN CARLOS

La mina San Carlos, cuenta con el organigrama General dentro de su organización, donde se hace mención a todas las áreas que hacen posible el buen y correcto desarrollo de sus procesos.

Diagrama 7 Organigrama mina San Carlos



Fuente: Propia

CAPITULO IV

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE RESULTADOS SITUACION ACTUAL MINA SAN CARLOS

4.1 DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS.

Para la aplicación del método KAIZEN “5S” en las actividades desarrolladas dentro de la mina San Carlos e iniciar con esta gran tarea de mejorar e incrementar la productividad se realizará el diagnóstico para analizar la presente situación de la mina San Carlos este diagnóstico consistirá en medir el nivel de porcentaje de practica KAIZEN “5S” y además se analizarán los indicadores de productividad.

En esta primera etapa los resultados del diagnóstico y análisis (porcentaje de aplicación del método KAIZEN) serán importantes ya que después de la implementación se obtendrán nuevos resultados que junto al anterior serán comparados para evaluar los beneficios de este método de mejora continua denominada KAIZEN “5S”.

4.1.1 DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA U.E. SAN CARLOS (ANTES DEL METODO 5S)

Durante la evaluación de la situación de la mina San Carlos antes de la implementación del método KAIZEN de mejora continua, se pudo observar que la falta de liderazgo, falta de recursos, disciplina y compromiso del personal; perjudicaban la eficiencia y eficacia del desarrollo del proceso de minado.

4.1.1.1 LISTADO DE PROBLEMAS - OPERACIÓN MINERA

Para un mejor análisis de la situación que afronta la minera San Carlos, se procede a realizar un listado de los problemas que existen dentro de las operaciones de minado, así como en las áreas administrativas, esta recopilación y posterior agrupación se lleva a cabo en una reunión convocada por la gerencia de la empresa con la participación del personal en general donde cada uno de ellos manifiesta el problema o problemas que existe en su área de trabajo.

4.1.1.1.1 LISTA DE PROBLEMAS

En la reunión llevada a cabo con todo el personal de la mina San Carlos y utilizando una herramienta bastante conocida como “lluvia de ideas” se pudo recopilar cada uno de los problemas que aquejan a la mina San Carlos y que están perjudicando la productividad de esta mina. Los participantes a esta reunión pudieron expresar de manera personal cual era el problema que no les permitía realizar su trabajo de manera eficiente y eficaz. De acuerdo al resultado de esta lluvia de ideas se tiene el siguiente listado:

Tabla 11 Lista de problemas - "lluvia de ideas"

<i>LISTADO DE PROBLEMAS - MINA SAN CARLOS</i>		
N° PERSONAS: 40		FECHA: 30/07/2019
Ítem	RELACION DE PROBLEMAS	CANT. DE PERSONAS
1	Personal operativo no cuenta con la experiencia y conocimiento suficiente.	3
2	Se emplea demasiado tiempo para el armado de tolva ya que no se cuenta con las herramientas y equipos necesarios.	3
3	Disparos deficientes en labores.	5
4	No se cuenta con áreas adecuadas para almacenar herramientas y materiales.	4
5	Excesivo desorden y suciedad en las diferentes área y frentes de trabajo.	6
6	Herramientas inadecuadas en frentes de trabajo.	6
7	Herramientas inadecuadas en áreas de trabajo	4
8	Herramientas inoperativas	5
9	El ciclo de minado se ve obstaculizado (no logra cumplirse) debido falta de herramientas y equipos operativos y/o adecuados.	4
TOTAL		40

Fuente: Elaboración propia

En la matriz se observa los problemas y numero de colaboradores que coinciden en la identificación del mismo problema, teniendo mayor cantidad de personas (6) coincidiendo en la falta de herramientas adecuada y la falta de orden y limpieza en las áreas.

4.1.1.1.2 AGRUPACION DE PROBLEMAS POR AFINIDAD

Después de culminar la identificación de problemas que aquejan la empresa, se agrupa los problemas mediante el “diagrama de afinidad” la meta es acortar el número de falencias, como resultado se reduce de 9 problemas solo a 2; de los cuales el de mayor relevancia sería por la falta de implementación de un método de mejora continua y por otro lado el de menor grado es la deficiencia en la perforación y voladura.

Diagrama 8 Reducción de problemas mediante el diagrama de afinidad

Herramienta Lluvia de ideas	Herramienta	Diagrama de Afinidad
Personal operativo no cuenta con la experiencia necesaria	A	Falta de implementación de un MÉTODO DE MEJORA CONTINUA la organización.
No se cuenta con áreas adecuadas para almacenar herramientas y materiales.	A	
Excesivo desorden y suciedad en labores	A	
Herramientas inadecuadas en frentes de trabajo.	A	
Herramientas inadecuadas en áreas de trabajo	A	
Se emplea demasiado tiempo para el armado de tolva ya que no se cuenta con las herramientas.	A	
Herramientas inoperativas.	A	
El ciclo de minado se ve obstaculizado (no logra cumplirse) debido falta de herramientas y equipos operativos y/o adecuados.	A	
Disparos deficientes	B	Deficiencia en perforación y voladura

Fuente: Elaboración propia

Nota: En el cuadro los problemas son asociados de acuerdo a su afinidad (A, B) donde:

A: Por falta de aplicación de algún método de mejora continua.

B: Por deficiencia en la perforación y voladura

Una vez definida los problemas que ocasionan esta situación crítica en la mina San Carlos se propone implementar el método de Mejora Continua KAIZEN (5S) ya que este método es el que cumple con las necesidades de la organización.

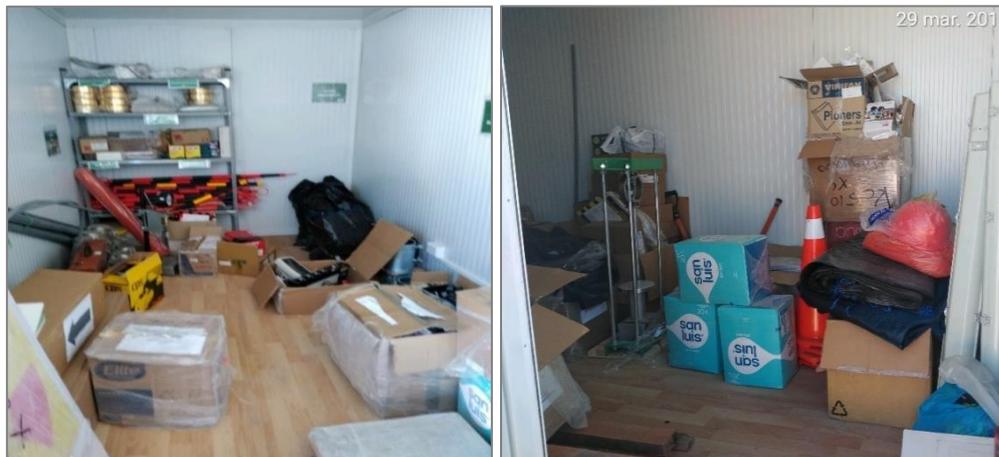
Para iniciar con la implementación se evalúa un historial de indicadores de productividad en la mina san Carlos en un periodo de 6 meses, para luego evaluar el logro de objetivos con la implementación del método KAIZEN de mejora continua.

4.1.1.2 EVALUACIÓN INICIAL DEL NIVEL LA APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA EN MINA SAN CARLOS.

Cada área operativa paso por un proceso de evaluación mediante un formulario (ANEXO A) de 5 secciones justamente para las 5S del KAIZEN “5S” ((Clasificar)Seiri, (Ordenar)Seiton, (Limpiar)Seiso, (Estandarizar)Seiketsu y (Disciplina)Shitsuke), por lo tanto cada sección estará conformado por 5 cuestionarios específicos del área donde la respuesta de estas permite colocar un número del 0 al 5; donde 0 indica muy malo, 1 indica malo, 2 indica promedio, 3 indica bueno, 4 indica muy bien, 5 indica excelente y epara casos específicos donde no aplicara “N.A” (No aplica); en esta evaluación se tendrá que considerar ciertos criterios de evaluación (ANEXO B) . Promediando los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación se analizará y en consecuencia determinaremos el nivel o grado de aplicación del método KAIZEN “5S” en las labores evaluadas.

4.1.1.2.1 ALMACÉN PRINCIPAL.

Ilustración 9 Almacenes pre implementación del KAIZEN “5S”



Fuente: Propia

Se muestra materiales apilados en accesos y pasadizos todo ello debido a que no existen estantes para el correcto almacenaje, además falta clasificar, ordenar y la falta de disciplina en el almacenaje de quipos, herramientas y materiales; por lo tanto, podemos afirmar que el flujograma del proceso de almacenaje no está correctamente definido.

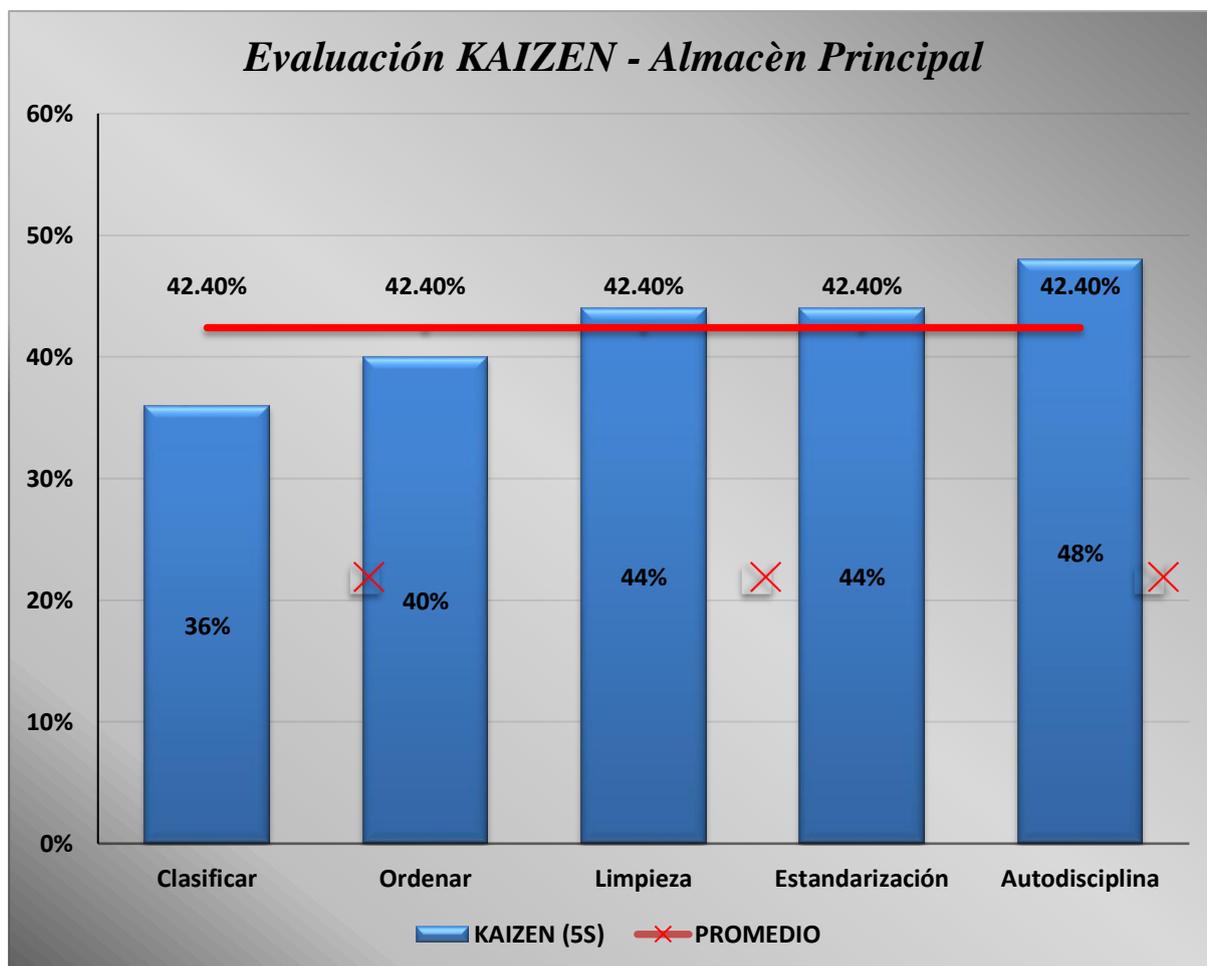
Diagrama 9 Flujo Actual almacén principal mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

El flujo actual en esta área, es muy básica y además se observa falta de estandarización ya que en la secuencia de actividades el personal no tiene definido el correcto desarrollo del mismo, razón por el cual las condiciones de trabajo no son las adecuadas.

Gráfico 1 Evaluación de almacenes antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

El almacèn principal de la mina San Carlos se sometió a una evaluación detallada de acuerdo a los 5 aspectos que tiene el método KAIZEN de mejora continua, resultando un porcentaje parcial de aplicación de 36%, 40%, 44%, 44% y 48% respectivamente, sin embargo, para saber el porcentaje de aplicación general se promedió estos valores obteniendo un total de **42,4%** de aplicación KAIZEN.

Tabla 12 Evaluación KAIZEN – Almacén Principal mina San Carlos

EVALUACION KAIZEN (5S)										
Area / instalación	Almacenes		Evaluadores	Coordinador KAIZEN						
Proceso /subproceso	-		Fecha	15/07/2019						
Evaluados	Logística		Calificación	42.4%						
RANGO DE CALIFICACION				0	1	2	3	4	5	NA
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			36%				
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas estan operativas.			X					
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.			X					
3	1°S	cuenta con espacio disponible para reaizar la actividad.			X					
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado estan vigentes.	X							
5	1°S	Los residuos generados estan depositados de acuerdo al codigo de colores establecidos.			X					
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			40%				
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.			X					
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicaciob establecido			X					
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripcion.			X					
4	2°S	Es facil saber cuando algo falta en el lugar establecido	X							
5	2°S	Las areas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.					X			
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			44%				
1	3°S	Estan dispoibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.				X				
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.			X					
3	3°S	Las paredes, techos e iluminacion se encuentran libres de suciedad.	X							
4	3°S	Los materiales, equips y herramientas estan limpios.			X					
5	3°S	Las areas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.				X				
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			44%				
1	4°S	Se cuenta con señaleticas de seguridad en cada una de las areas de				X				
2	4°S	Se cuenta con buena iluminacion en todos los ambientes de trabajo.	X							
3	4°S	Los procedimientos, estandares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo					X			
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad ademas se encuentran rotuladas.			X					
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.			X					
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			48%				
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al metodo KAIZEN				X				
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.			X					
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.			X					
4	5°S	Las herramientas y equipos son devueltos al lugar que corresponde despues del uso.					X			
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estandares existentes.			X					

Fuente: Elaboración Propia

Durante la evaluación en esta área los aspectos que resultaron con porcentajes muy bajos fueron la clasificación (36%), y el orden (40%); por otro lado, en cuanto a la estandarización se obtuvo un porcentaje mayor (48%), en general la evaluación KAIZEN fue de **42.4%**.

4.1.1.2.2 BOCAMINA Y ÁREAS EXTERNAS DE LA MINA SAN CARLOS

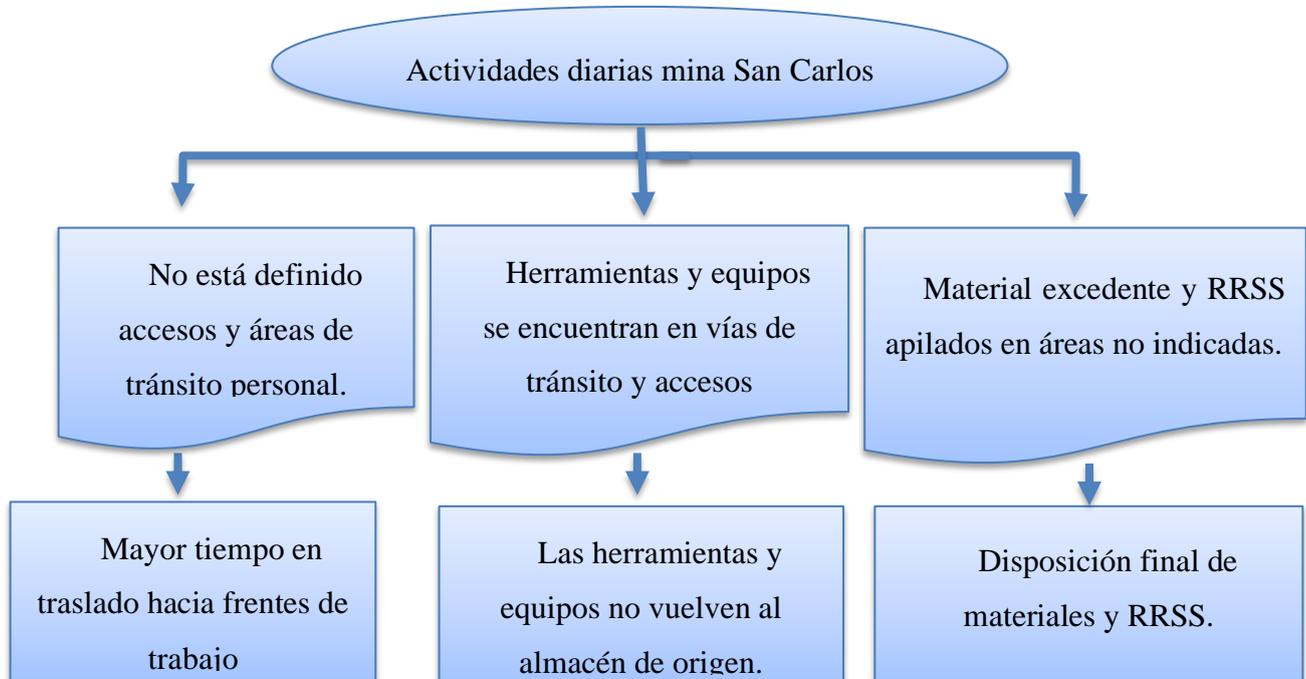
Ilustración 10 Bocamina y áreas externas pre Aplicación KAIZEN



Fuente: Propia

La bocamina y exteriores de la mina se encuentran en completo desorden notándose además la presencia de materiales los cuales impiden el libre y seguro tránsito del personal ya que reducen los espacios y los residuos sólidos apilados en áreas que no corresponden.

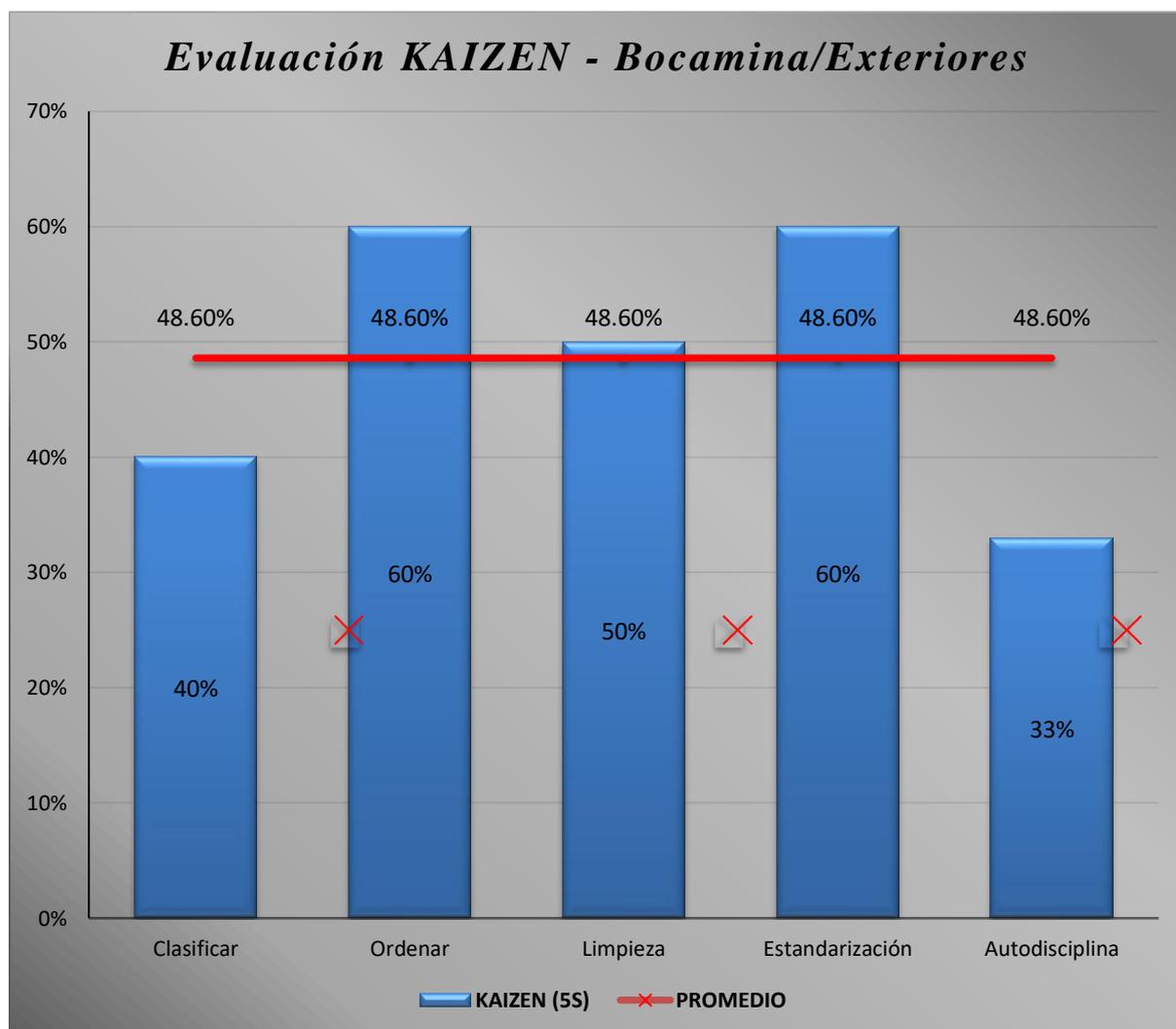
Diagrama 10 Flujograma de Actividades en la mina San Carlos.



Fuente: Elaboración propia

En el flujograma actual en esta área, se observa la falta de estandarización y la disciplina del personal, ya que en la descripción de actividades del flujograma se aprecia una deficiente cultura de seguridad en todos los niveles jerárquicos dentro de la organización.

Gráfico 2 Evaluación Bocamina y Exteriores antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

La bocamina y exteriores de la mina San Carlos fueron sometidos a una evaluación detallada de acuerdo a los 5 aspectos que tiene el método KAIZEN de mejora continua, resultando un porcentaje parcial de aplicación de 40%, 60%, 50%, 60% y 33% respectivamente, sin embargo, para saber el porcentaje de aplicación general se promedió estos valores obteniendo un total de **48.6%** de aplicación KAIZEN.

Tabla 13 Evaluación KAIZEN – Bocamina / exteriores mina San Carlos

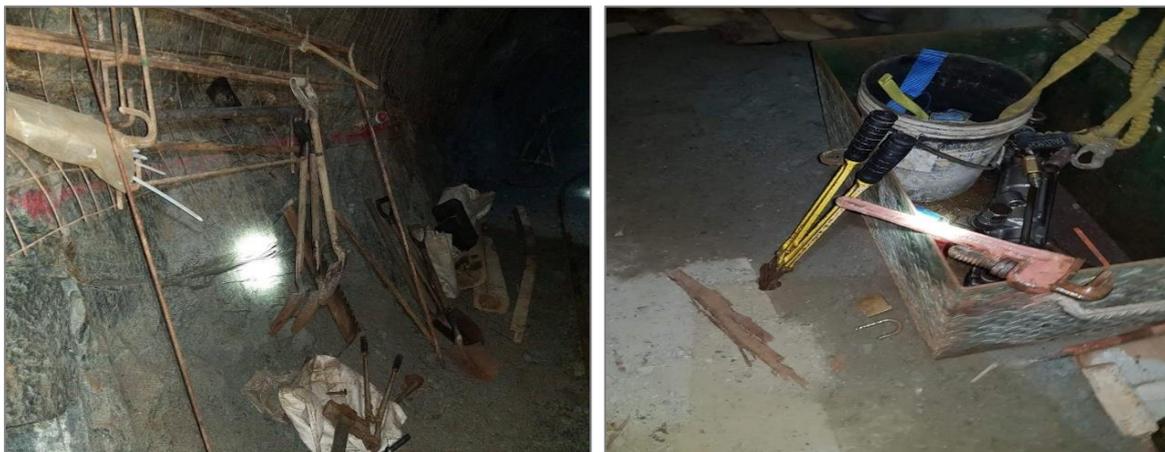
EV+B2:N39ALUACION KAIZEN (5S)							
Area / instalacion	Bocamina /Exteriores		Evaluadores	Coordinador KAIZEN			
Proceso /subprceso	-		Fecha	17/07/2019			
Evaluados	Logistica		Calificación	48.60%			
RANGO DE CALIFICACION							
0 1 2 3 4 5 NA							
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			40%	
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas estan operativas.					X
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.					X
3	1°S	cuenta con espacio disponible para reaizar la actividad.			X		
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado estan vigentes.					X
5	1°S	Los residuos generados estan depositados de acuerdo al codigo de colores establecidos.			X		
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			60%	
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.				X	
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicaciob establecido			X		
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripcion.			X		
4	2°S	Es facil saber cuando algo falta en el lugar establecido					X
5	2°S	Las areas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.				X	
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			50%	
1	3°S	Estan dispoibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.					X
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.			X		
3	3°S	Las paredes, techos e iluminacion se encuentran libres de suciedad.					X
4	3°S	Los materiales, equips y herramientas estan limpios.					X
5	3°S	Las areas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.				X	
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			60%	
1	4°S	Se cuenta con señaleticas de seguridad en cada una de las areas de			X		
2	4°S	Se cuenta con buena iluminacion en todos los ambientes de trabajo.					X
3	4°S	Los procedimientos, estandares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo					X
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad ademas se encuentran rotuladas.					X
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.					X
item	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			33%	
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al metodo KAIZEN			X		
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.		X			
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.		X			
4	5°S	Las herramientas y equipos son devueltos al lugar que corresponde despues del uso.					X
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estandares existentes.					X

Fuente: Elaboración Propia

En esta área la evaluación KAIZEN evidencia que la falta de disciplina es un problema común ya que el resultado de la evaluación arrojó un (32%) seguido de la clasificación (40%) y la limpieza (50%) de igual manera el orden (60%) y la estandarización (60%), resultando como promedio de evaluación sería **48.60%**.

4.1.1.2.3 ALMACÉN DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN INTERIOR MINA.

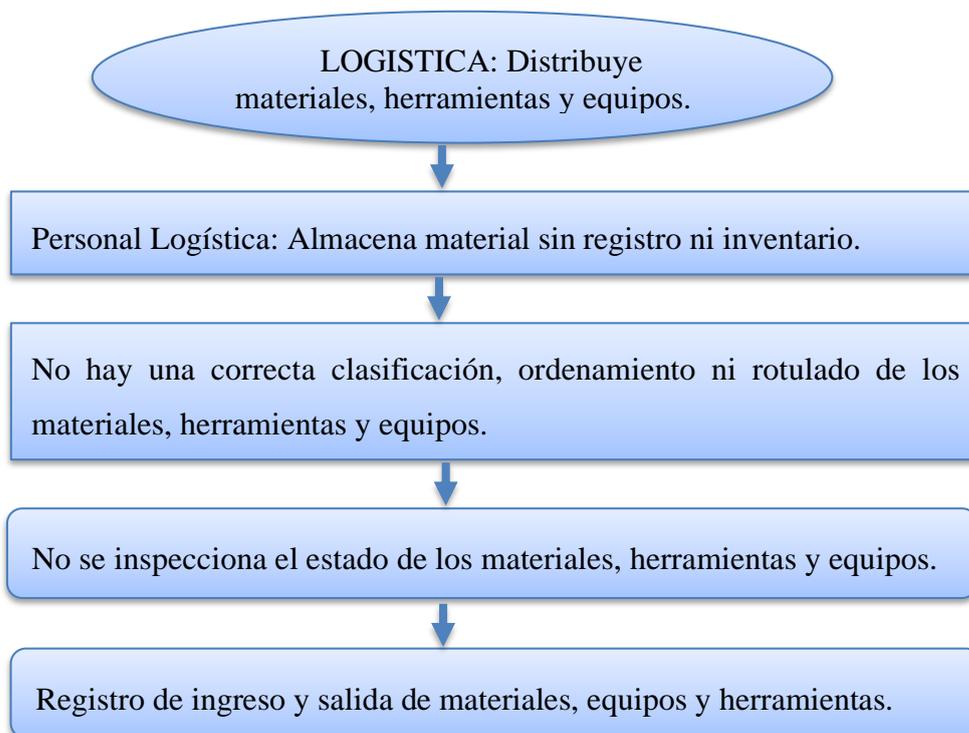
Ilustración 11 Herramientas y equipos no cuentan con un almacenaje adecuado.



Fuente: Propia

La falta de implementación de estantes y/o porta herramientas adecuados para las zonas de almacenamiento se vuelven un factor constante en los diferentes áreas como se aprecia en las imágenes.

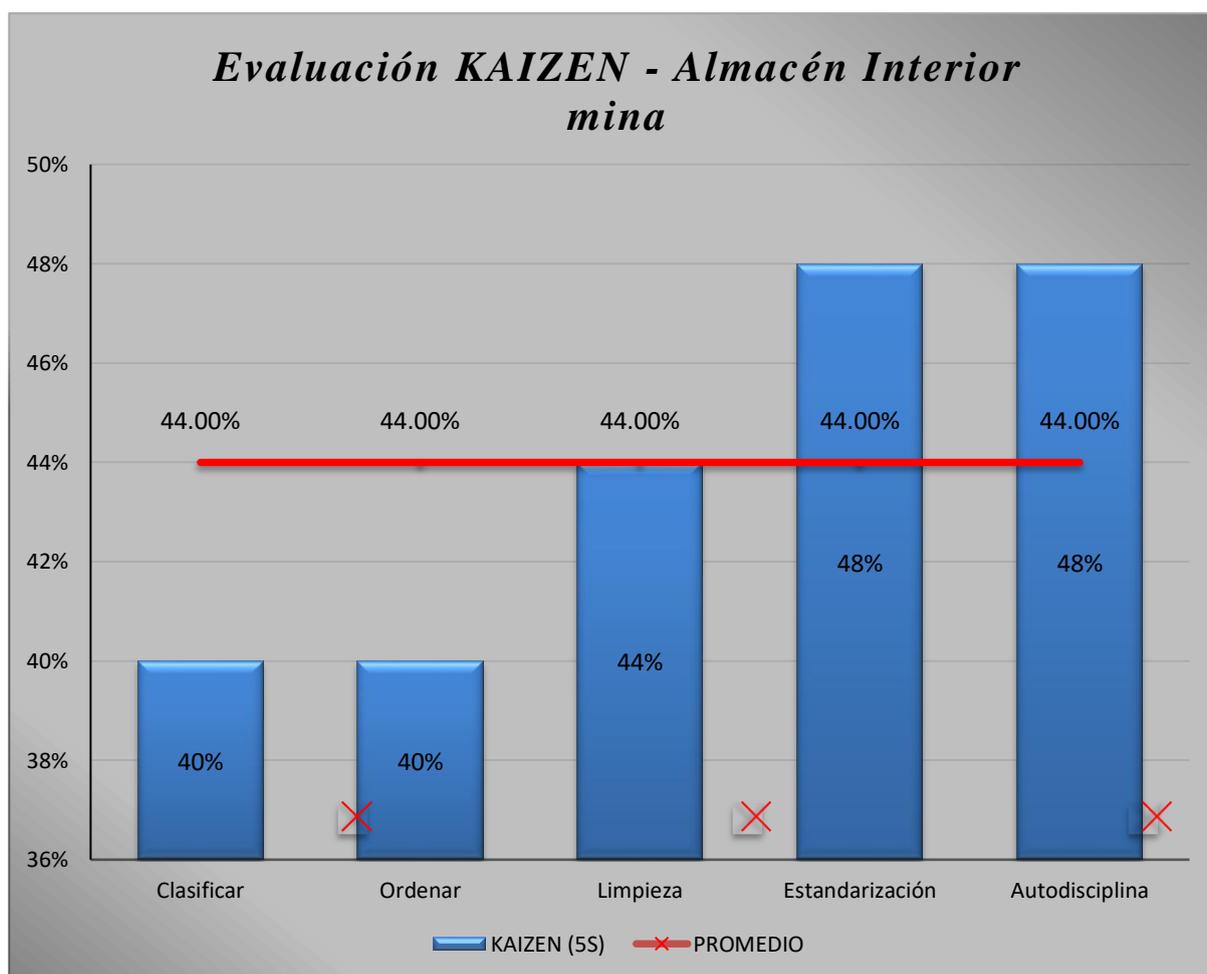
Diagrama 11 Flujograma actual Almacén interior mina



Fuente: Elaboración propia

El flujograma actual en el almacén interior mina, es muy básica y además se observa falta de estandarización ya que en la secuencia de actividades el personal no tiene definido el correcto desarrollo del mismo, razón por el cual las condiciones de almacenaje y organización no son las adecuadas.

Gráfico 3 Evaluación Almacén interior mina antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

El almacén interior mina fue sometido a una evaluación detallada de acuerdo a los 5 aspectos que tiene el método KAIZEN de mejora continua, resultando un porcentaje parcial de aplicación de 40%, 40%, 44%, 48% y 48% respectivamente, sin embargo, para saber el porcentaje de aplicación general se promedió estos valores obteniendo un total de **44%** de aplicación KAIZEN.

Tabla 14 Evaluación KAIZEN – Almacenes interior mina.

EVALUACION KAIZEN (5S)									
Area / instalacion		Almacenes linterior mina	Evaluadores		Coordinador KAIZEN				
Proceso /subprceso		-	Fecha		15/07/2019				
Evaluados		Logistica	Calificación		44%				
RANGO DE CALIFICACION									
item	Tipo	DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5	NA
			PARCIAL			40%			
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas estan operativas.				X			
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.			X				
3	1°S	cuenta con espacio disponible para reaizar la actividad.			X				
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado estan vigentes.		X					
5	1°S	Los residuos generados estan depositados de acuerdo al codigo de colores establecidos.			X				
			PARCIAL			40%			
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.			X				
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicaciob establecido			X				
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripcion.			X				
4	2°S	Es facil saber cuando algo falta en el lugar establecido		X					
5	2°S	Las areas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.					X		
			PARCIAL			44%			
1	3°S	Estan dispoibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.				X			
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.			X				
3	3°S	Las paredes, techos e iluminacion se encuentran libres de suciedad.		X					
4	3°S	Los materiales, equips y herramientas estan limpios.			X				
5	3°S	Las areas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.					X		
			PARCIAL			48%			
1	4°S	Se cuenta con señaleticas de seguridad en cada una de las areas de				X			
2	4°S	Se cuenta con buena iluminacion en todos los ambientes de trabajo.			X				
3	4°S	Los procedimientos, estandares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo					X		
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad ademas se encuentran rotuladas.			X				
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.			X				
			PARCIAL			48%			
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al metodo KAIZEN					X		
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.			X				
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.			X				
4	5°S	Las herramientas y equipos son devueltos al lugar que corresponde despues del uso.					X		
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estandares existentes.			X				

Fuente: Elaboración Propia

En esta evaluación el aspecto que más sobresale por un porcentaje mayor de aplicación es la estandarización y disciplina ambos con un 48%, y por otro lado la clasificación, ordenamiento y limpieza obtuvieron resultados bajos de 40%, 40% y 45% respectivamente, resultados que en promedio arrojan un **44%** de aplicación KAIZEN.

4.1.1.2.4 LABORES VETA JUANITA.

✓ Crucero NE-1

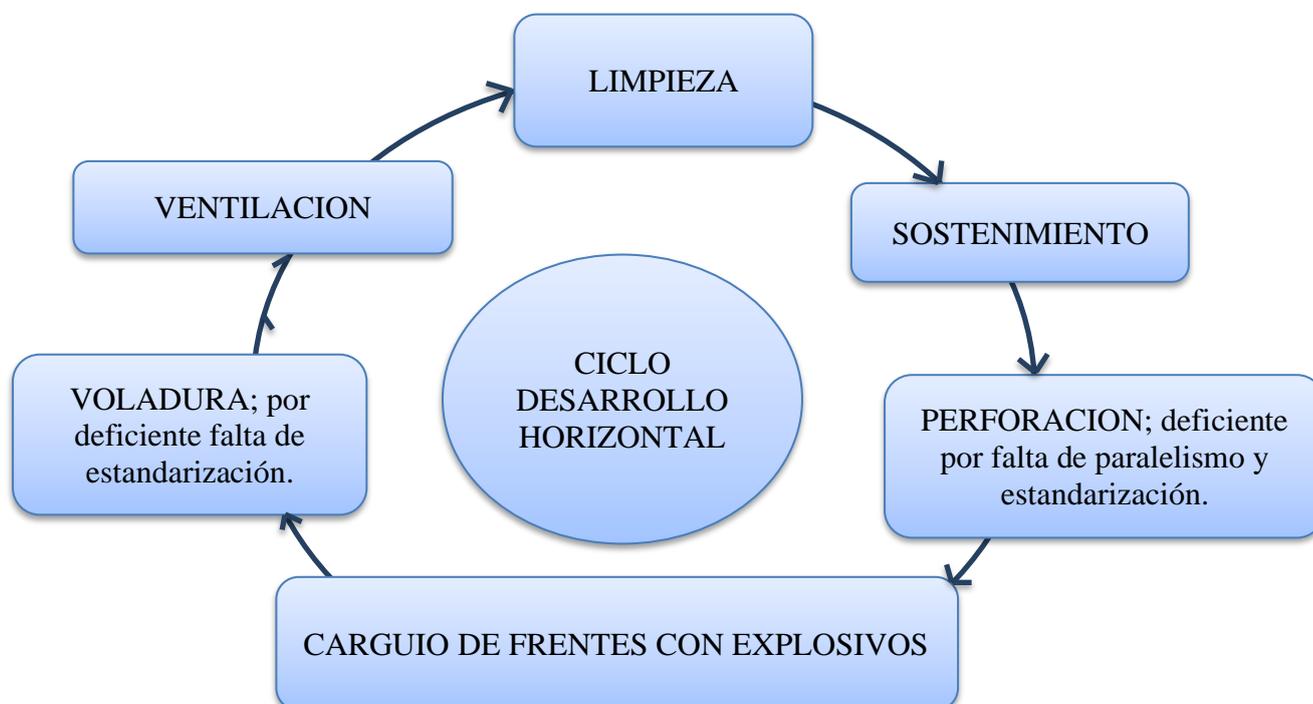
Ilustración 12 El crucero se observa con falta de orden y limpieza



Fuente: Propia

En la verificación de esta área se pudo observar que las herramientas y equipos se encontraban abandonados en la labor dificultando su rápida disponibilidad.

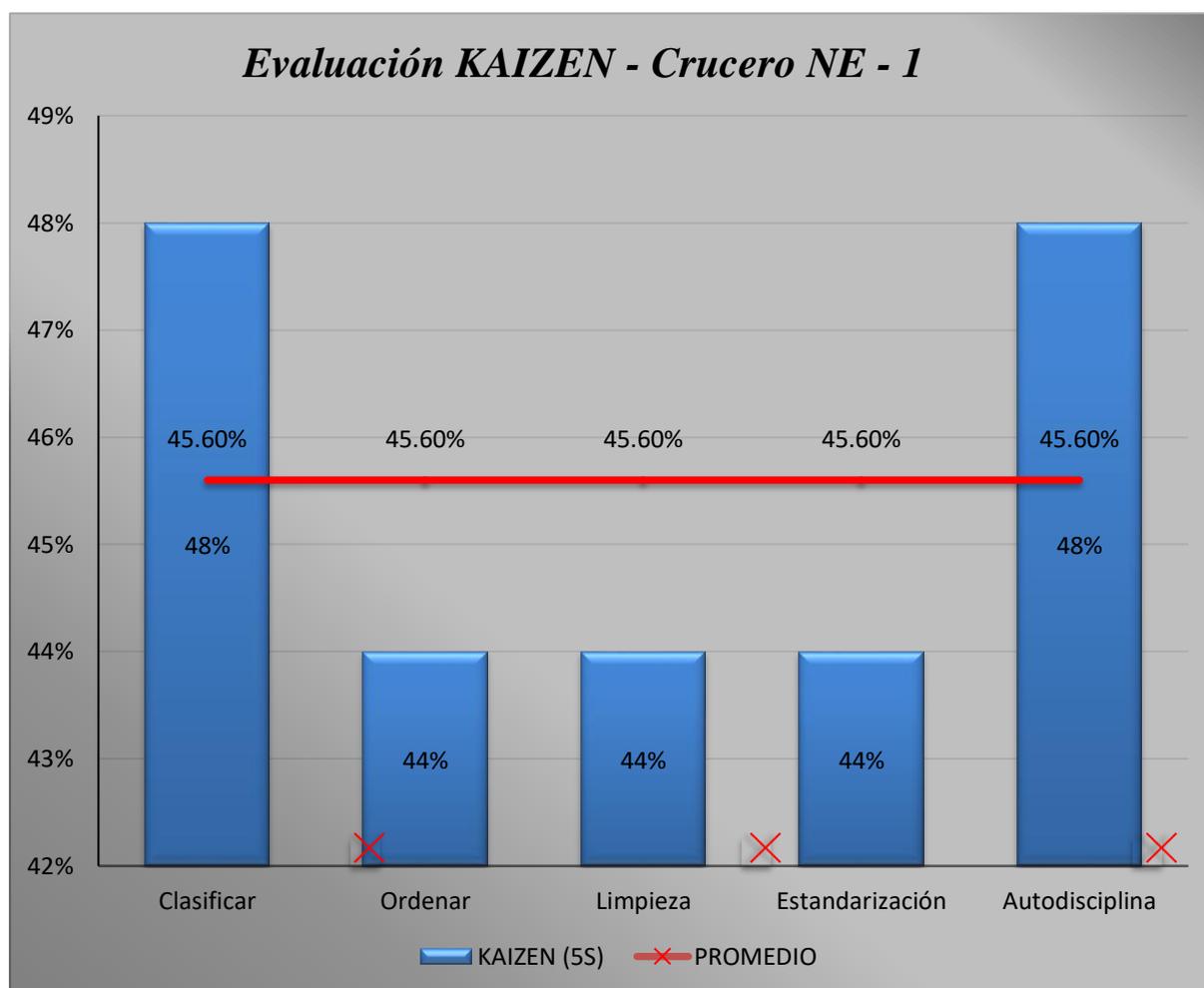
Diagrama 12 Flujoograma en Crucero mina San Carlos



Fuente: Elaboración Propia

El flujograma actual en el Crucero NE-1 de la mina, es bastante conocida ya que se trata de una labor lineal de preparación donde se cumple el ciclo de minado propiamente dicho sin embargo se observa falta de estandarización en las operaciones unitarias de perforación y voladura además de disciplina en cuanto a orden y limpieza en todo el desarrollo del ciclo de minado.

Gráfico 4 Evaluación Crucero NE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

El crucero NE-1 de la mina San Carlos, fue sometido a una evaluación detallada de acuerdo a los 5 aspectos que tiene el método KAIZEN de mejora continua, resultando un porcentaje parcial de aplicación de 48%, 44%, 44%, 44% y 48% respectivamente, sin embargo, para saber el porcentaje de aplicación general se promedió estos valores obteniendo un total de **45.60%** de aplicación KAIZEN.

Tabla 15 Evaluación KAIZEN – Crucero NE-1

EVALUACION KAIZEN (5S)									
Area / instalacion		Crucero NE - 1	Evaluadores		Coordinador KAIZEN				
Proceso /subproceso		-	Fecha		15/07/2019				
Evaluados		Logistica	Calificación		46%				
RANGO DE CALIFICACION									
item	Tipo	DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5	NA
			PARCIAL		48%				
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas estan operativas.				X			
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.				X			
3	1°S	cuenta con espacio disponible para reaizar la actividad.			X				
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado estan vigentes.			X				
5	1°S	Los residuos generados estan depositados de acuerdo al codigo de colores establecidos.			X				
			PARCIAL		44%				
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.			X				
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicaciob establecido				X			
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripcion.			X				
4	2°S	Es facil saber cuando algo falta en el lugar establecido		X					
5	2°S	Las areas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.				X			
			PARCIAL		44%				
1	3°S	Estan dispoibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.				X			
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.			X				
3	3°S	Las paredes, techos e iluminacion se encuentran libres de suciedad.		X					
4	3°S	Los materiales, eqiups y herramientas estan limpios.			X				
5	3°S	Las areas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.				X			
			PARCIAL		44%				
1	4°S	Se cuenta con señaleticas de seguridad en cada una de las areas de				X			
2	4°S	Se cuenta con buena iluminacion en todos los ambientes de trabajo.		X					
3	4°S	Los procedimientos, estandares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo				X			
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad ademas se encuentran rotuladas.			X				
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.			X				
			PARCIAL		48%				
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al metodo KAIZEN				X			
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.			X				
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.			X				
4	5°S	Las herramientas y equipos son devueltos al lugar que corresponde despues del uso.				X			
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estandares existentes.			X				

Fuente: Elaboración Propia

En esta área el problema más común viene a ser la falta de orden, limpieza y estandarización los tres con un resultado de (44%) y los aspectos con mayor resultado son la clasificación y la disciplina ambos con un 48% sin embargo el resultado general es de **45.60 %** de aplicación KAIZEN.

✓ **Galería SE-1**

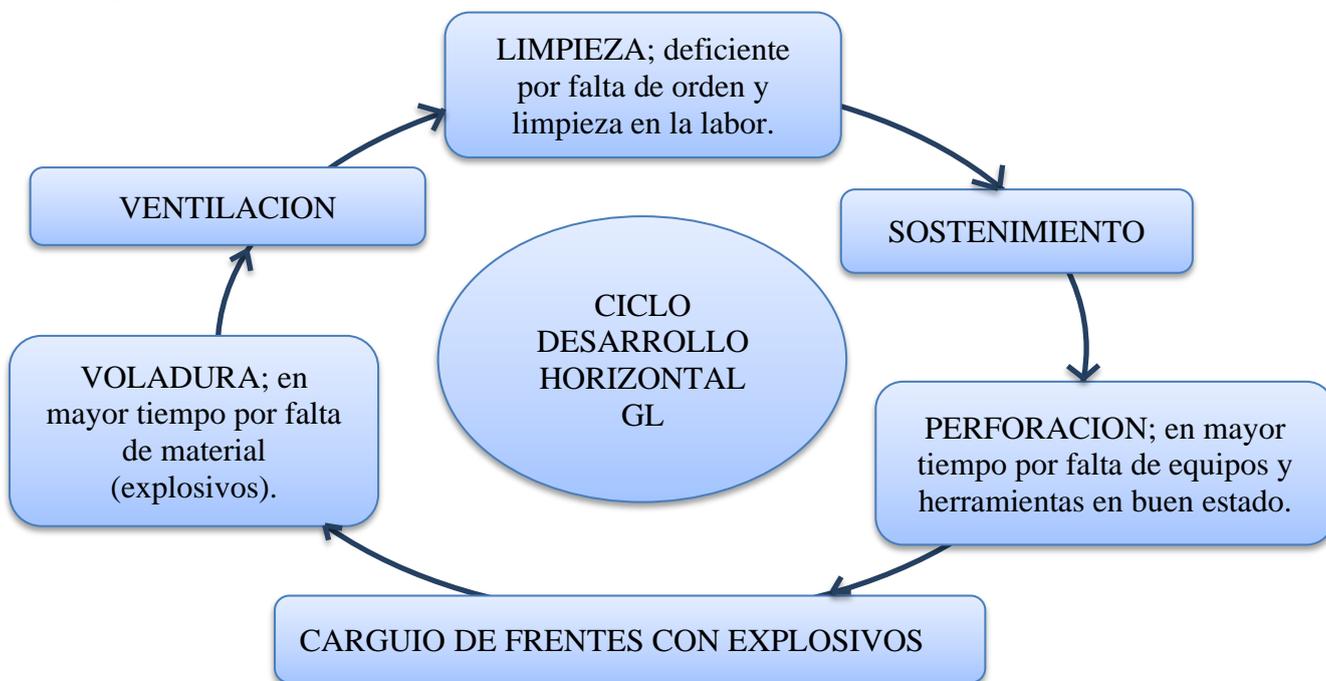
Ilustración 13 Galería se encuentra con residuos excedentes que obstruyen el acceso.



Fuente: Propia

En las galerías se pudo apreciar que los escombros se encontraban apiladas a un costado de esta, esta desviación es también una condición subestándar poniendo en peligro no solo la continuidad del proceso sino también la seguridad de los trabajadores involucrados en esta área.

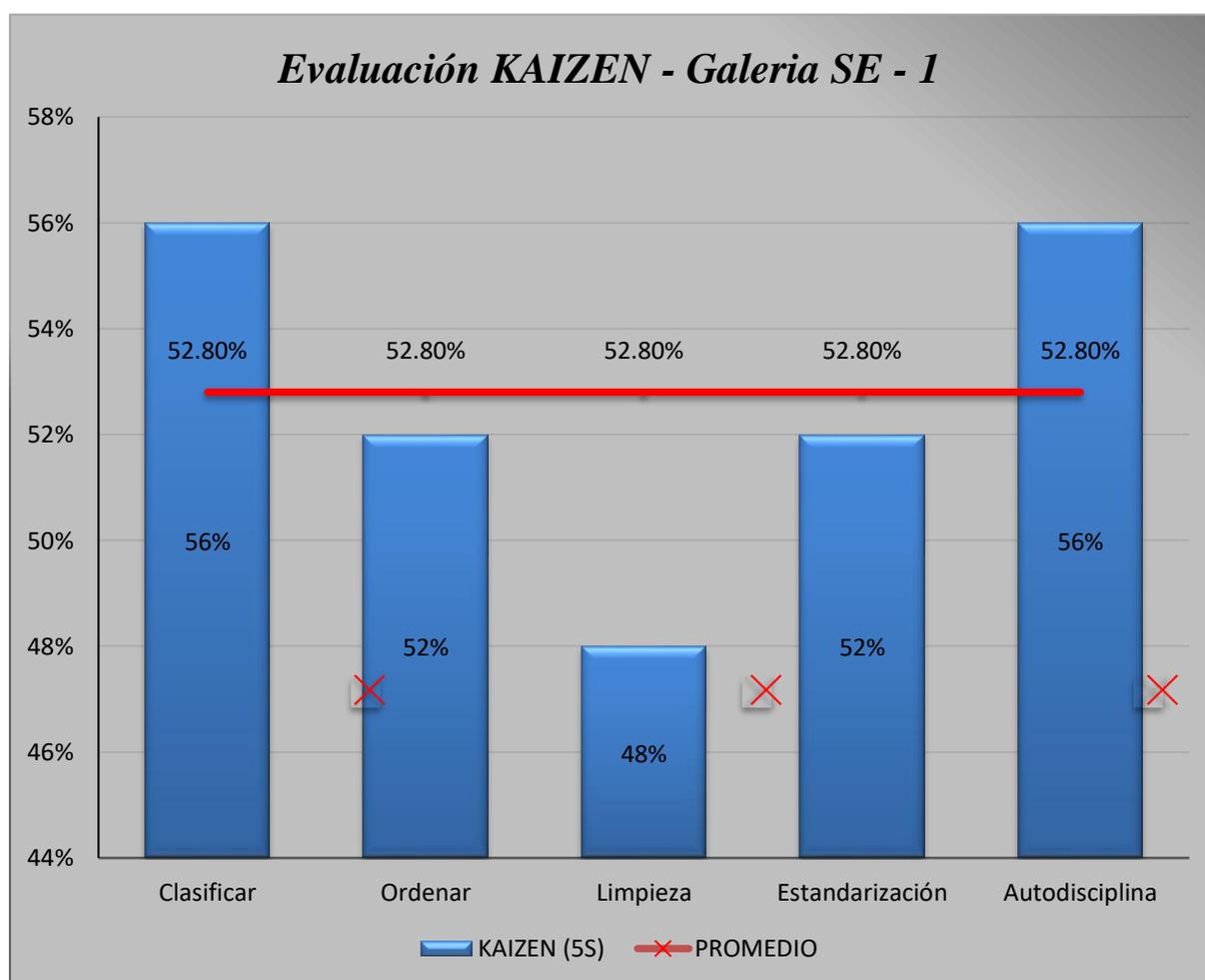
Diagrama 13 Flujograma Galería SE-1 mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

El flujograma actual en el Galería SE-1 de la mina, es bastante conocida ya que se trata de una labor lineal de desarrollo donde se cumple el ciclo de minado propiamente dicho sin embargo se observa falta de ordenamiento y estandarización en cuanto a materiales, herramientas y equipos lo cual está generando deficiencias tanto en la operación unitaria de perforación como de voladura además se observa falta de orden y limpieza en todo el desarrollo del ciclo de minado.

Gráfico 5 Evaluación Galería SE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración propia.

La galería SE-1 de la mina San Carlos, fue sometido a una evaluación detallada de acuerdo a los 5 aspectos que tiene el método KAIZEN de mejora continua, resultando un porcentaje parcial de aplicación de 56%, 52%, 48%, 52% y 56% respectivamente, sin embargo, para saber

el porcentaje de aplicación general se promedió estos valores obteniendo un total de **52.80%** de aplicación KAIZEN.

Tabla 16 Evaluación KAIZEN Galería SE-1

EVALUACION KAIZEN (5S)											
Área / instalación		Galería SE - 1	Evaluadores		Coordinador KAIZEN						
Proceso /subproceso		-	Fecha		15/07/2019						
Evaluados		Logística	Calificación		53%						
RANGO DE CALIFICACION											
				0	1	2	3	4	5	NA	
ítem	Tipo	DESCRIPCION					PARCIAL		56%		
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas están operativas.								X	
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.								X	
3	1°S	cuenta con espacio disponible para realizar la actividad.								X	
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado están vigentes.							X		
5	1°S	Los residuos generados están depositados de acuerdo al código de colores establecidos.							X		
ítem	Tipo	DESCRIPCION					PARCIAL		52%		
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.							X		
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicación establecido								X	
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripción.							X		
4	2°S	Es fácil saber cuando algo falta en el lugar establecido								X	
5	2°S	Las áreas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.								X	
ítem	Tipo	DESCRIPCION					PARCIAL		48%		
1	3°S	Están disponibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.								X	
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.							X		
3	3°S	Las paredes, techos e iluminación se encuentran libres de suciedad.						X			
4	3°S	Los materiales, equipos y herramientas están limpios.								X	
5	3°S	Las áreas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.								X	
ítem	Tipo	DESCRIPCION					PARCIAL		52%		
1	4°S	Se cuenta con señaléticas de seguridad en cada una de las áreas de								X	
2	4°S	Se cuenta con buena iluminación en todos los ambientes de trabajo.						X			
3	4°S	Los procedimientos, estándares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo									X
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad además se encuentran rotuladas.								X	
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.							X		
ítem	Tipo	DESCRIPCION					PARCIAL		56%		
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al método KAIZEN								X	
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.								X	
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.								X	
4	5°S	Las herramientas y equipos son devueltos al lugar que corresponde después del uso.								X	
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estándares existentes.							X		

Fuente: Elaboración Propia

En la evaluación de esta área el promedio general es de 52.80% donde la limpieza es el problema más común ya que se obtuvo el menor porcentaje (48%) y el porcentaje más alto pertenece a la clasificación (56%) en conclusión el % de aplicación KAIZEN resulto **52.80%**.

✓ **Galería NW -1.**

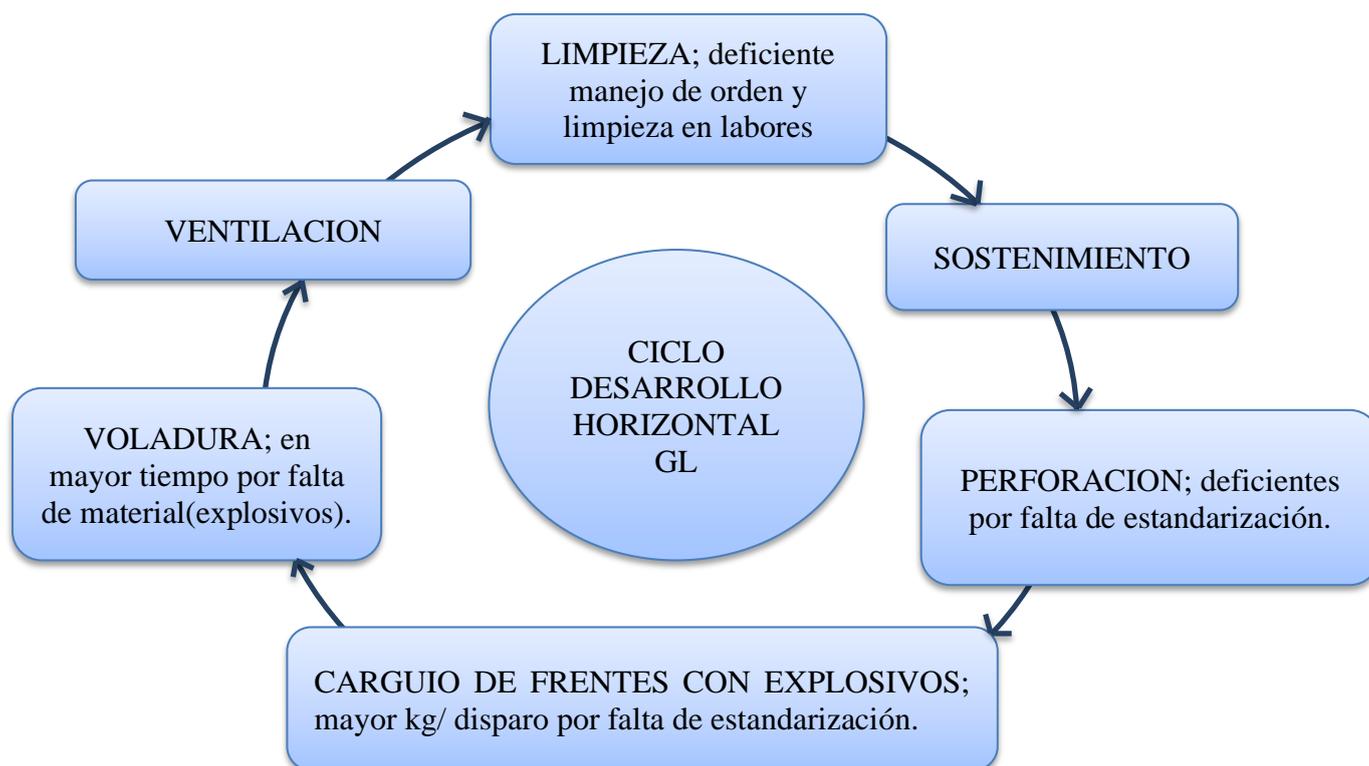
Ilustración 14 La galería se encuentra con escombros de madera y residuos sólidos.



Fuente: Propia

Durante la caminata por nuestra galería NW-1, encontramos residuos de madera deteriorada y entre otros residuos que falta acopiar de manera adecuada además de esto se observó herramientas acumuladas y en condiciones inadecuadas de almacenaje.

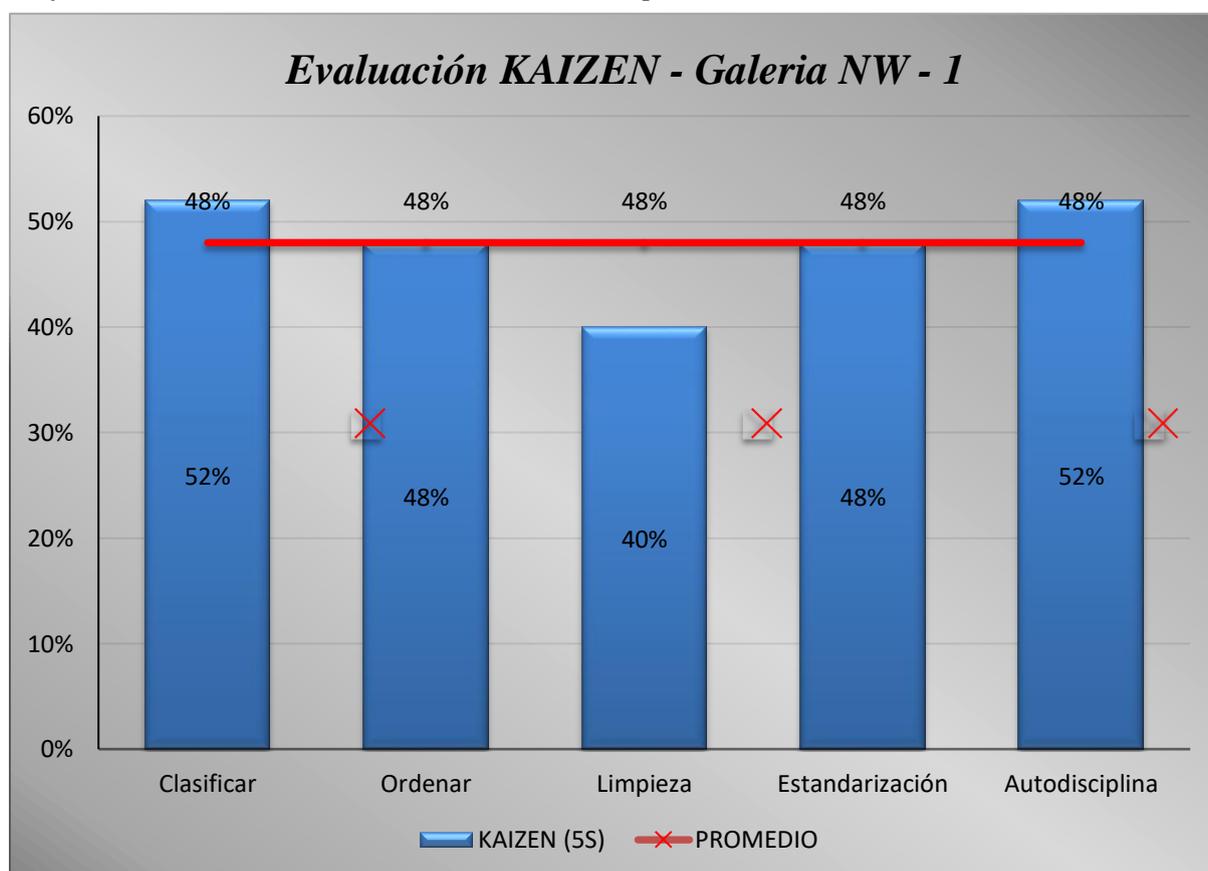
Diagrama 14 Flujoograma Galería NW-1 mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

El flujograma actual en el Galería NW-1 de la mina, es bastante conocida ya que se trata de una labor lineal de desarrollo donde se cumple el ciclo de minado propiamente dicho sin embargo se observa falta de estandarización para la operación unitaria de perforación así como de voladura además del orden y limpieza en todo el desarrollo del ciclo de minado.

Gráfico 6 Evaluación Galería NW-1 antes de la aplicación método KAIZEN



Fuente: Elaboración propia.

La galería NW-1 de la mina San Carlos, fue sometido a una evaluación detallada de acuerdo a los 5 aspectos que tiene el método KAIZEN de mejora continua, resultando un porcentaje parcial de aplicación de 52%, 48%, 40%, 48% y 52% respectivamente, sin embargo, para saber el porcentaje de aplicación general se promedió estos valores obteniendo un total de **48%** de aplicación KAIZEN.

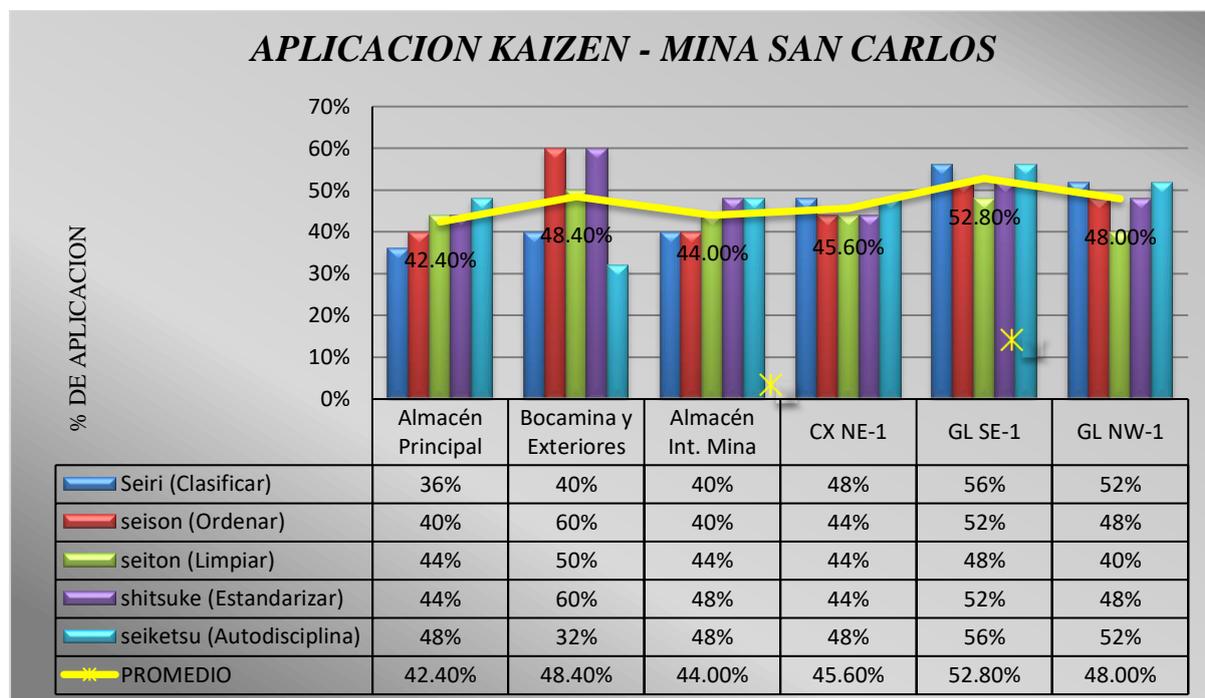
Tabla 17 Evaluación KAIZEN Galería NW-1

EV+B2:N39ALUACION KAIZEN (5S)										
Área / instalación	Galería nw - 1		Evaluadores	Coordinador KAIZEN						
Proceso /subproceso	-		Fecha	21/07/2019						
Evaluados	Logística		Calificación	48%						
RANGO DE CALIFICACION				0	1	2	3	4	5	NA
ítem	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			52%				
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas están operativas.				X				
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.			X					
3	1°S	cuenta con espacio disponible para realizar la actividad.					X			
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado están vigentes.			X					
5	1°S	Los residuos generados están depositados de acuerdo al código de colores establecidos.			X					
ítem	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			48%				
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.			X					
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicación establecido			X					
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripción.			X					
4	2°S	Es fácil saber cuando algo falta en el lugar establecido				X				
5	2°S	Las áreas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.					X			
ítem	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			40%				
1	3°S	Están disponibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.				X				
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.			X					
3	3°S	Las paredes, techos e iluminación se encuentran libres de suciedad.		X						
4	3°S	Los materiales, equipos y herramientas están limpios.			X					
5	3°S	Las áreas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.			X					
ítem	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			48%				
1	4°S	Se cuenta con señaléticas de seguridad en cada una de las áreas de				X				
2	4°S	Se cuenta con buena iluminación en todos los ambientes de trabajo.		X						
3	4°S	Los procedimientos, estándares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo					X			
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad además se encuentran rotuladas.					X			
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.			X					
ítem	Tipo	DESCRIPCION	PARCIAL			52%				
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al método KAIZEN				X				
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.					X			
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.					X			
4	5°S	Las herramientas y equipos son devueltos al lugar que corresponde después del uso.			X					
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estándares existentes.			X					

Fuente: Elaboración Propia

En esta área la evaluación evidencia que la limpieza es un problema común ya que se obtuvo solo un 40% de aplicación KAIZEN, mientras que en los demás aspectos los resultados oscilan entre 48 y 52 %, sin embargo, la aplicación general es de **48%** de aplicación KAIZEN.

Gráfico 7 APLICACION método KAIZEN en la mina San Carlos



Fuente- Elaboración Propia.

Este gráfico muestra un resumen general de acuerdo a la caminata, evidencias y demás resultados proporcionados de la evaluación KAIZEN de labores así como de las áreas estudiadas, además se muestra el promedio parcial por cada aspecto de las 5S de KAIZEN; para analizar estos resultados y plantear las acciones correspondientes usaremos el siguiente cuadro de criterio de evaluación de resultados de aplicación KAIZEN.

Tabla 18 Criterio de evaluación de resultados de evaluación KAIZEN

Calificación	Rango	Intervalo	Acción
Malo		Menor a 50	Necesita Análisis de Causa
Regular		Entre 50 y 70	Mejorar y reforzar su Plan
Bueno		Entre 70 y 80	Consultar con su mismo sistema
Muy Bueno		Entre 80 y 95	Área que sirve para tomar como ejemplo
El Mejor		Entre 95 y 100	Sistema/proceso estable

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se puede afirmar que de las seis labores y/o áreas evaluadas solo una de ellas (Galería SE-1) obtuvo un porcentaje mayor al 50% específicamente 52,8%; mientras que el resto de áreas y/o labores evaluadas obtuvieron un porcentaje que oscila entre un 42% a 48%.

Aplicando el criterio de evaluación y análisis de resultados, podemos afirmar que de acuerdo a la matriz de evaluación la U.E. San Carlos esta en el rango menor a 50% (mayoría de áreas cumple con este rango) lo cual indica que nuestro nivel de aplicación del método KAIZEN es “MALO” y requiere un ANALISIS DE CAUSA.

4.1.1.3 ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE KAIZEN DE MEJORA CONTINUA EN EL CICLO DE MINADO.

La importancia de cumplir con el ciclo de minado y en el tiempo establecido, sin contratiempos es fundamental para la productividad eficiente en las operaciones mineras, este resultado se obtendrá solo si se tiene una gestión de tiempos adecuado, para realizar dicha gestión es necesario identificar los famosos tiempos muertos que son un común denominador en las operaciones más aún si la organización no conoce sobre el método KAIZEN de mejora continua.

A continuación, se muestra la duración total de un ciclo completo de minado.

Tabla 19 Análisis de tiempos antes del KAIZEN

Labor: CX SE 1		Herramientas: Juego de Barretilla, lampa, pico.		
Empresa: San Carlos		Área: 4.41 m2		
Nivel: 2950		Sección: 2.1 x 2.1		
Fecha: 20 / Marzo / 2019		Tal / Disparo: 41		
Ciclo de Minado	Actividad	Inicio	Final	Neto
Demora operativa	Almuerzo	12:05:20	12:42:45	0:37:25
	Baño y lavado de ropa	17:51:32	18:00:30	0:08:58
	BM hasta comedor	7:30:00	7:40:00	0:10:00
	Bolo			1:02:12
	Capacitación en seguridad	7:38:00	8:00:15	0:22:15
	Cambio de ropa	8:22:12	8:26:11	0:05:59
	Comedor a bocamina	18:14:45	18:23:38	0:08:53
	Desde labor a comedor	18:09:15	18:19:45	0:05:30
	Reparto de guardia	8:00:15	8:15:09	0:14:54
	Sala de capacitación hacia labor	8:15:09	8:25:12	0:10:03
	Traslado comedor - labor	12:58:14	13:03:25	0:05:11
	Traslado labor - comedor	12:20:12	12:25	0:05:11
Total				3:20:06
Limpieza	Actividad Fija	1:43:15		

	Demora operativa	Empuje de collera	10:06:13	10:48:21	0:03:20
		Instalación de corredera derecha	10:48:21	10:51:57	0:03:36
		Instalación de corredera derecha	10:51:57	10:53:48	0:01:51
		Regado	8:56:45	9:15:14	0:13:29
		Traslado de pala al frente	9:15:09	9:26:33	0:11:24
Total					2:16:55
Perforación	Actividad Fija	3:05:08			
Total					3:05:08
Sostenimiento	Actividad fija	0:46:07			
	Demora operativa	Desatado	9:05:14	9:15:09	0:09:55
		Desatado de rocas	10:01:2	10:06:13	0:05:11
Total					1:01:13
Total Ventilación					0:30:42
Total Voladura					0:35:25
					10:08:49

Fuente: Departamento de Costos y productividad mina San Carlos.

Los tiempos fueron medidos durante un ciclo de minado en una labor de avance lineal (CX).

4.1.1.4 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD ANTES DEL KAIZEN “5S” EN LA MINA SAN CARLOS.

Para conocer el estado de la empresa y además saber cómo enfrentar la problemática al cual se encuentra la empresa es necesario conocer los indicadores de productividad esto permitirá plantear las mejoras necesarias, para este análisis se utilizó la data de producción Mina para el respectivo cálculo de los indicadores por mes (ANEXO C), de acuerdo a este análisis se pudo observar el comportamiento de cada uno de ellos.

4.1.1.4.1 EFICIENCIA POR DISPARO (m/disp.) EN LABORES DE DESARROLLO Y PREPARACIÓN.

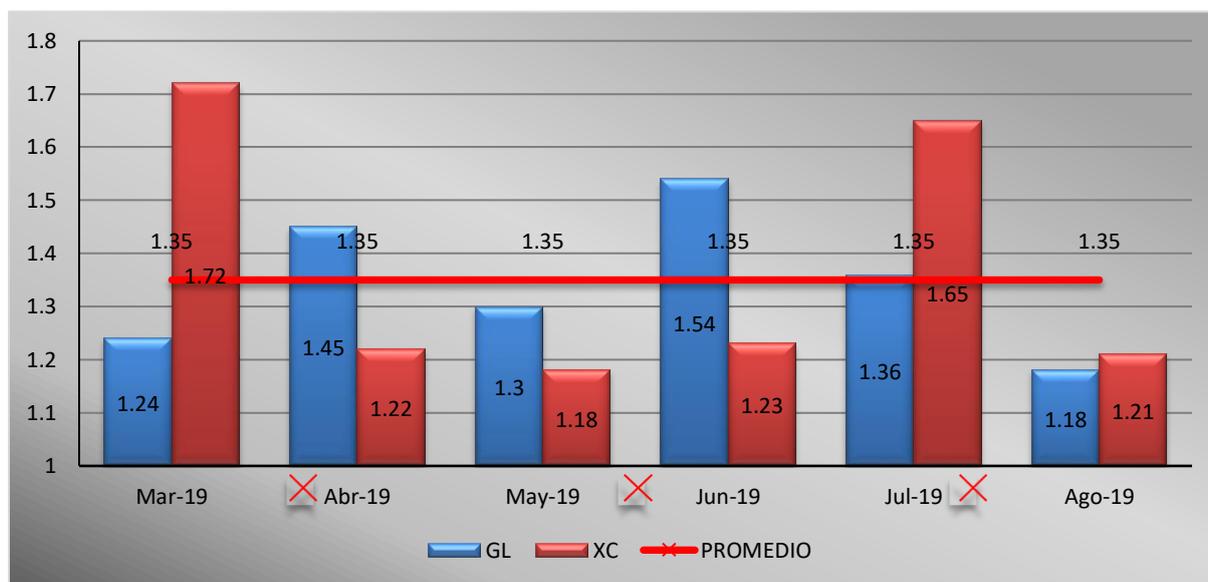
El metro de avance por disparo fue evaluada en las labores de desarrollo y preparación (lineales), cuyo periodo fue entre marzo y agosto (6 meses) obteniéndose un promedio de 1.30

m/disparo en labores lineales. A continuación, se muestra los datos y promedios obtenidos en cada labor.

- **Galerías y Crucero**

Se analiza los datos obtenidos entre marzo y agosto 2019, en estos datos el promedio dentro de los 6 meses es de 1.305 metros de avance / disparo (Jackleg - lineales).

Gráfico 8 Eficiencia de disparo en GL/CX mina San Carlos.



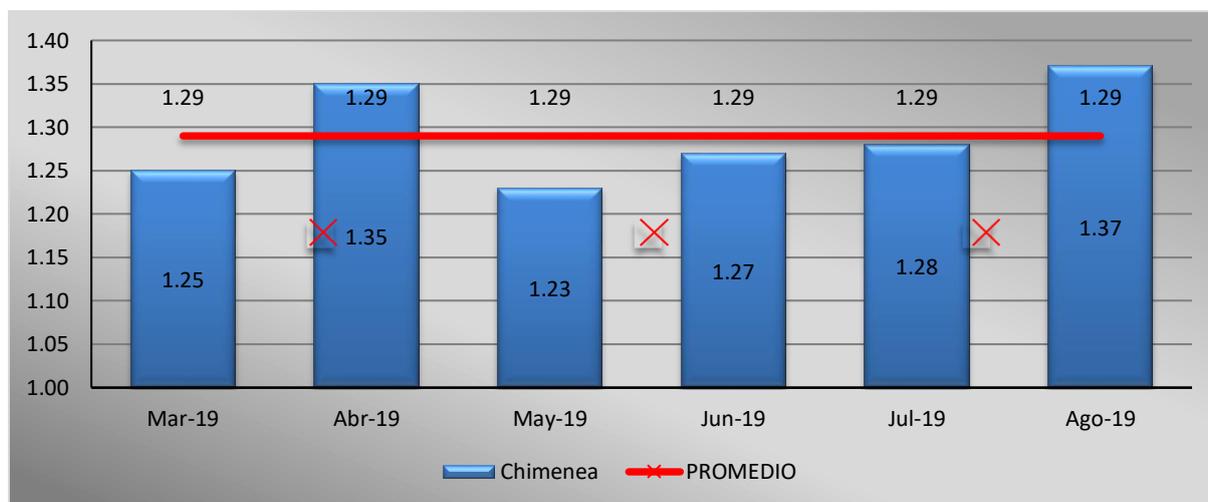
Fuente: Departamento de Costos y Productividad mina San Carlos.

La medición en GL/CX se realizó entre marzo y agosto del 2019 y en promedio la eficiencia es 1.36 m/disparo.

- **Chimenea**

Se analiza los datos obtenidos entre marzo y agosto 2019, en estos datos el promedio dentro de los 6 meses es de 1.29 metros de avance / disparo (Jackleg - lineales).

Gráfico 9 Eficiencia de disparo en Chimenea mina San Carlos.



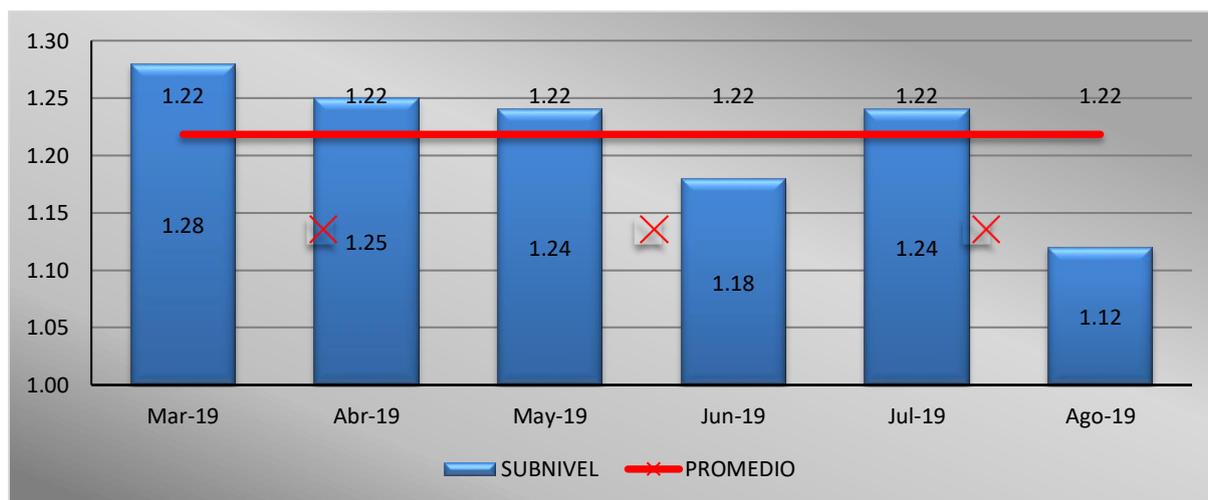
Fuente: Departamento de Costos y Productividad mina San Carlos.

La medición en Chimenea se realizó entre marzo y agosto del 2019 y en promedio la eficiencia es 1.29 m/disparo.

- **Subnivel**

Se analiza los datos obtenidos entre marzo y agosto 2019, en estos datos el promedio dentro de los 6 meses es de 1.22 metros de avance / disparo (Jackleg - lineales).

Gráfico 10 Eficiencia de disparo en Subnivel mina San Carlos.



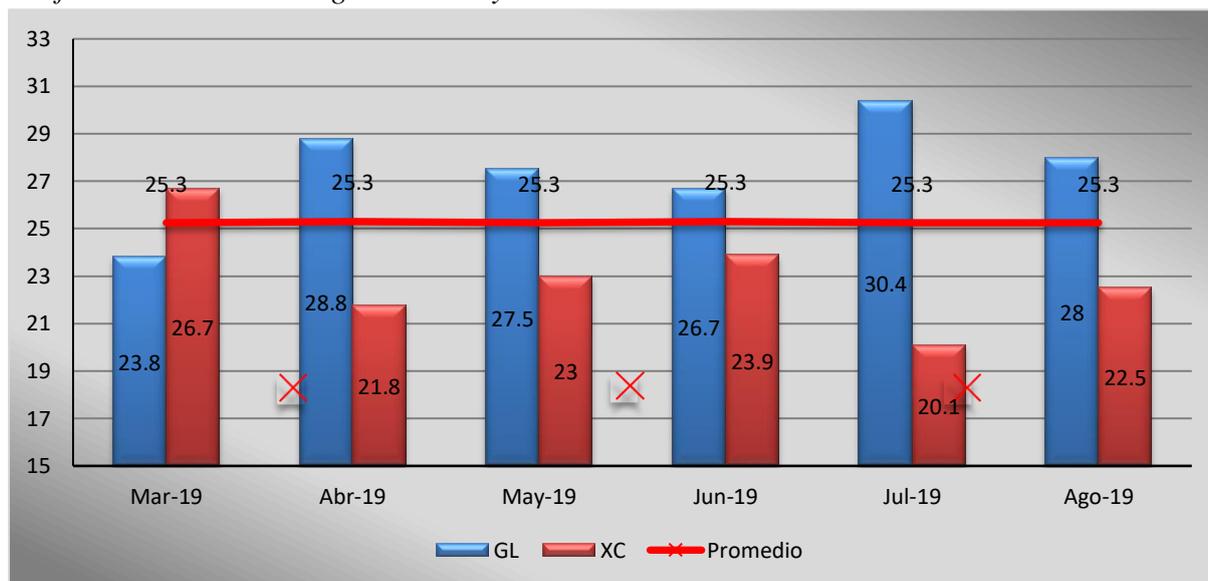
Fuente: Departamento de Costos y Productividad mina San Carlos.

La medición en Chimenea se realizó entre marzo y agosto del 2019 y en promedio la eficiencia es 1.22 m/disparo.

4.1.1.4.2 CONSUMO DE EXPLOSIVOS EN LABORES DE AVANCE LINEAL (KG/M) EN GALERÍA, CHIMENEAS Y SUBNIVEL.

El consumo de explosivos se evidenciará en los datos obtenidos desde marzo hasta agosto del 2019, entonces en promedio vamos a tener: Galería y Crucero: 25.30 kg/m, en Chimenea: 17.5 kg/m y en S/N: 16.34 kg/m.

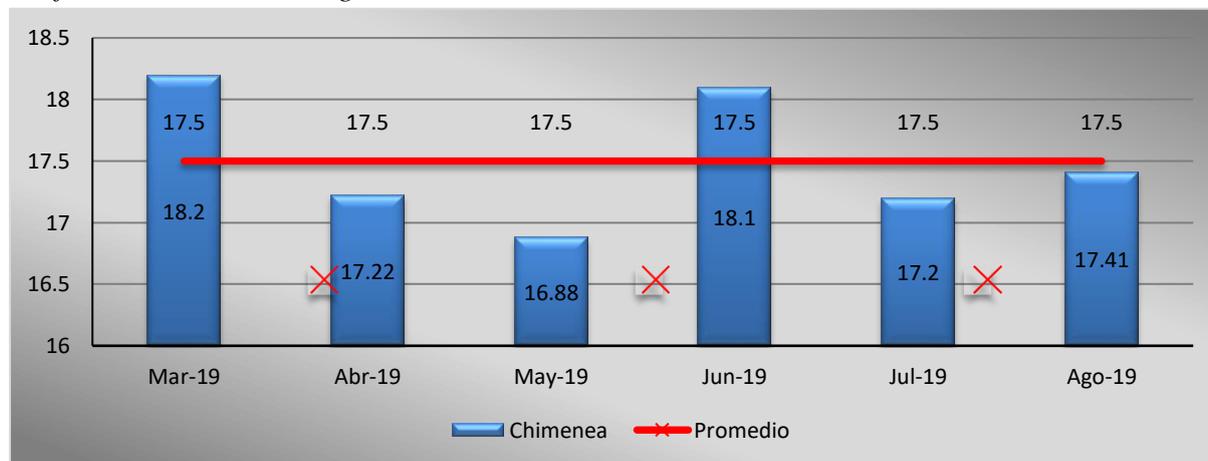
Gráfico 11 Factor de carga Galerías y Crucero



Fuente: Departamento de costos y productividad – Mina San Carlos

El factor de carga en GAL/CX oscila entre 20.1 y 30.4 kg/m, y en promedio se obtiene un 25.3 kg/m en este periodo de tiempo.

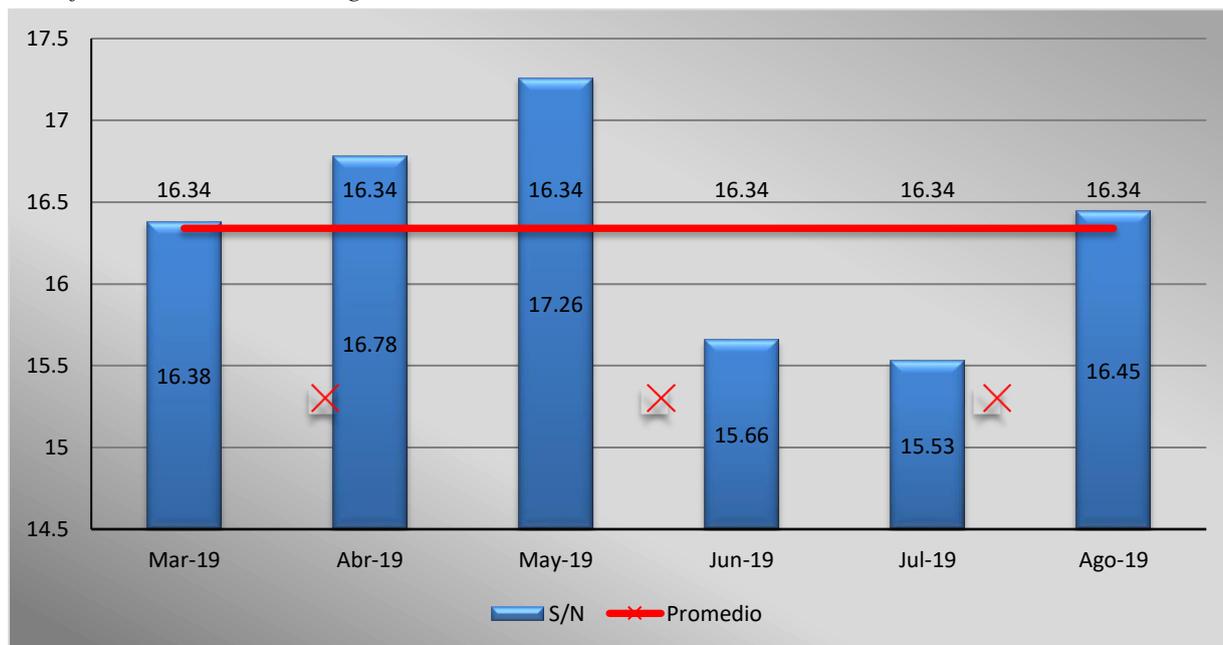
Gráfico 12 Factor de Carga en Chimenea



Fuente: Departamento de costo y productividad – Mina San Carlos

El factor de carga en Chimenea oscila entre 16.88 y 18.2 kg/m, y en promedio se obtiene un 17.5 kg/m en este periodo de tiempo.

Gráfico 13 Factor de carga en subniveles



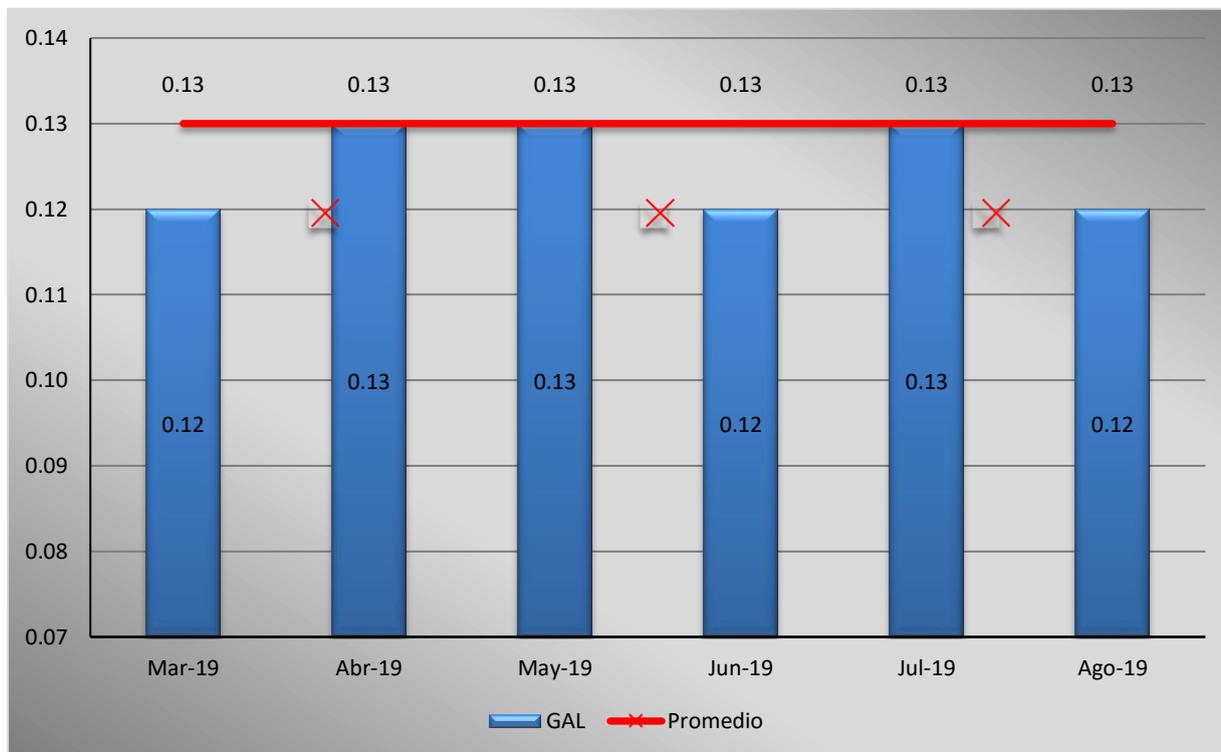
Fuente: Departamento de costos y productividad – Mina San Carlos

El factor de carga en Chimenea oscila entre 15.53 y 17.26 kg/m, y en promedio se obtiene un 16.34 kg/m en este periodo de tiempo.

4.1.1.4.3 PRODUCTIVIDAD (m/tarea).

La productividad en la mina San Carlos, así como en cualquier organización es uno de los indicadores más importantes ya que analizando este resultado podemos definir la situación de la empresa y a partir de ello plantear acciones de mejora para aumentar justamente la productividad (m/tarea), entonces desde marzo hasta agosto del 2019 se ha obtenido en Galerías un promedio de 0.13m/tares, Crucero 0.12 m/tarea, chimenea 0,12 m/tarea y en subnivel 0.11 m/tarea, y en promedio general de labores lineales 0.12 m/tarea

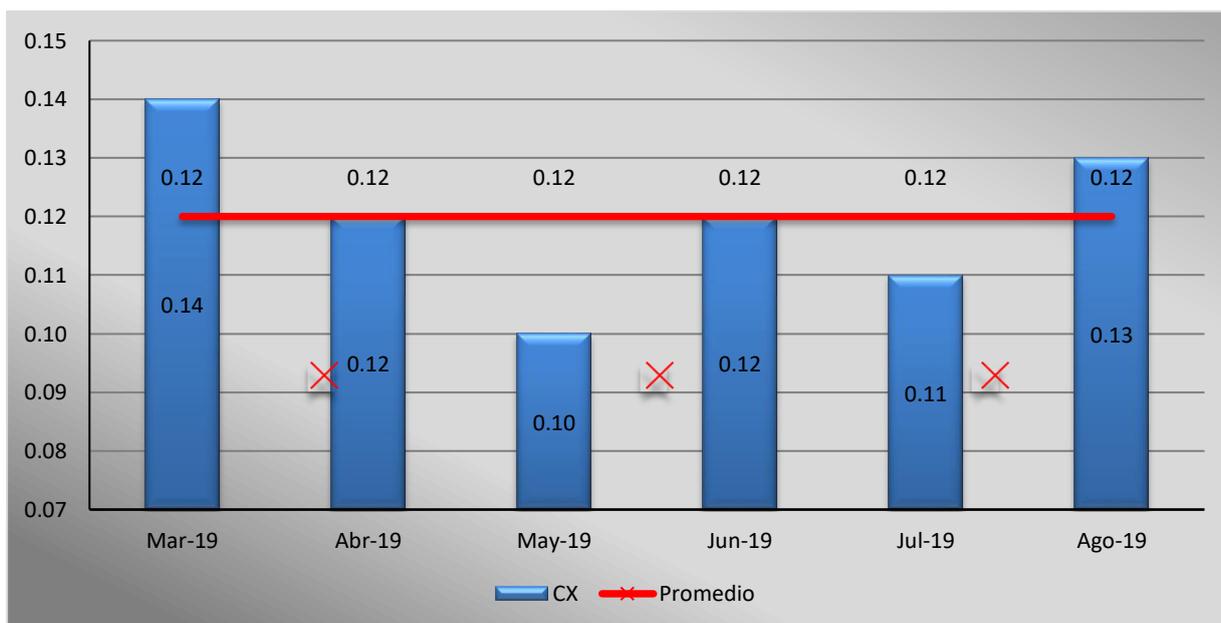
Gráfico 14 Productividad en Galerías mina San Carlos.



Fuente: Departamento de costos y productividad Mina San Carlos

La productividad en las galerías en este periodo oscila entre 0.12 y 0.13 m/tarea, obteniéndose como promedio un 0.13 m/tarea en este periodo de evaluación.

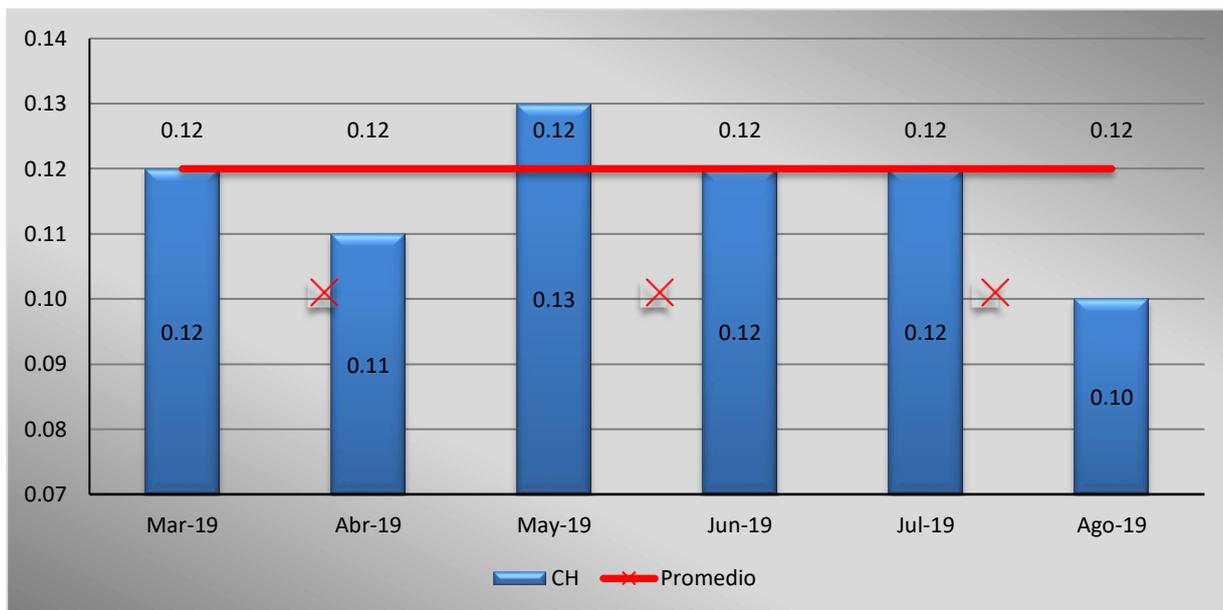
Gráfico 15 Productividad en Crucero mina San Carlos



Fuente: Departamento de costos y productividad Mina San Carlos

La productividad en el cruce en este periodo oscila entre 0.10 y 0.14 m/tarea, obteniéndose como promedio un 0.12 m/tarea en este periodo de tiempo.

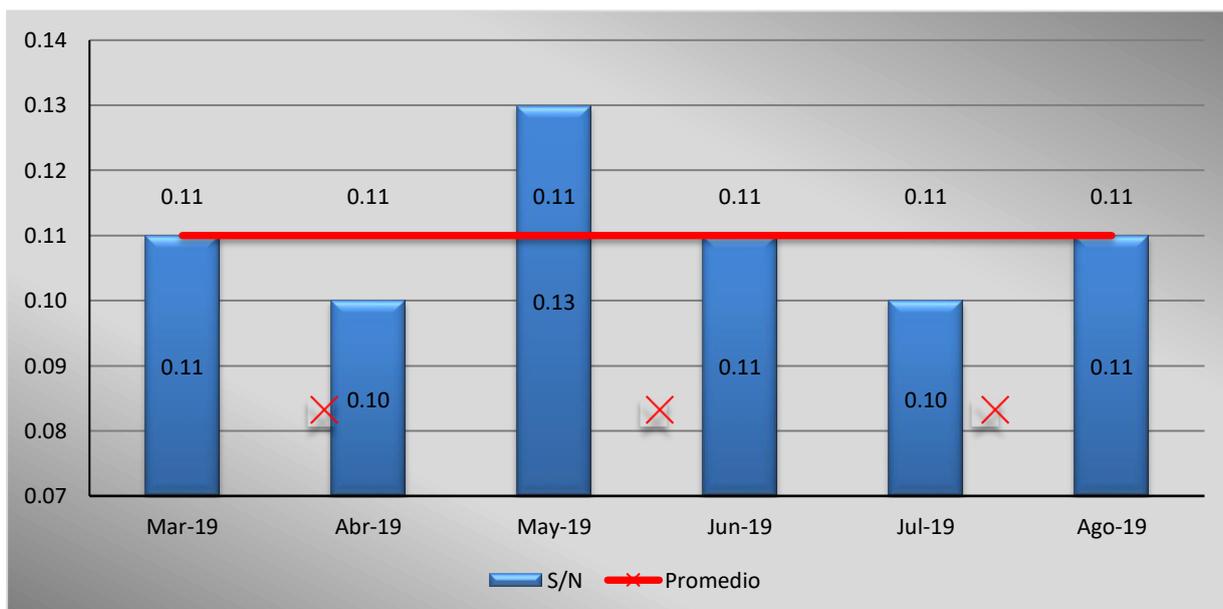
Gráfico 16 Productividad en Chimenea mina San Carlos



Fuente: Departamento de costos y productividad Mina San Carlos

La productividad en la chimenea en este periodo oscila entre 0.10 y 0.13 m/tarea, obteniéndose como promedio un 0.12 m/tarea en este periodo de tiempo.

Gráfico 17 Productividad en Subnivel mina San Carlos



Fuente: Departamento de costos y productividad Mina San Carlos

La productividad en el subnivel de estudio en este periodo oscila entre 0.10 y 0.13 m/tarea, obteniéndose como promedio un 0.11 m/tarea.

4.1.1.4.4 REPORTE DE INCIDENTES / ACCIDENTES MINA SAN CARLOS

En la mina San Carlos, existe una necesidad de detectar las condiciones y actos inseguros, así poder estar alerta a posibles situaciones en cuanto a la seguridad ya que este indicador es importante para lograr cero daños a la salud y seguridad tanto de los colaboradores como materiales y medio ambientales, así poder incrementar la producción además de colocarse como una empresa más competitiva en cuanto a seguridad se refiere.

Tabla 20 Cuadro de Cantidad de Reporte de Incidentes Mensuales mina San Carlos

<i>Descripción</i>	INCIDENTES/MES -2019						
	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago.</i>	<i>Total</i>
<i>Transporte y acarreo</i>	1	0	0	0	2	0	3
<i>Carga y descarga</i>	0	1	1	1	0	0	3
<i>Sostenimiento</i>	0	2	0	1	1	0	4
<i>Perforación</i>	0	0	2	0	1	1	4
<i>Voladura</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Energía Electricidad</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Transporte</i>	2	0	1	0	0	1	4
Total	3	3	4	3	4	3	20

Fuente: Departamento SSOMA mina San Carlos

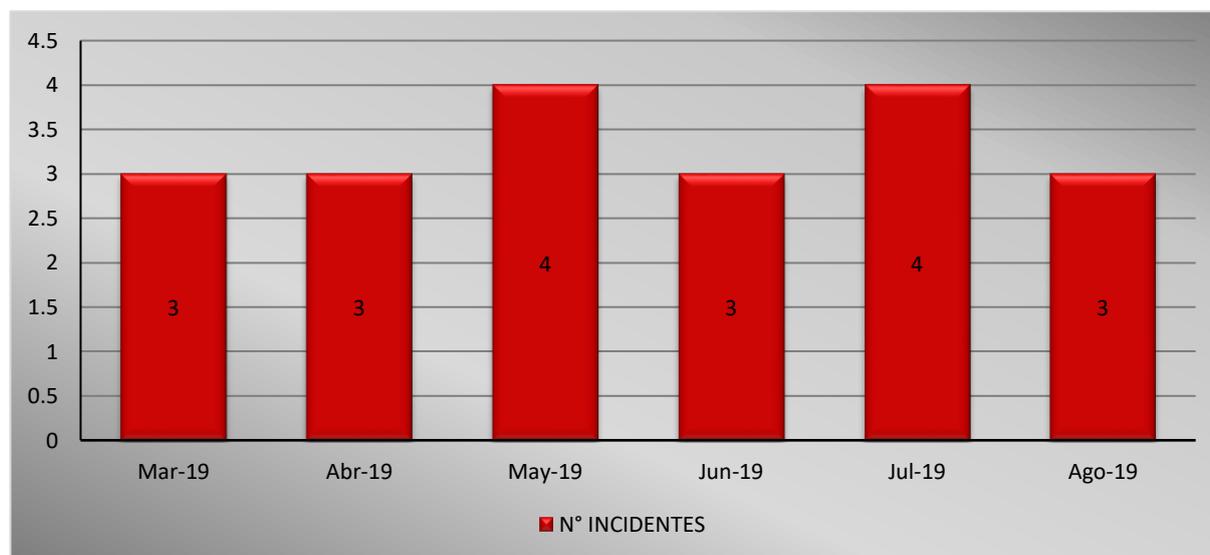
El periodo de evaluación comprende entre marzo y agosto donde se reportaron un total de 20 incidentes, donde mayo y julio son los meses con mayor ocurrencia (4) y las áreas de sostenimiento, perforación y transporte cuentan con más incidentes reportados (4) en este periodo.

Tabla 21 Porcentaje de Reporte de Incidentes Mensuales mina San Carlos

Descripción	INCIDENTES/MES -2019						
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Total %
Transporte y acarreo	5%	0	0	0	10%	0	15
Carga y descarga	0	5%	5%	5%	0	0	15
Sostenimiento	0	10%	0	5%	5%	0	20
Perforación	0	0	10%	0	5%	5%	20
Voladura	0	0	0	0	0	5%	5
Energía Electricidad	0	0	0	5%	0	0	5
Transporte	10%	0	5%	0	0	5%	20
Total %	15	15	20	15	20	15	100

Fuente: Departamento SSOMA mina San Carlos

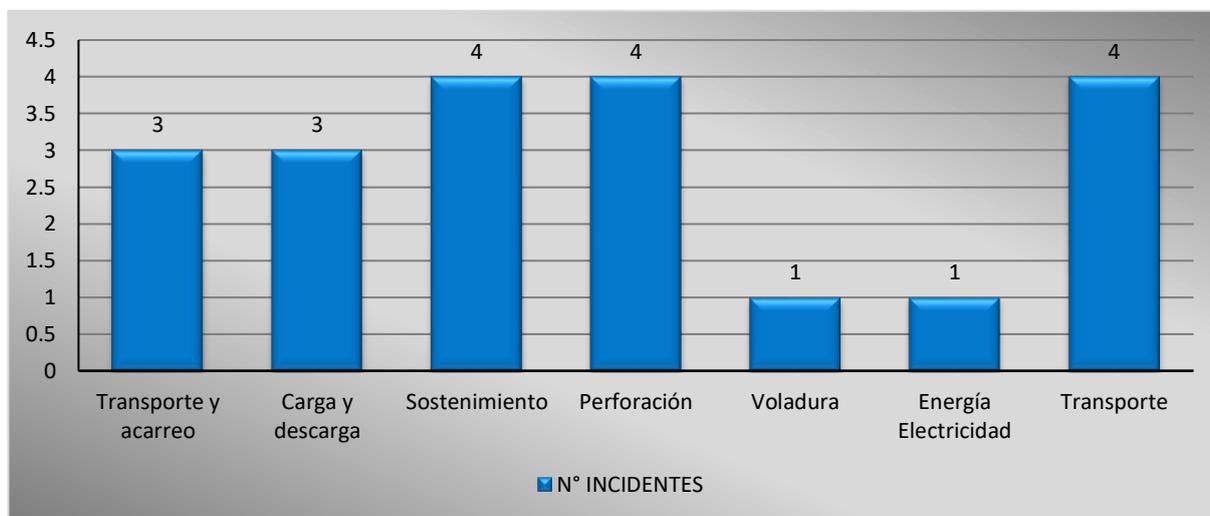
Gráfico 18 Incidentes por mes mina san Carlos



Fuente: Departamento SSOMA mina San Carlos.

En el grafico se muestra la cantidad de incidentes reportados por mes durante el periodo de evaluación que comprende entre marzo y agosto.

Gráfico 19 Reporte de incidentes por área mina san Carlos



Fuente: Departamento SSOMA mina San Carlos

En el gráfico se observa el número de incidentes reportados por áreas de ocurrencia durante el periodo de evaluación que comprende entre marzo y agosto.

4.1.1.4.5 PÉRDIDAS OPERATIVAS MINA SAN CARLOS

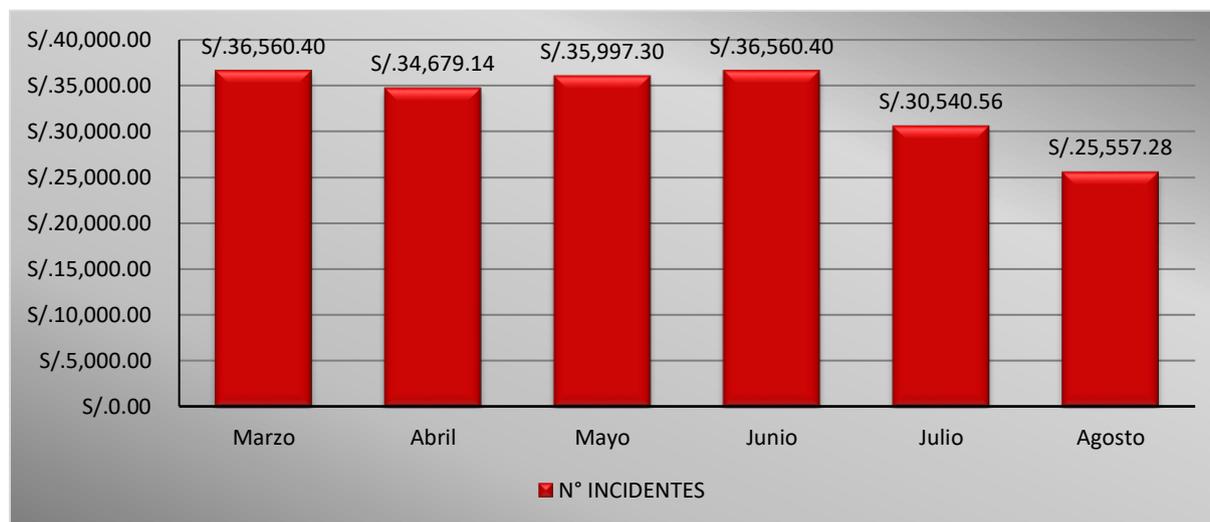
Con el diagnóstico de este indicador podremos descubrir los motivos de actividades deficientes las mismas que representan pérdidas económicas e inconvenientes con la programación del ciclo de minado. Entre las pérdidas existentes dentro de la mina San Carlos se consideró analizar: pérdidas por falta de equipos (falta de mantenimiento o ausencia), cuadros caídos, disparos fallados, falta de materiales (logística) y mala coordinación. Las pérdidas operativas se traducen a pérdidas económicas que en promedio de los seis meses evaluados ascienden a un monto de S/ 33 315.85.

Tabla 22 Pérdidas Operativas Mina San Carlos.

PERDIDAS OPERATIVAS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
<i>Pérdidas x Locomotora</i>	12	10	11	12	9	3
<i>Pérdidas x palas neumáticas</i>	13.5	11	12	12	13	13.5
<i>Pérdidas x winche de arrastre</i>	9	9	9	9	10	12
<i>Pérdidas x Scoops</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Pérdidas x Disp. Fallados</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Pérdidas x Cuadros caídos</i>	28	25	28	26	12	6
<i>Pérdidas x Falla Logística</i>	1.5	2	0	1	4	5
<i>Mala coordinación</i>	0	0	0	0	0	0
Total de pérdida	64	61	62.5	64	47	39.5
Total pérdida Económica	S/. 36,560.40	S/. 34,679.14	S/. 35,997.30	S/. 36,560.40	S/. 30,540.56	S/. 25,557.28

Fuente: Departamento de costos Mina San Carlos.

Gráfico 20 Pérdidas operativas-económicas Marzo – Agosto mina San Carlos.



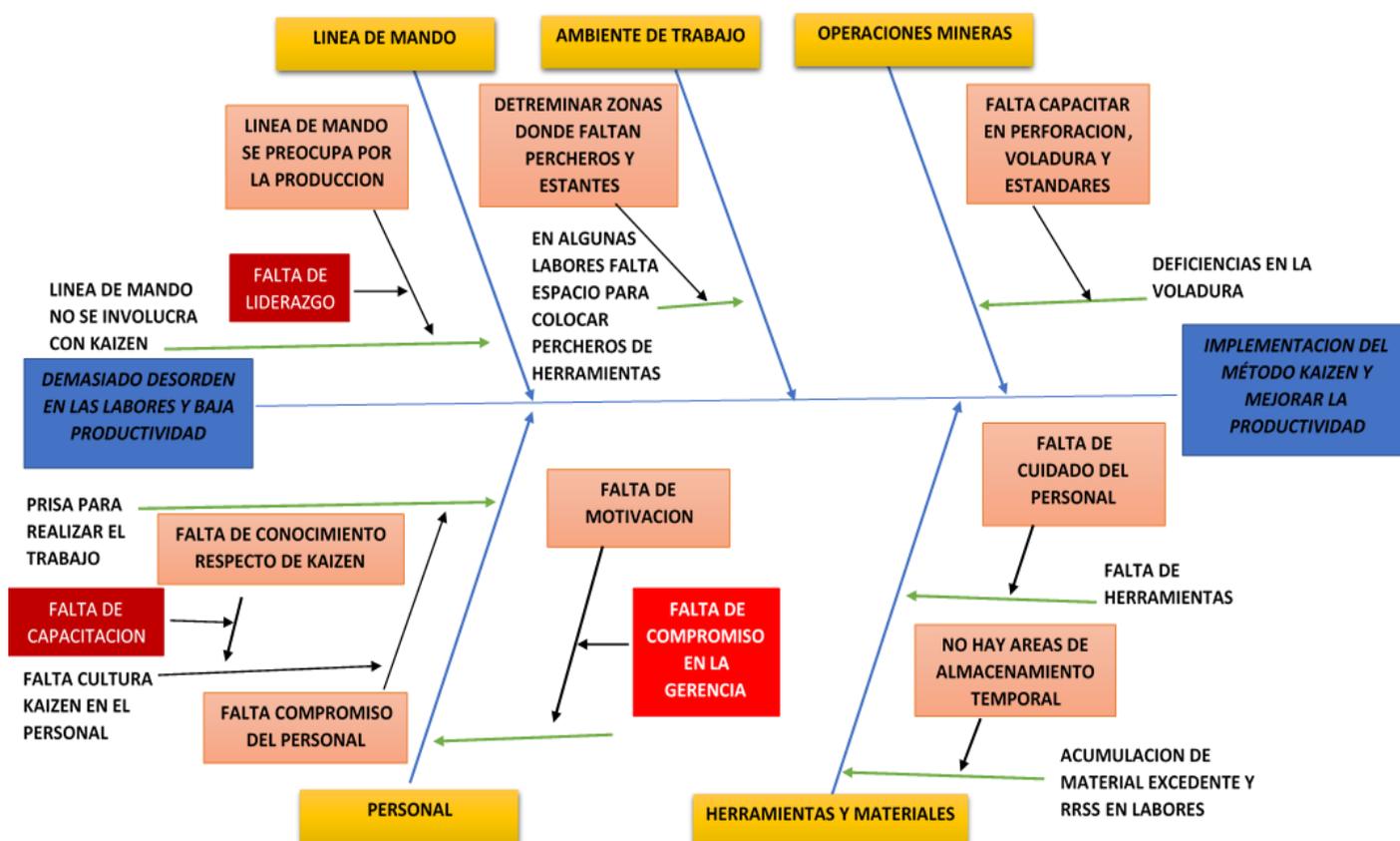
Fuente: Elaboración Propia

El tiempo de la evaluación comprende entre el mes de marzo y agosto, teniendo mayores pérdidas económicas en los meses de marzo y junio (S/ 36560.40) así mismo el mes de agosto es el que menos pérdidas reporta(S/25557.28), sin embargo, las pérdidas económicas por causa de fallas de equipos son de considerable monto.

4.1.1.5 ANÁLISIS DE LA DEFICIENTE SITUACIÓN QUE AFRONTA LA MINA SAN CARLOS

Para enfocar el panorama de manera más amplia, encontrar las causas y plantear una solución mediante planes de acción enfocado en la implementación del método KAIZEN “5S” de mejora continua y bajo la base obtenida en la evaluación inicial se procede a analizar las causas raíces que generan esta situación de déficit en la mina San Carlos, para esto se utilizó una herramienta bastante conocida dentro de la mejora continua “Causa y Efecto”.

Diagrama 15 Causa – Efecto problemática mina San Carlos



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al criterio de análisis de resultados de evaluación inicial de aplicación del método KAIZEN y para identificar las causas usamos el diagrama de causa efecto.

Tabla 23 Análisis de Causas mina San Carlos situación actual

ITEM	ASPECTO	CAUSA
1	Línea de mando y personal.	Falta de conocimiento (capacitación), método KAIZEN.
		Deficiente y/o falta de liderazgo
2	Herramientas, equipos y materiales	Materiales acumulados en labores.
		No se encuentran las herramientas adecuadas en las labores y almacenes.
3	Operación Minera	Personal no evidencia el conocimiento adecuado en perforación, voladura y estándares de trabajo seguro.
4	Condiciones de trabajo	Falta de implementación de percheros, estantes y andamios para almacenar de forma ordenada y adecuada las herramientas y equipos dentro de las labores.

Fuente: Elaboración Propia

Entonces afirmamos que los aspectos más críticos o con mayor relevancia son las herramientas (inoperativas y/o defectuosas) y las condiciones de trabajo (áreas inseguras).

CAPITULO V

PROPUESTA DE MEJORA “IMPLEMENTACION DEL MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA EN LA MINA SAN CARLOS

5.1. IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN “5S”

Para iniciar con el proceso de implantación del método será necesario la preparación de todo el equipo con la finalidad de obtener un correcto desempeño, con este objetivo de realizaron diversas acciones como lo indica a continuación:

5.1.1. CAPACITACION Y SENCIBILIZACION LINEA DE MANDO

Para una exitosa implementación es necesario la participación y liderazgo de la línea de mando de la empresa, por ello se realizó una exposición dirigida al Gerente de Operaciones profundizando en los beneficios que conlleva la implementación de las 5S de en la organización. Así pues, el gerente manifestó su compromiso y apoyo para el éxito de la implementación.

Ilustración 15 Reunión de sensibilización línea de mando mina San Carlos.



Fuente: Propia

En la imagen se aprecia la primera reunión de sensibilización dirigida por el consultor KAIZEN, los participantes son la línea de mando – mina San Carlos (gerente, Ing. Residentes, jefe SSOMA, jefes de guardia y supervisores), en la reunión se analiza la problemática de la mina y se propone la implementación del método KAIZEN de mejora continua.

5.1.2. ESTRUCTURA DEL EQUIPO DE TRABAJO.

Para una implementación satisfactoria se vio conveniente formar un Equipo KAIZEN “5S”(grupo de personas especialistas en la implementación), además de establecer un organigrama el cual permitirá una mejor administración durante todo el proceso de implementación.

Durante la implementación será de suma importancia el liderazgo por ello se tendrá un líder KAIZEN “5S”, quien deberá tener las habilidades necesarias para guiar al equipo en este proceso no obstante el compromiso, la participación personal en lo que corresponda al desarrollo de lo planificado. El líder:

- Representara a todo el equipo.
- Gestionar las diversas actividades.
- Realizar reuniones.

Dentro de esta implementación juega un papel importante el consultor KAIZEN “5S”, ya que es quien dirige, brinda y coordina los lineamientos de la metodología para la implementación. Para poder realizar lo mencionado líneas arriba el consultor será una persona preparada, conocedora y con experiencia en la metodología ya que todo el equipo avanzará de acuerdo a los parámetros indicados por el consultor KAIZEN “5S”. Dentro de sus funciones tenemos:

- Comunicación entre el líder KAIZEN sobre actividades programadas.
- Realizar capacitaciones y talleres a todo el Equipo KAIZEN.

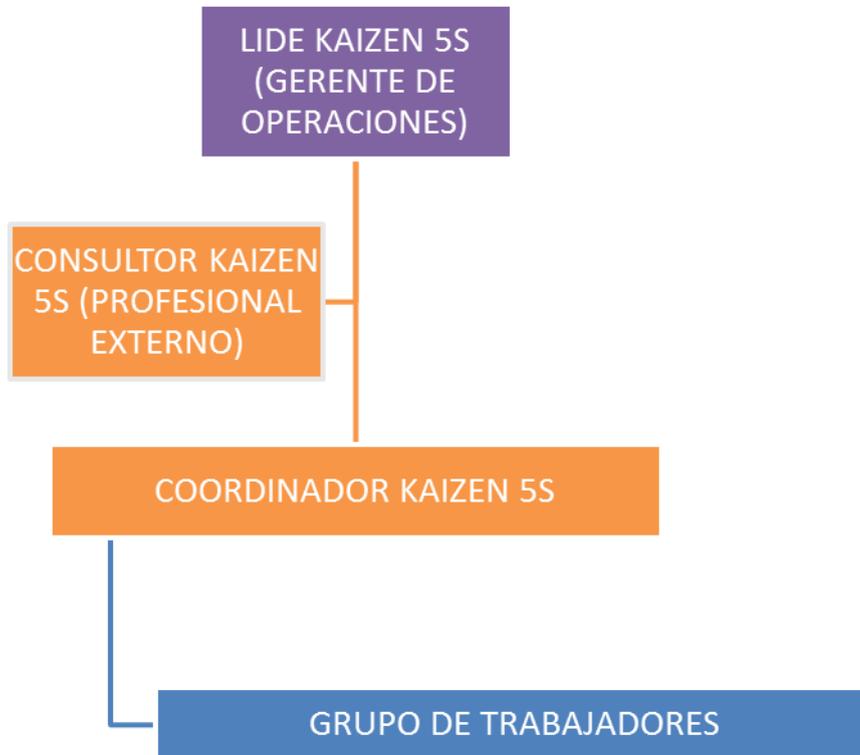
Para una mejor gestión en cuanto a cronogramas, recursos, horarios y entre otros aspectos importantes para la implementación, es necesario contar con un coordinador KAIZEN “5S”, el cual facilitará y coordinará todo lo necesario. Las funciones más relevantes son:

- Ayudar al equipo en la implementación.
- Comunicarse con la región sobre la reunión establecida.
- Comunicar los resultados obtenidos en cada etapa de implementación a la región a través de correo electrónico, carteles y publicaciones en el tablón de anuncios.

Los integrantes del área de trabajo hablamos del grupo de trabajadores serán pieza clave ya que ellos son los que ejecutan todas las actividades de implementación y dependerá de su compromiso los resultados, para esto será necesario que el grupo de trabajadores estudien los conceptos brindados en las capacitaciones, charlas y/o talleres y no solo eso sino también que genere nuevas ideas para mejorar con el programa. Entre sus responsabilidades tenemos:

- Investigar el concepto de metodología KAIZEN (5S).
- Sugerir mejoras.
- Implementar las medidas acordadas en cada etapa de implementación.

Diagrama 16 Estructura equipos de trabajo KAIZEN.



Fuente: Propia

5.1.3. PLAN DE IMPLEMENTACION DEL KAIZEN “5S”

Al analizar toda la información obtenida y comprender el marco teórico de este método, continuaremos desarrollando un plan de implementación que permitirá que la organización y los empleados se desempeñen bien durante todo el proceso y, por supuesto, se puedan lograr los objetivos. Especialmente para aumentar la productividad.

Tabla 24 Plan de Implementación del Método KAIZEN “5S

ASPECTO	CAUSA	PLAN DE ACCION	RESPONSABLE
Personal	Desconocimiento (entrenamiento), método KAIZEN.	Capacitar, entrenar y evaluar en Metodología KAZEN	Ing. Marco Luza Bach. Yessenia Aslla
	Deficiente liderazgo	Capacitación en temas de liderazgo y método KAIZEN a la línea de mando	Ing. Helber Chirinos Ing. Victor Peñarrieta
Herramientas, equipos y materiales	Materiales acumulados en labores.	Programa de eliminación y/o evacuación de residuos en labores.	Ing. Marco Luza Bach. Yessenia Aslla
	No se encuentran las herramientas adecuadas en las labores y almacenes.	Inventario e inspección mensual de herramientas y equipos.	Ing. John Quispe
Operación Minera	Personal no evidencia el conocimiento adecuado en perforación, voladura y estándares de trabajo seguro.	Programa de capacitación y entrenamiento en temas técnicos como: perforación, voladura y estándares nacionales.	Ing. Marco Luza
Condiciones de trabajo	Falta de implementación de percheros, estantes y andamios para almacenar de forma ordenada y adecuada dentro de las labores.	Adquisición e implementación de accesorios de ordenamiento para diferentes ambientes de la mina.	Ing. Helber Chirinos

Fuente: Propia

En esta tabla se proponen las acciones a realizar para mitigar las causas que ocasionan la problemática en la mina San Carlos así mismo se nombran los responsables de la ejecución por cada acción a los miembros de la línea de mando.

5.1.3.1. IMPLEMENTACIÓN Y APLICACION DEL MÉTODO KAIZEN “5S” DE MEJORA CONTINUA EN LA MINA SAN CARLOS.

Esta primera etapa consistirá en familiarizar a todo el grupo involucrado con la metodología de la 5S de KAIZEN, todo esto a través de charlas y/o talleres de manera introductoria acerca de los conceptos, el proceso de implementación, la importancia y los beneficios de la misma para el entendimiento general de los objetivos trazados por parte de toda la organización.

Con los planes, programas y toda la organización comprometida con el objetivo se realiza la implementación y aplicación del método KAIZEN de mejora continua en la mina. San Carlos, en esta etapa se evidencio el compromiso de la línea de mando en cuanto a tiempo y recursos a invertir.

La implementación y aplicación tal como se planifico en reuniones previas tuvo lugar el 01 de agosto del 2019 a las 7:00 am, lo cual fue comunicado con varios días de anticipación, a todos los integrantes de la mina San Carlos. Los acuerdos de cada reunión realizada fueron registrados en un acta de reuniones, en la cual se detallaron los acuerdos, la planificación, programas, así como los responsables de cada acción aprobada. En señal de conformidad cada integrante de la reunión firma al pie del acta.

5.1.3.2. CAPACITACIÓN EN EL MÉTODO KAIZEN DE MEJORA CONTINUA.

La necesidad de capacitación y/o sensibilización es necesario en este proceso de implementación del método KAIZEN “5S”, para llevar una mejor gestión se realizó la planificación de cronograma de capacitaciones y un plan de trabajo detallado para cada aspecto de las 5S.

El plan de capacitación consistió en una primera capacitación general acerca del marco teórico, importancia y beneficios del método KAIZEN “5S” y su metodología de las 5S, seguidamente se fue capacitando al equipo (trabajadores y línea de mando) en cada paso que compone este método (5S) teniendo como objetivo de que todos puedan conocer los beneficios y barreras de su aplicación así lograr el compromiso de cada uno de ellos de hacer de este método un habito en las áreas que se desempeñan.

También se consideró capacitar durante la implementación de cada uno de las “S” que conforma este método así pues antes de iniciar con la implementación de cada uno de las “S” se capacitara que significa. Como se implementa y cuál es el beneficio, estas capacitaciones irán acompañadas de talleres, dinámicas entre otras herramientas que ayuden al entendimiento del todo el personal participante.

Tabla 25 Plan de necesidad de capacitación - método KAIZEN

AREA	DIRIGIDO A:	TIPO DE CAPACITACION
ALMACEN PRINCIPAL	Personal Administrativo	Clasificación y ordenamiento de materiales (técnicas, importancia y beneficios).
ALMACEN INTERIOR MINA	Personal Operativo	Clasificación y ordenamiento de materiales (técnicas, importancia y beneficios).
BOCA MINA Y EXTERIORES	Personal operativo	Orden, limpieza, estandarización y disciplina (técnicas, importancia y beneficios).
LABORES VETA JUANITA (CRUCERO, GALERIAS, CHIMENES Y SUBNIVEL)	Personal administrativo Personal Operativo	Estandarización (importancia y beneficios).

Fuente: Elaboración Propia

El plan de necesidad de capacitaciones se divide por áreas de estudio, estas áreas son las evaluadas con respecto a KAIZEN por ello se detectó la necesidad de capacitar justamente al personal que labora en dichas áreas y de acuerdo a los aspectos que durante la evaluación obtuvieron menor porcentaje en la evaluación inicial.

5.1.3.2.1. PLANIFICACIÓN.

El plan de implementación y capacitación está guiado por el coordinador de KAIZEN y el líder de KAIZEN, quienes han realizado las coordinaciones y gestiones necesarias para la obtención de aulas, materiales y horarios de capacitación. Según el plan, está prevista una demostración de 4 horas sobre los pilares KAIZEN y 5S, y una demostración en un seminario de aplicación, que se realiza en un área habilitada para tal fin, apta para sillas y proyectores. El plan es proporcionar a cada participante materiales que incluyan un resumen de la información a divulgar y papel en blanco para bolígrafos y notas.

5.1.3.2.2. EJECUCIÓN.

El 1 de agosto de 2019, el personal tendrá una reunión de 5 minutos como de costumbre, pero la primera actividad (capacitación) de implementación de KAIZEN "5S" está prevista para este día, y la implementación del método KAIZEN "5S" se procesará en 7 am El gerente de operaciones da la bienvenida, e hizo una presentación a los expositores, quienes dieron una charla de 2 horas sobre el método KAIZEN y el concepto de 5S y los beneficios de su implementación. Posteriormente, a las 9:30 de la mañana se inició el seminario de aplicación, lo que significa que desde el uso de la herramienta de calidad "Brainstorming", todos los integrantes de la mina San Carlos han participado en él, para que todos puedan expresarse de una manera Los empleados están preocupados por los principales problemas de la región y el medio ambiente en los que existen defectos de clasificación, orden y limpieza bajo la perspectiva, el tiempo y la experiencia de la organización.

5.1.3.2.3. EVALUACIÓN: ANÁLISIS DE LA CAPACITACIÓN.

Para la participación a la primera capacitación se convocó a todo el personal, logrando un 70 % de asistencia de personal en actividad el 30% restante se encontraba de días libres los mismos que se regularizaron el 15 de agosto del 2019, además se observó que el personal se encontraba muy comprometida con la gestión ya que durante la presentación se notó al personal

muy atento, incluso algunos tomaban apuntes. El taller realizado supero las expectativas ya que se obtuvieron diversos comentarios y participación del personal fue muy fluida, en conclusión, se puede decir que los trabajadores coincidieron en que tenían problemas con la carga laboral esto impedía de alguna manera encontrar un tiempo disponible para realizar orden y limpieza.

Ilustración 16 Capacitación al personal en método KAIZEN "5S"



Fuente: Propia

En la imagen se aprecia la primera capacitación en KAIZEN (definición y beneficios de su aplicación), los participantes fueron los trabajadores de la guardia A (operativos y administrativos). Estas capacitaciones son dinámicas y prácticas donde la participación de los asistentes es importante para evaluar su aprendizaje seguido de la aplicación.

5.1.4. SEIRI – CLASIFICAR

Para la primera aplicación "S (Seiri)" o "categoría", su esencia radica en separar las actividades que se deben realizar de las innecesarias, y estas actividades se deben realizar en el área de trabajo, este método indica que no hay objetos necesarios, los materiales, herramientas y equipos deben ser eliminados o reubicados en otro espacio para que su presencia no reduzca el espacio destinado al trabajo de calidad y seguridad. Para desarrollar esta etapa, se organizó una campaña de tarjetas rojas, una estrategia bastante común y fácil de implementar, que si se usa adecuadamente se logrará buenos resultados.

Además, para la correcta implementación de esta primera “S” se capacito al personal en técnicas de clasificación, beneficios, importancia y objetivos.

Ilustración 17 Clasificación de Materiales y residuos sobrantes en las labores



Fuente: Propia

En esta primera etapa fue necesario la participación de todos los trabajadores de las diferentes áreas como se observa en la ilustración, de esta manera la clasificación de innecesarios logró buenos resultados.

Para esta etapa previa planificación se consideró realizar tres actividades que a continuación se mencionan:

5.1.4.1. DEFINICIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO.

Por recomendación del consultor KAIZEN se forman grupos de trabajo para lograr imparcialidad al momento de aplicar este método, significa que, cuando se trata de tarjetas rojas, la gente tiene un sentimiento natural hacia ciertas herramientas, equipo o algún otro objeto que posee ya bastante tiempo así este ya no esté operativo o no cumpla con la función para el cual fue diseñado. Los grupos de trabajo fueron definidos de tal manera que se intercalen entre áreas así cada grupo tendrá como integrantes trabajadores de diferentes áreas. Entonces cada grupo

de trabajo estaba conformado por tres integrantes de la siguiente manera: un personal administrativo, un personal de línea de mando y un personal operativo.

Este equipo visitara al área de trabajo de cada uno de los integrantes para ayudar a clasificar lo innecesario de dichas áreas.

Tabla 26 Ejemplo de un equipo de trabajo.

N°	AREA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
01	LINEA DE MANDO	Ing. Victor Aragon Peñarrieta	Jefe de guardia
02	ADMINISTRATIVO	Jesus A. flores Nuñez	Logística
03	OPERACION	Sergio Manrique Yucra	Ayudante de perforista

Fuente: Elaboración Propia

La estructura presentada en la tabla 25 es el patrón para la formación de posteriores grupos de trabajo, estos equipos de trabajo serán los encargados de hacer la clasificación en las diferentes áreas de la mina San Carlos.

5.1.4.2. DISEÑO, ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE TARJETAS ROJAS.

La elaboración de las tarjetas rojas se hizo gracias al asesoramiento del Consultor KAIZEN y junto al líder KAIZEN se elabora estas tarjetas de sencillo diseño y fácil entendimiento para e llenado de los trabajadores de las diferentes áreas, los ítems que contiene esta tarjeta son: nombre del elemento innecesario, cantidad, valor aproximado, ubicación y el método de eliminación que se adoptará puede ser moverse de un lugar a otra área para su revisión o, en última instancia, eliminar elementos que ya no son útiles, luego la ubicación incluye en que cada vez que los trabajadores detecten una anomalía en algún elemento o material de trabajo enseguida colocaran la tarjeta roja con todos los ítems llenados, así mismo en grupo contara con una hoja resumen donde se recolectaran información de los artículos innecesarios detectados.

Los grupos de trabajo cuentan en todo momento con el asesoramiento del consultor KAIZEN, para aclarar cualquier duda durante el desarrollo de esta primera S.

5.1.4.3. EVALUACIÓN DE CLASIFICAR

En el entrenamiento y entrenamiento de técnicas y métodos de clasificación se observa personal dedicado y entusiasta, lo que ayuda a ejecutar esta etapa dentro de un tiempo determinado. Al final del ejercicio de calificación, se eliminaron un número considerable de tarjetas rojas y algunas aún están en curso.

Tabla 27 Cumplimiento

N° de tarjetas eliminadas	N° de tarjetas en proceso	Total, de tarjetas (diferentes áreas)	Nivel de cumplimiento
35	15	50	70 %

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior el nivel de cumplimiento es de 70% todo esto resultado de la dedicación de los equipos de trabajo. Las tarjetas que aún se encontraban en proceso fueron eliminadas una semana después de la fecha programada, así se concluyó con la primera etapa de implementación del método KAIZEN.

5.1.5. SEITON – ORDENAR.

Para la implementación del segundo “S” – ordenar, se realizará las siguientes actividades que ayudaran a cumplir el objetivo de la implementación.

5.1.5.1. IMPLEMENTACIÓN.

Para este paso nuevamente se solicita la participación de todos los trabajadores tanto operativos como administrativos realizando toda una campaña de ORDENAMIENTO de herramientas, materiales y equipos en las labores basándonos en la frecuencia de uso además este formato nos ayuda a identificar los artículos, cantidad necesaria entre otros aspectos así se determina la correcta ubicación funcional.

Ya que un problema antes identificado fue la falta de percheros y estantes, para la implementación de esta segunda etapa se realiza la solicitud de los siguientes accesorios de ordenamiento: 25 estantes de metal, 29 porta herramientas, 20 estantes para barreno y los 50 equipos informativos recibieron asistencia oportuna, lo que nos permitió avanzar en el plan de trabajo.

Ilustración 18 Ordenamiento de materiales y herramientas en almacén principal



Fuente: Propia

Las actividades de ordenamiento se realizaron en todas las áreas y/o labores, donde cada trabajador tenía como responsabilidad ordenar su área de trabajo como se muestra en la ilustración 25.

5.1.5.2. **ESTRATEGIA DE LETREROS**

Una vez concluida el ordenamiento en el área y lugar correspondiente de acuerdo diferentes parámetros, es necesario rotular cada uno de los elementos con el objetivo de brindar mayor facilidad a los trabajadores para localizar el material, herramienta o equipo requerido así mismo para la devolución del mismo. En efecto se usó paneles informativos, el cual no solo cumple con identificar el elemento almacenado sino también delimita el área que corresponde para tal artículo.

Ilustración 19 Señalización de áreas / rotulado de herramientas, equipos y materiales.



Fuente: Propia

En la imagen se aprecia que cada área es señalizada y a su vez cada objeto es rotulado para facilitar al trabajador encontrar el área y lugar específico de lo que busca.

5.1.6. **SEISO – LIMPIAR**

Esta etapa consiste en realizar la limpieza en el área de trabajo sin embargo lo que implica esta etapa no se trata de una simple limpieza diaria de retirar los desperdicios del piso es decir esta “S” implica una inspección de toda el área donde se va a realizar el trabajo y poder prevenir cualquier tipo de daño material, en las personas y la producción.

5.1.6.1. PLANIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA.

En los frentes de trabajo se tenía implementado de manera ligera “orden y limpieza” al final de la jornada sin embargo no tenía planificado el tiempo requerido y los responsables de tal manera que se llegue a la meta.

En vista de que ya el personal realizaba esta actividad de forma diaria esta frecuencia queda tal cual para mejorar la calidad de limpieza ejecutada los responsables de cada labor deben programar un tiempo de la jornada y dedicar 20 min para realizar KAIZEN “5S”.

Además, se implementó un plan de eliminación de residuos sólidos, teniendo en cuenta todas las tareas en las que están trabajando; por otro lado, en cada tarea se involucra la limpieza de pasajes, botiquines, comedores de piscinas, etc.

5.1.6.2. EJECUCIÓN DE LA LIMPIEZA.

El orden y limpieza será realizado de acuerdo a lo planificado los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en depósitos correctamente señalizados de acuerdo al código de colores para luego ser evacuados al exterior de acuerdo al programa de eliminación de residuos sólidos.

Para mantener ordenado los desperdicios se asigna estocadas que no están en uso como almacenes temporales debidamente señalizados, esto brinda facilidad a los trabajadores.

Ilustración 20 Limpieza de área de trabajo mina San Carlos



Fuente: Propia

Las campañas de limpieza fueron presididas por cada jefe de área y el personal se mostró totalmente comprometida con las mejoras.

5.1.7. SEIKETSU – PREVENIR O ESTANDARIZAR.

Los resultados satisfactorios de los pasos "clasificación", "orden" y "limpieza" del estudio anterior están directamente relacionados con los dos pasos siguientes "estandarización" y "disciplina". La prevención o estandarización incluye básicamente la detección de anomalías mediante inspección visual y documentación de métodos, todo lo cual puede incrementar el alcance de su aplicación. Se entrenaron algunas herramientas utilizadas para controlar la aplicación del método KAIZEN.

5.1.7.1. ESTANDARIZACIÓN DE ESTANTES, PERCHEROS Y PANELES INFORMATIVOS.

En este paso fue necesario solicitar los elementos (estantes, percheros y paneles informativos) de ordenamiento que cumplan con los estándares requeridos de acuerdo a las necesidades de las áreas estudiadas, la respuesta a la solicitud fue positiva ya que todo lo solicitado fue entregado oportunamente y esto posibilitó la implementación de los mismos en todas las labores y lugares estratégicos.

Gráfico 21 Señalización de áreas de almacenamiento de acuerdo a necesidades.



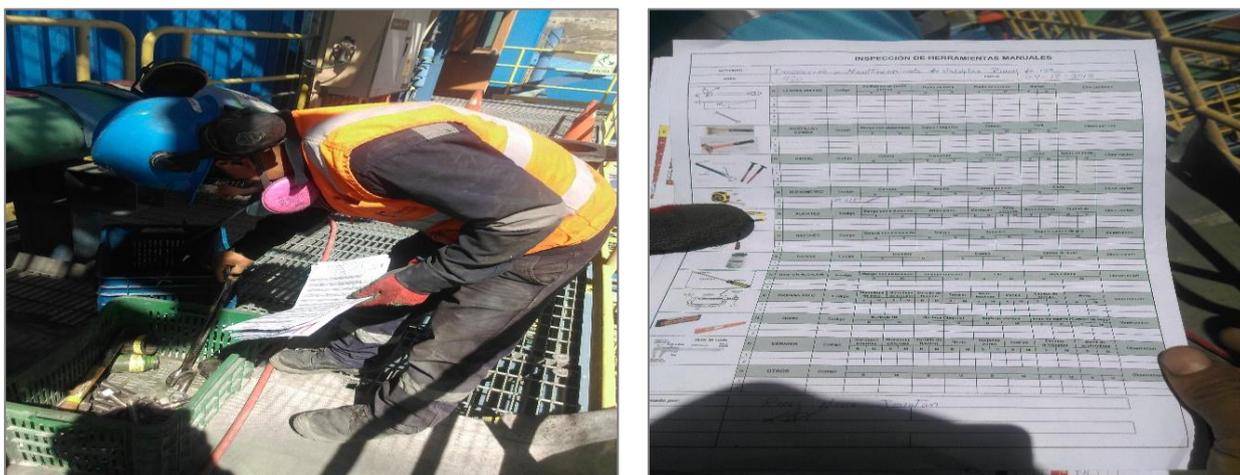
Fuente: Propia

La adquisición de percheros y estantes fue uno de las acciones más importantes en esta etapa ya que la clasificación y ordenamiento tiene mayor consistencia.

5.1.7.2. CHECK LIST DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.

Con el objetivo de facilitar la identificación del estado de las herramientas y equipos antes de poner en uso se implementa un formato de inspección visual, en cual es de fácil entendimiento y sencillo diseño para que cualquier trabajador pueda llenar este check list. Por otra parte, de manera mensual se realizará inventario de herramientas y equipos verificando el estado de las mismas.

Ilustración 21 Inspección de herramientas



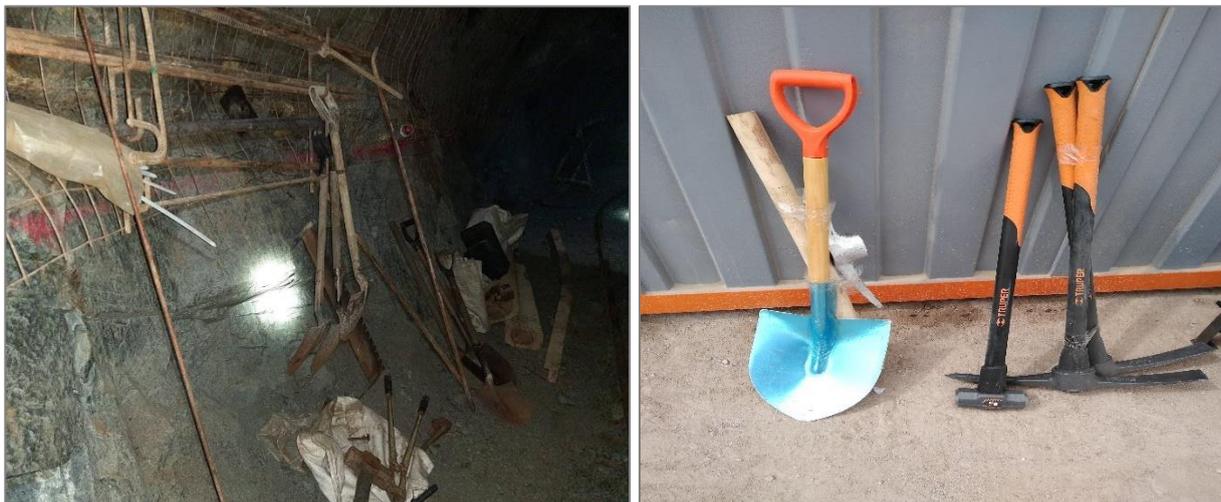
Fuente: Propia

Las inspecciones pre-uso de equipos y herramientas realizado por los trabajadores antes del inicio de la jornada evita contratiempos o incidentes durante la ejecución de sus labores, esta herramienta de prevención no deberá tomar más de 5 min.

5.1.7.3. STOCK / INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

La verificación del stock o inventario en el almacén y puntos de acopio facilita bastante en el manejo de salidas y entradas de herramientas, equipos y lo más importante materiales, ya que la deficiencia de este control ocasionaba tiempos muertos en las actividades, la implementación consistió en realizar un inventario de todos los almacenes así mismo delegar un responsable quien hará el conteo y actualización de manera mensual y cada vez que sea solicitado por alguna situación específica.

Ilustración 22 Estandarización de herramientas



Fuente: Propia

En esta etapa de estandarización se logró un aporte muy importante por parte de la gerencia de la mina San Carlos el cual fue la adquisición de herramientas que cumplan con los estándares de seguridad y calidad.

5.1.8 SHITSUKE –DISCIPLINA.

El deseo de esta "S" es desarrollar el hábito de respetar y utilizar correctamente los controles desarrollados en la implementación de KAIZEN, pero si no se realiza, la implementación de las primeras cuatro 5S puede deteriorarse. Este pilar está básicamente orientado a cambiar Cultura de la organización y cumplir la promesa de todos los colaboradores con la organización. Establecer un ambiente de trabajo donde los empleados estén motivados para realizar las actividades diarias de acuerdo con las reglas establecidas será el punto de partida para cubrir este pilar. Por ello, se han implementado algunos planes y actividades dirigidas específicamente a los trabajadores, como campañas de incentivo y formación, pero esto debe reflejarse en resultados satisfactorios, por lo que también se realizarán auditorías internas en las "5S".

5.1.8.1.CAPACITACIONES.

La sensibilización es indispensable, para el mejoramiento del personal involucrado y así lograr los objetivos trazados en la implementación de este método dentro de nuestra

organización. Atendiendo a estas consideraciones se planifico realizar charlas de motivación además, el enfoque de la presentación es mejorar los roles laborales, familiares y sociales de las personas. Se cree que algunos de ellos tienen los siguientes problemas:

- Superación personal
- El ser excelente
- Estrategias para triunfar
- Influencia y motivación
- El poder del éxito
- Liderazgo y motivación

Ilustración 23 Aplicación SHITSUKE-Sensibilización.



Fuente: Propia

En los talleres y capacitaciones de liderazgo y trabajo en equipo fueron dirigidos por el consultor KAIZEN y algunos integrantes de la línea de mando, la participación del personal resulto mejor de lo planificado.

5.1.8.2.AUDITORIAS KAIZEN “5S”.

Paralelamente a la capacitación, también se realizó una auditoría 5S, que incluyó la verificación del área de trabajo y la calificación de los pilares según el formato, y la obtención de un cierto porcentaje en cada pilar, para encontrar los eslabones débiles y mejorar

continuamente estos eslabones débiles. Los resultados de la auditoría realizada por la consultora KAIZEN "5S" serán publicados en el tablón de anuncios para que el público pueda ver los resultados, avances y nivel de implementación de las 5S, e informar a la línea de comando de las medidas tomadas. Actúe y sugiera oportunidades de mejora.

Ilustración 24 Presentación de resultados primera auditoria KAIZEN



Fuente: Propia

5.2. CAPACITACION EN PERFORACION, VOLADURA Y ESTANDARES DE SEGURIDAD.

Las actividades previstas incluyen capacitación en la aplicación del ábaco de perforación y voladura, para lo cual la empresa proveedora FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C. concertó una cita de visita con el consultor y coordinador líder KAIZEN, y la capacitación se realizó en esa fecha. Además, se difundió al personal los procedimientos de trabajo seguro y los estándares con las cuales se procedería a trabajar. Estas capacitaciones y entrenamientos se realizaron en simultáneo a la aplicación del método KAIZEN, debido a que una de las causas de la deficiente situación de la mina es la falta de conocimiento del personal en temas técnicos.

Ilustración 25 Capacitación en Perforación y Voladura



Fuente: Propia

Para la capacitación técnica se coordinó con la empresa FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C., quienes nos apoyaron enviando a dos ingenieros comprendidos del tema quienes brindaron la capacitación técnica acerca del uso de los explosivos y recomendaciones de seguridad en la manipulación.

5.3. APLICACIÓN DEL METODO KAIZEN “5S” EN EL CICLO DE MINADO

5.3.1. PERFORACIÓN.

En cuanto a la perforación la mejora que obtuvimos implementando el método KAIZEN fue el control del poco paralelismo con la cual se trabajaba, así como la reducción de número de taladros. Y dentro de los programas de mantenimiento se incluyó el programa de mantenimiento preventivo de las máquinas perforadoras.

5.3.1.1. CONTROL DE PARALELISMO.

Mantenga la superficie de trabajo limpia y estable para que el perforador principal pueda moverse mientras mantiene la dirección de perforación recta. El supervisor es responsable de capturar la cuadrícula de perforación en la superficie de trabajo y rastrearla en consecuencia para operar con la mayor precisión posible. Sin embargo, no solo el supervisor debe comprender las marcas de la cuadrícula de perforación, sino también las marcas de la cuadrícula de perforación. operador. Mediante el uso de dispositivos de dirección se puede obtener un mayor paralelismo para evitar fallas de perforación, además se debe mantener el equipo en las mejores condiciones, por lo que se han implementado procedimientos de mantenimiento preventivo para el equipo de perforación. Se instala una plataforma de perforación más liviana para facilitar su uso y portabilidad.

Ilustración 26 Control de paralelismo e instalación de andamios fáciles de trasladar



Fuente: Propia

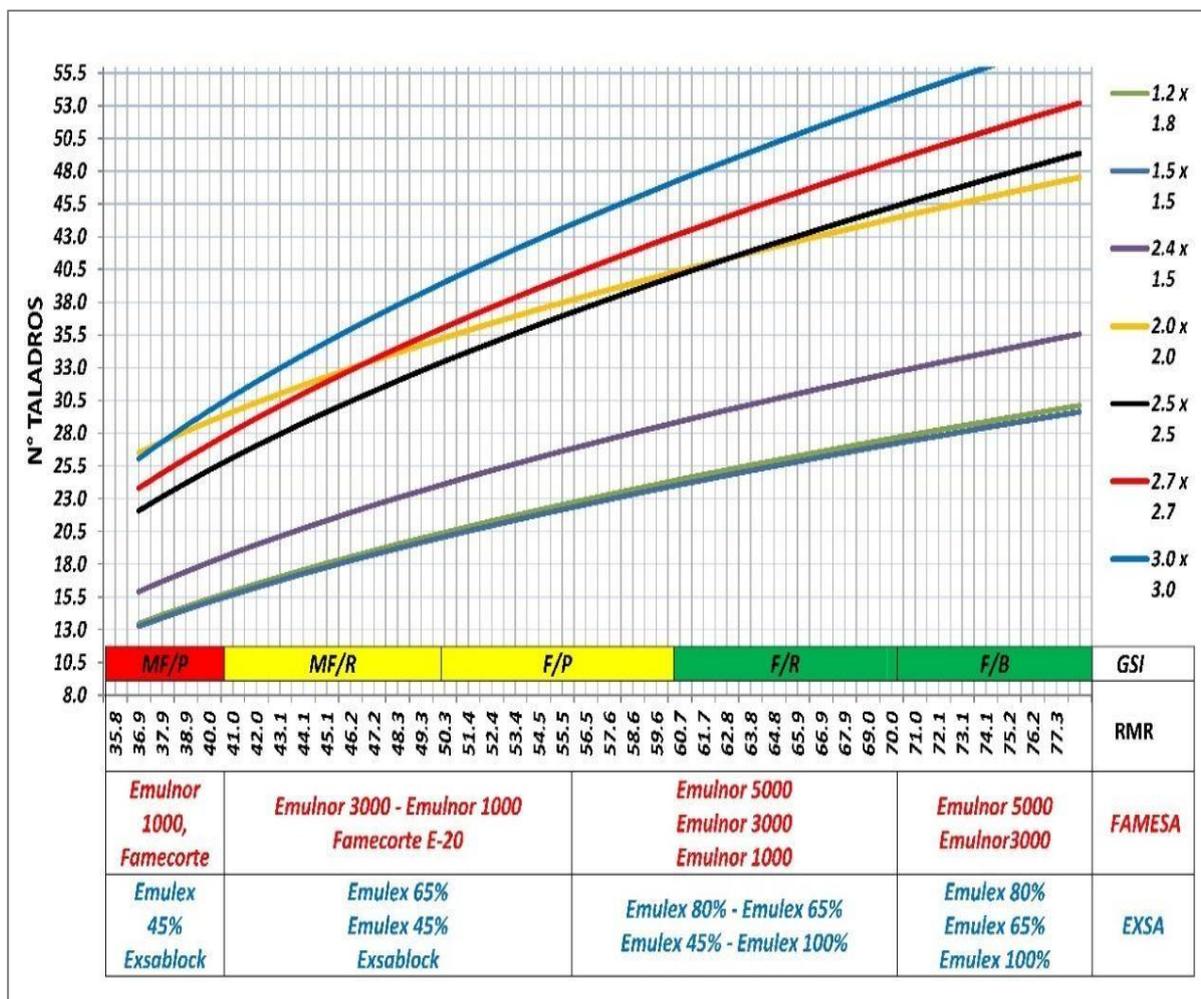
El uso de los guidores como se muestra en la ilustración fue de gran aporte para el manejo del paralelismo.

3.12.1.1. REDUCIR EL NÚMERO DE TALADROS.

El número de pozos ha mejorado porque en un principio la perforación se realizó sin considerar la calidad del macizo rocoso y el diseño de malla que se debía utilizar. Por lo tanto,

realice un mapeo geo mecánico en cada trabajo todos los días, luego use un ábaco y seleccione el número de agujeros y la cuadrícula de perforación a usar.

Ilustración 27 Abaco para el número de taladros _ Manual de perforación y voladura



Fuente: Departamento de costos y productividad

El uso del ábaco de perforación de acuerdo a los mapeos geo mecánicos en la labor ayudan a minimizar la cantidad de taladros, así mismo la incorporación de esta herramienta de gestión fue previo entrenamiento por la empresa FAMESA.

Ilustración 28 Trazado de malla de perforación en las labores de avance lineal.



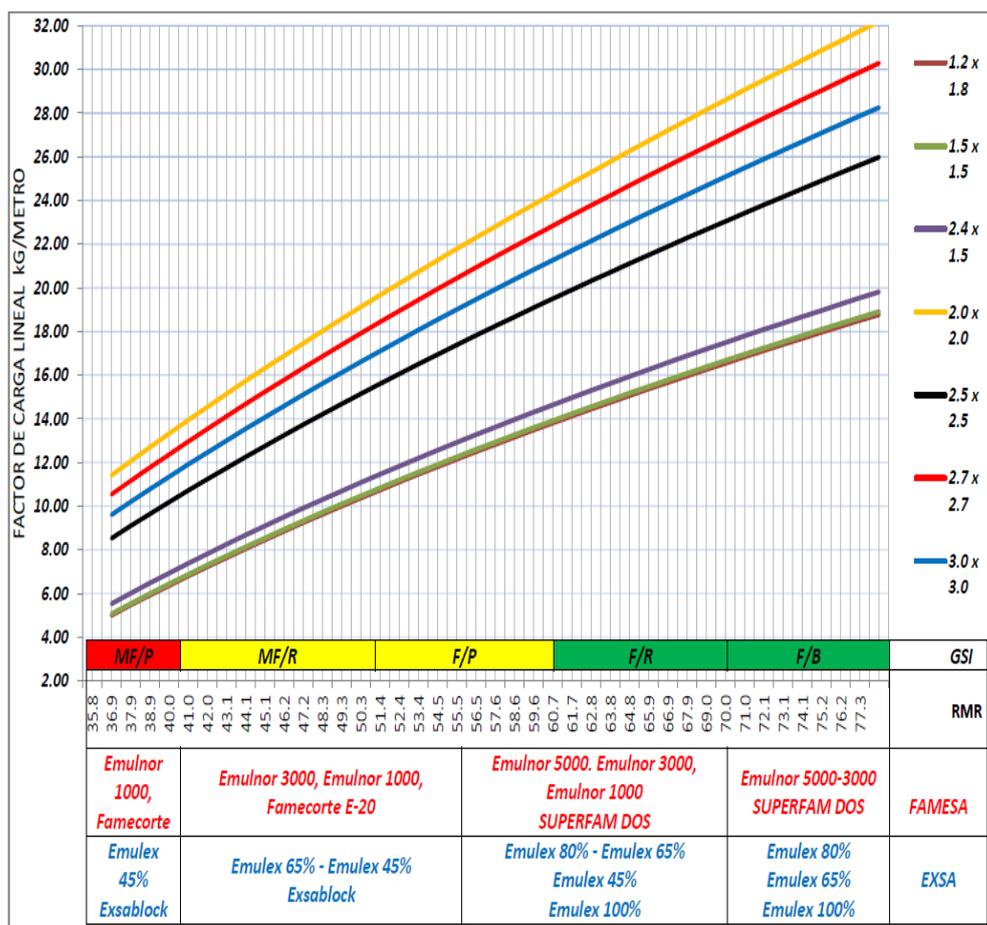
Fuente: Propia

El trazado de la malla de perforación es una herramienta de gestión que trae consigo beneficios y el personal así lo entiende por lo cual lo realiza de manera correcta como se muestra en las ilustraciones.

5.3.2. VOLADURA.

- De acuerdo al análisis realizado en este punto del ciclo de minado y después del diagnóstico se optó por cambiar de accesorios, es decir, carmex por faneles y exsaneles en su totalidad este cambio se realizó debido a que este accesorio es de bajo costo, más resistente al agua y buena calidad de los gases de voladura.
- El factor de carga ideal será determinado de acuerdo a la calidad del macizo rocoso, así como el uso del ábaco de voladura.

Ilustración 29 Abaco para el numero de taladros – Manual de Voladura



Fuente: Departamento de Costos y Productividad

- Un mayor avance lineal se logrará realizando una correcta perforación y voladura, sin embargo, para lograr esto será necesario mantener un control adecuado de la carga explosiva y secuencia de salida.
- El fanel nos ayudara a eliminar aquellas causas que llevaron al nivel de déficit a la mina en estudio como: errores en la secuencia de salida y el control de corona, además de que el fanel es más versátil en su uso.

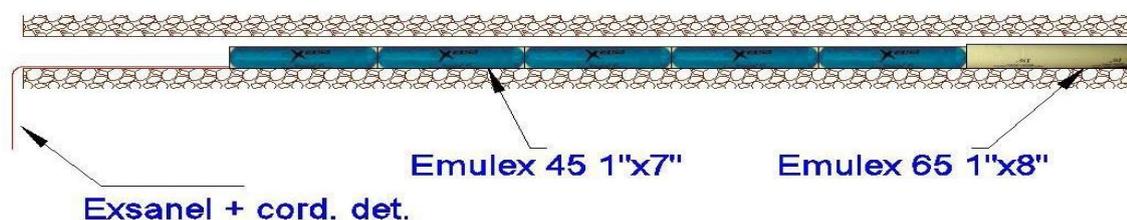
Tabla 28 Evolución de factor de carga antes y después de la implementación KAIZEN

Sección 2.1 x 2.1 GSI: F/P Log. Perf: 6'	ANTES DEL KAIZEN				DESPUES DEL KAIZEN			
	N° de Tal	Cartuchos de explosivo / tal. Emulex 1" x 8"			N° de Tal	Cartuchos de explosivo / tal. Emulnor 1" x 8"		
		E-80 Cart/tal	E-65 Cart/tal	E-45 Cart/tal		E-5000 Cart/tal	E-3000 Cart/tal	E-1000 Cart/tal
Arranque	4	7	0	0	4	7	0	0
1 ayuda	4	7	0	0	4	7	0	0
2 ayuda	4	7	0	0	4	7	0	0
3 ayuda	6	0	7	0	4	0	7	0
4 ayuda	6	0	7	0	4	0	7	0
Ayuda corona	5	0	7	0	2	0	7	0
Corona	5	0	1	4	5	0	1	4
Ayuda Cuadrador	6	0	7	0	4	0	7	0
Cuadrador	6	0	7	0	4	0	7	0
Arrastre	6	0	7	0	4	0	7	0
TOTAL	52	84	250	20	39	84	159	20
Total Kg explosivo	38.67				29.02			
Factor de Carga	25.30				22.60			

Fuente: Propia

En la tabla se evidencia los resultados del consumo de explosivos y e factor de carga antes y después de la implementación del método KAIZEN pudiéndose disminuir la cantidad de kg de explosivo hasta en un 2.7 Kg.

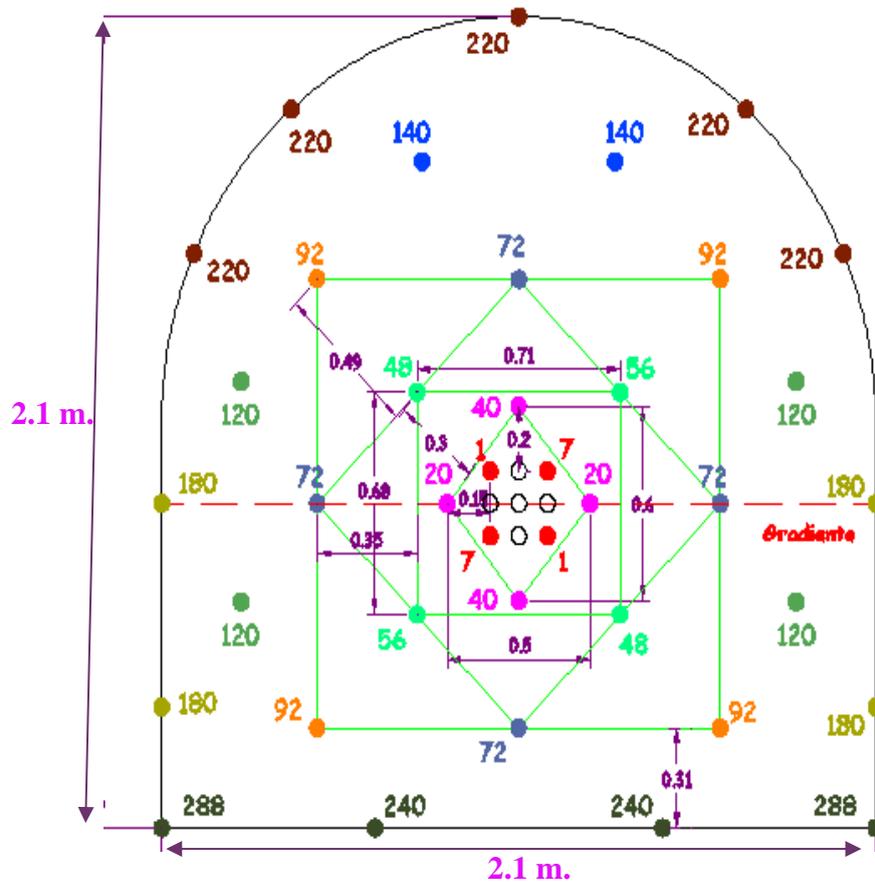
Ilustración 30 Distribución de la columna explosiva usando emulex en roca F/P



Fuente: Departamento de Costos y Producción

En la ilustración se aprecia la distribución estándar del explosivo emulex en un factor de roca F/P de acuerdo al mapeo geo mecánico, con esta distribución se logrará la eficiencia esperada.

Ilustración 31 Distribución y secuencia de salida usando exsanel en macizo rocoso F/P

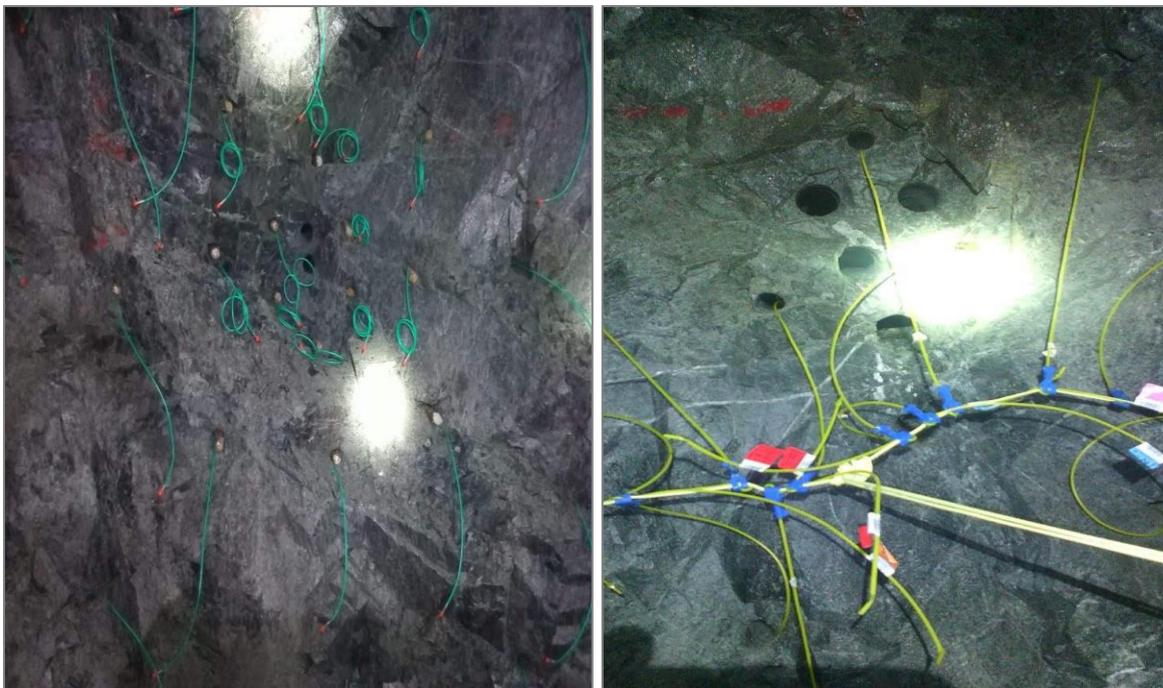


Fuente: propia

La malla de perforación fue estandarizada de acuerdo a los mapeos geo mecánicos como se muestra en la ilustración gracia a la estandarización e implementación de esta malla se logró reducir para labores de esta sección de 41 tal/disparo a 34 tal/disparo.

- El polvorín auxiliar está equipado con una libreta de control de exportación de explosivos, que es responsabilidad del bodeguero; el cuadernillo portátil informa la cantidad de explosivos utilizados en cada trabajo en los dos turnos y puede controlar el factor de carga que se está utilizando.
- Para el adecuado control de la voladura en las coronas se usará famecorte, esto nos ayudará a manejar de manera adecuada la sobre rotura.

Ilustración 32 Aplicación de carmex vs Fanel



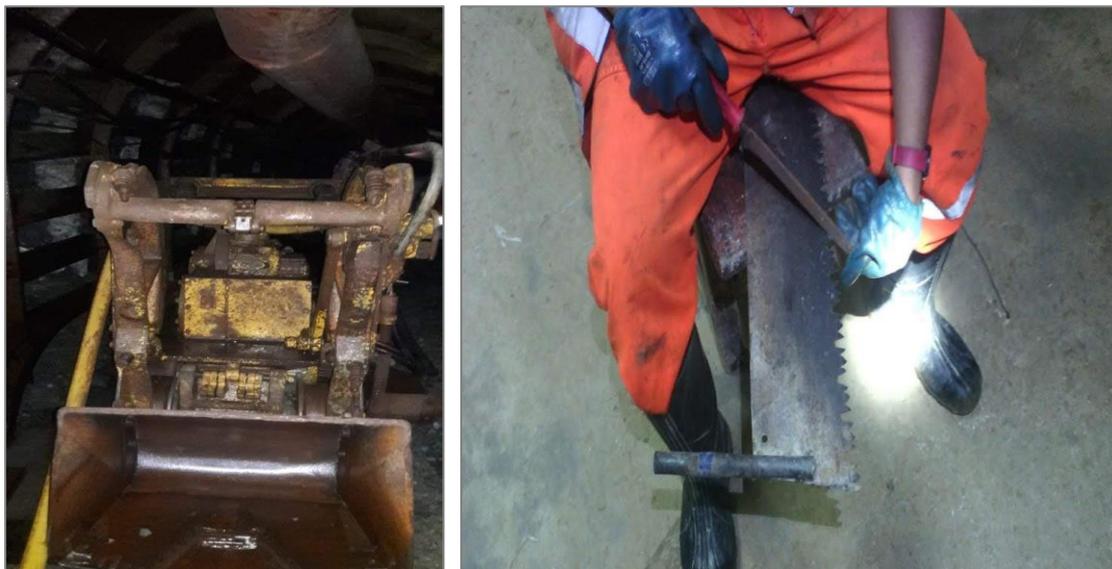
Fuente: Propia

En la ilustración se aprecia el antes de la implementación del método KAIZEN (carmex) y después de la implementación del método KAIZEN (fanel); dado que se han logrado todos los objetivos establecidos, los resultados son satisfactorios.

5.3.3. LIMPIEZA.

- A medida que se implementa un plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados, se reduce el tiempo de limpieza, que a su vez es el mejor resultado de trituración del material.
- Se recomienda realizar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos de limpieza, como baldes, rastrillos (cambiarse de ropa, etc.).
- El tiempo de limpieza se redujo considerablemente ya que la fragmentación del material roto es mejor.

Ilustración 33 Mantenimiento preventivo de equipos.



Fuente: Propia

El mantenimiento preventivo contribuyo a la mejora en este proceso, como se muestra en la ilustración todos los equipos de limpieza pasaron por un mantenimiento preventivo.

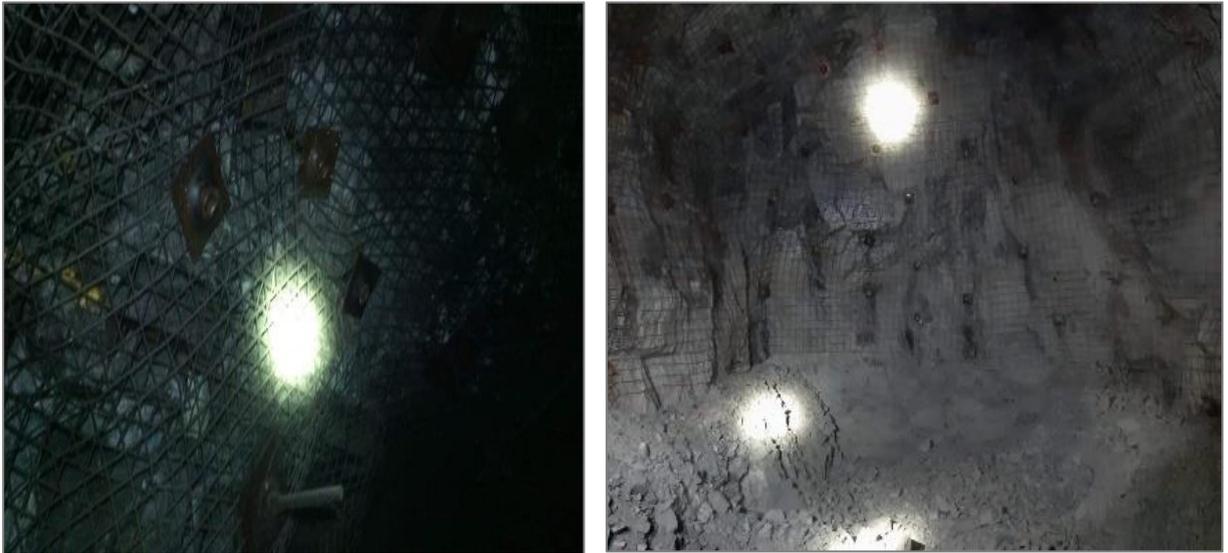
5.3.4. SOSTENIMIENTO.

La geo mecánico juega un papel importante en el sostenimiento sin embargo para usar esta herramienta en personal debe estar debidamente capacitado y entrenado, razón por el cual se implementó las siguientes acciones correctivas:

- El personal recibe capacitación en estándares y procedimientos de sostenimiento además en cada labor se implementa una tabla geo mecánica acompañado de una hoja de apuntes donde se describe algún evento de relajamiento de rocas.
- Previa coordinación con el área de geo mecánica se programa reinducción a la línea de mando de esta manera los supervisores realizaran las evaluaciones geo mecánicas necesarias y oportunas.
- El uso oportuno de los soportes puede evitar que la caja de techo se desprenda, aumentando así el grado de dilución.
- Para un mejor resultado en el sostenimiento (mejor adherencia) se opta por cambiar

las barras tensadoras hechas por otras que son de fábrica las mismas que brindan garantía y seguridad en el desarrollo de la actividad.

Ilustración 34 Sostenimiento oportuno de acuerdo al mapeo geomecánica



Fuente: Propia

Los sostenimientos con madera, pernos y mallas después de la implementación del método KAIZEN son oportunas y de acuerdo a las evaluaciones geomecánicas, como se muestran en la ilustración.

Ilustración 35 Cartilla geomecánica utilizada en mina san Carlos

Mina San Carlos Cartilla Geomecánica		
RMR	Tipo Roca	GSI
81 - 100	I	LF/MB
71 - 80	II-A	LF/B - F/MB
61 - 70	II-B	LF/R - F/B - MF/MB
51 - 60	III-A	LF/P - F/R - MF/B - IF/MB
41 - 50	III-B	MF/R - IF/B
41 - 30	IV-A	F/P - IF/R - MF/P - T/B
21 - 30	IV-B	T/R - IF/P - F/MP - MF/MP
0 - 20	V	IF/MP - T/P - T/MP

CONDICION ESTRUCTURAL	
	LEVEMENTE FRACTURADA. TRES O MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI. (ROD 75 - 90) (2 A 6 FRACT. POR METRO) (ROD = 115 - 3.3 Jn.)
	FRACTURADA. MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES. (ROD 50 - 75) (6 A 12 FRACT. POR METRO)
	MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES. (ROD 25 - 50) (12 A 20 FRACT. POR METRO)
	INTENSAMENTE FRACTURADA. PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (ROD 0 - 25) (MAS DE 20 FRACT. POR METRO)
	TRITURADA O BRECHADA. LIGERAMENTE TRABADA, MASA ROCOSA EXTREMADAMENTE ROTA CON UNA MEZCLA DE FRAGMENTOS FACILMENTE DISGREGABLES, ANGULOSOS Y REDONDEADOS. (SIN ROD)

CONDICION SUPERFICIAL	
MUY BUENA (EXTREMADAMENTE RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E ABERTAS, CERRADAS. (c > 250 MPa) (SE ASTILLA CON GOLPES DE PICOTA)	BUENA (MUY RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEV. ALTERADA, MANCHAS DE OXIDACION, LIGER. ABERTA. (c. 100 a 250 MPa) (SE ROMPE CON VARIOS GOLPES DE PICOTA)
REGULAR (RESISTENTE Y LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADA, LIGERAMENTE ABERTAS. (c. 50 a 100 MPa) (SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA)	POBRE (MODERADAMENTE RESISTENTE Y ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA CON ESTRACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO COMPACTO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (c. 25 a 50 MPa) - (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE)
MUY POBRE (BLANDA, MUY ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA Y ESTRADA, MUY ABERTA CON RELLENO DE ARCILLAS BLANDAS. (c < 25 MPa) (SE DISGREGA O INDENTA PROFUNDAMENTE)	

CONDICION ESTRUCTURAL					
LF/MB	LF/B	LF/R	LF/P	-	
F/MB	F/B	F/R	F/P	F/MP	
MF/MB	MF/B	MF/R	MF/P	MF/MP	
IF/MB	IF/B	IF/R	IF/P	IF/MP	
-	T/B	T/R	T/P	T/MP	

Fuente: Departamento de geología mina San Carlos

En ilustración se muestra la cartilla geomecánica elaborada por el área de geología de la mina San Carlos, después de realizar los estudios técnicos necesarios por profesionales competentes.

Labor Temporal		Sección de la Labor (m)			
Tipo Roca	Clasificación GSI	Menor a 1.50	1.50 a 3.00	3.00 a 4.50	4.50 a Mas
I	LF/MB	PS	A	A	A
II-A	LF/B - F/MB	PS	A	B	B
II-B	LF/R - F/B - MF/MB	PS	B	C	C
III-A	LF/P - F/R - MF/B - IF/MB	PS	C	D	D
III-B	MF/R - IF/B	PS	E	E	E
IV-A	F/P - IF/R - MF/P - T/B	F2	I	I	I
IV-B	T/R - IF/P - F/MP - MF/MP	F2	F1	F1	G1
V	IF/MP - T/P - T/MP	G2	G1/G2	G1 / NR	NR

Labor Permanente		Sección de la Labor (m)			
Tipo Roca	Clasificación GSI	1.50 a 2.10	2.10 a 3.00	3.00 a 4.00	4.00 a 4.50
I	LF/MB	A	A	A	A
II-A	LF/B - F/MB	A	A	B	B
II-B	LF/R - F/B - MF/MB	B	B	C	C
III-A	LF/P - F/R - MF/B - IF/MB	C	C	D	D
III-B	MF/R - IF/B	E	E	E	E
IV-A	F/P - IF/R - MF/P - T/B	F2	F2	F1	F1
IV-B	T/R - IF/P - F/MP - MF/MP	F2	F1	G1	G1
V	IF/MP - T/P - T/MP	G2	H	H / NR	H / NR

Tipo de Sostenimiento	
Cod.	Descripción del Sostenimiento
A	Perno Puntual o Ocasional
B	Perno Sistemático 2.50 a 3.00 m
C	Perno Sistemático 2.00 a 2.50 m
D	Perno Sistemático 1.50 a 1.80 m
E	Perno (1.20 m) + Malla Electrodoada
F1 / F2	Shotcrete 2" C/F + Perno Sist. 1.50 x 1.50 m (F1) / Cuadros Espac. a 1.50 m (F2)
G1 / G2	Shotcrete 4" S/F + Malla - Perno 1.20 x 1.50 m (G1) / Cuadro Espac. 1.00 m (G2)
H	Cimbra Espac. 1.50 m
I	Perno Expansión Sistemático 1.20 a 1.50 m. + Malla Electrodoada
PS	Puntal de Seguridad con redondos de 6" a 8"
NR	Excavación No Recomendable

Split Set	Labor Temporal	Nota: Secciones menores a 1.5 m, Puntal de Seguridad Secciones de 1.50 a 2.10 m pernos de 4 pies Secciones de 2.10 a 3.00 m pernos de 5 pies Secciones mayores a 3.00m pernos de 7 pies Pernos de 10 pies para trabajos específicos.
Swelex	Labor Permanente	
Helicoidal	Labor Permanente	

Importante: Uso de plantillas de madera y/o combinaciones de sostenimiento se realizará por recomendación del Área de Geomecánica.

5.4. SITUACION Y EVALUACION DESPUES DE LA APLICACION DEL METODO KAIZEN “5S”

Una vez finalizada satisfactoriamente la formación y formación sobre la aplicación del método "KAIZEN 5S", se continuará con el seguimiento, mantenimiento y evaluación del KAIZEN "5S" según lo previsto.

La aplicación de este método ha dado muchos resultados positivos, uno de los más importantes es el impacto en los colaboradores, ya que están comprometidos con la implementación del método KAIZEN "5" y han desarrollado hábitos de vida a través de prácticas muy sencillas. En ocasiones son la clave para la mejora continua, por ejemplo, mantener el área de trabajo ordenada y ordenada, con suficientes herramientas y en el estado adecuado, también se refleja en la reducción de accidentes y tiempos de inactividad.

A continuación, se realiza la evaluación KAIZEN en las labores y/o áreas antes estudiadas.

5.4.1. ALMACÉN PRINCIPAL.

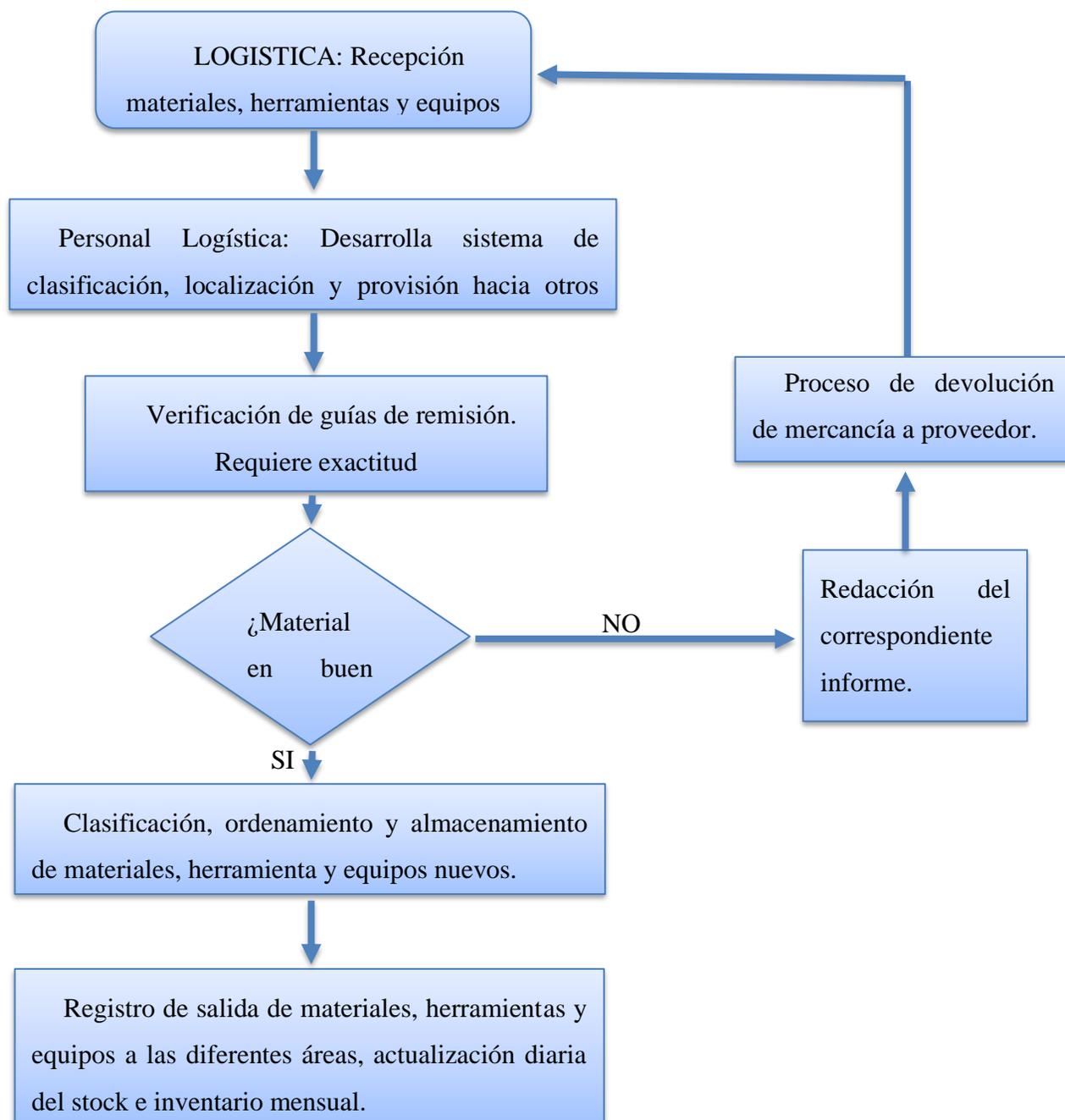
Ilustración 36 Almacenes con KAIZEN “5S”



Fuente: Propia

Esta imagen presentada se observa que los materiales, herramientas y equipos, se encuentran clasificada de acuerdo al tipo de elementos además el área se observa ordenado, rotulado y accesos y pasadizo libres para el tránsito del personal que labora en esta área.

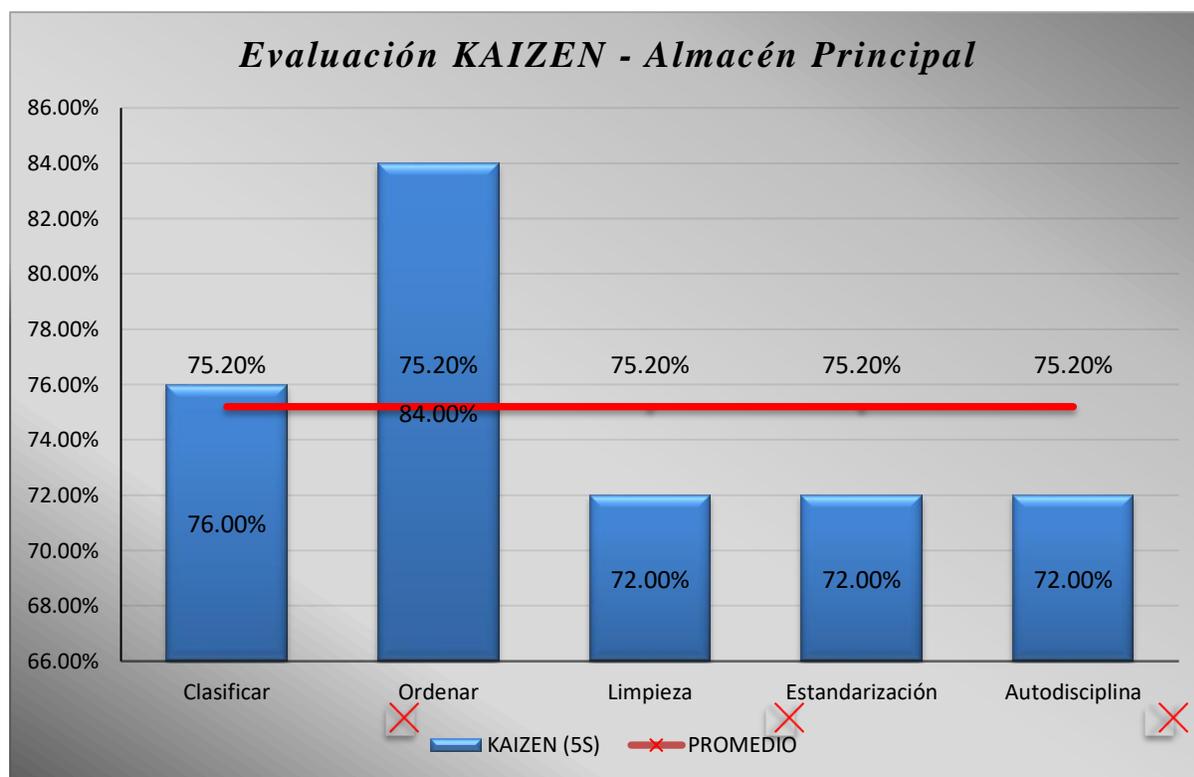
Diagrama 17 Flujoograma después de la implementación KAIZEN almacén principal



Fuente: Elaboración Propia

Flujograma ya con el método KAIZEN, continua básica ya que el recurso que maneja la mina San Carlos no es de grandes cantidades sin embargo el flujo compila todas las herramientas que el método KAIZEN nos ofrece como: clasificación, ordenamiento, limpieza, estandarización y disciplina; obteniendo excelentes resultados.

Gráfico 22 Evaluación de almacenes después de la implementación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

Se muestra la evaluación después de implementar el KAIZEN, notándose que el almacén mejoro notablemente en la clasificación y el orden sin embargo la limpieza, estandarización y disciplina aún están resultando bajos, obteniendo un promedio de implementación KAIZEN de **75.20%**.

5.4.2. BOCAMINA Y ÁREAS EXTERNAS DE LA MINA SAN CARLOS

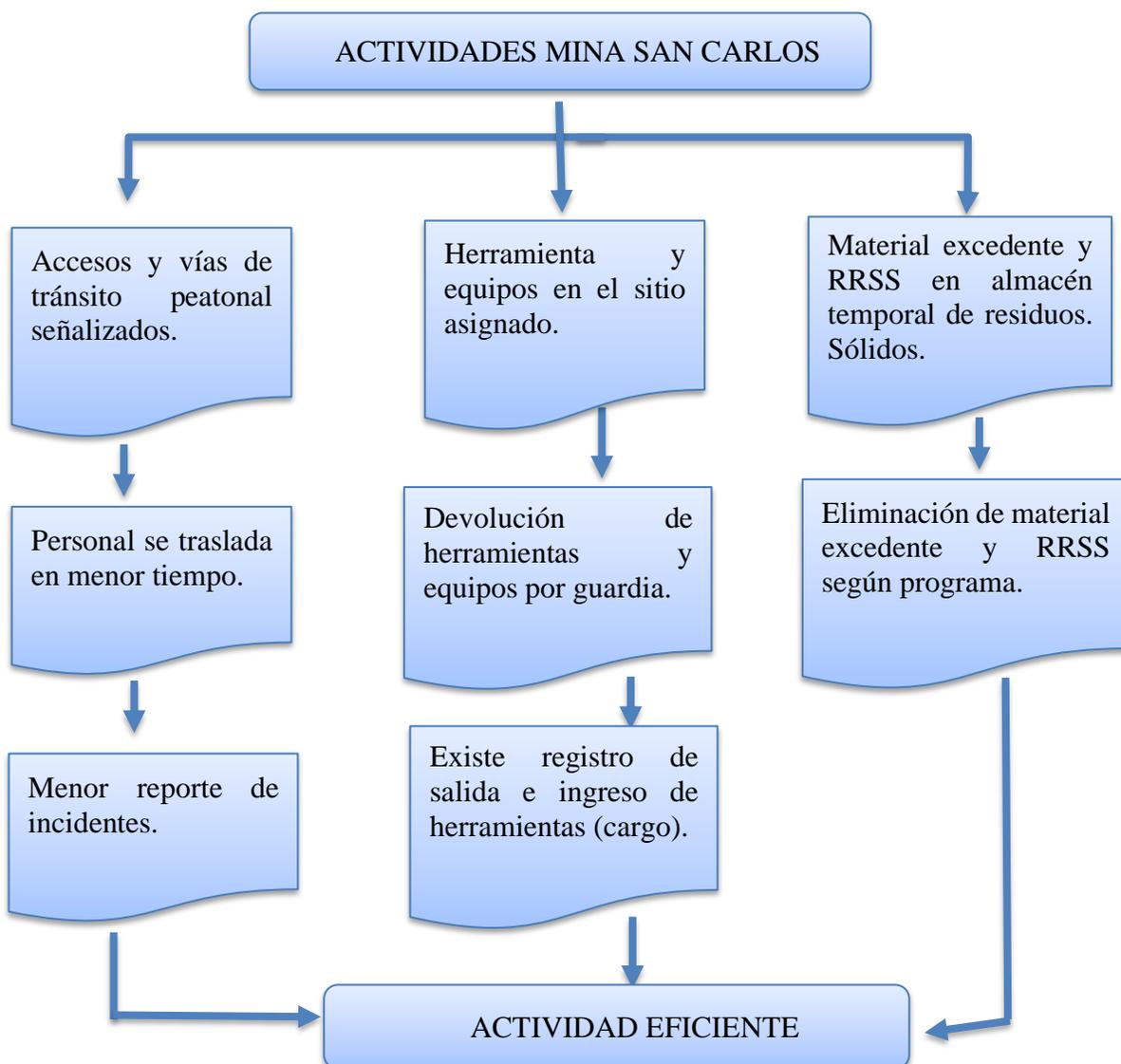
Ilustración 37 Bocamina y áreas externas antes de la Aplicación método KAIZEN



Fuente: Propia

En la bocamina y los exteriores se realizó una campaña de limpieza y ordenamiento, de todos los materiales excedentes así mismo se implementó un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos con el código de colores según NTP.

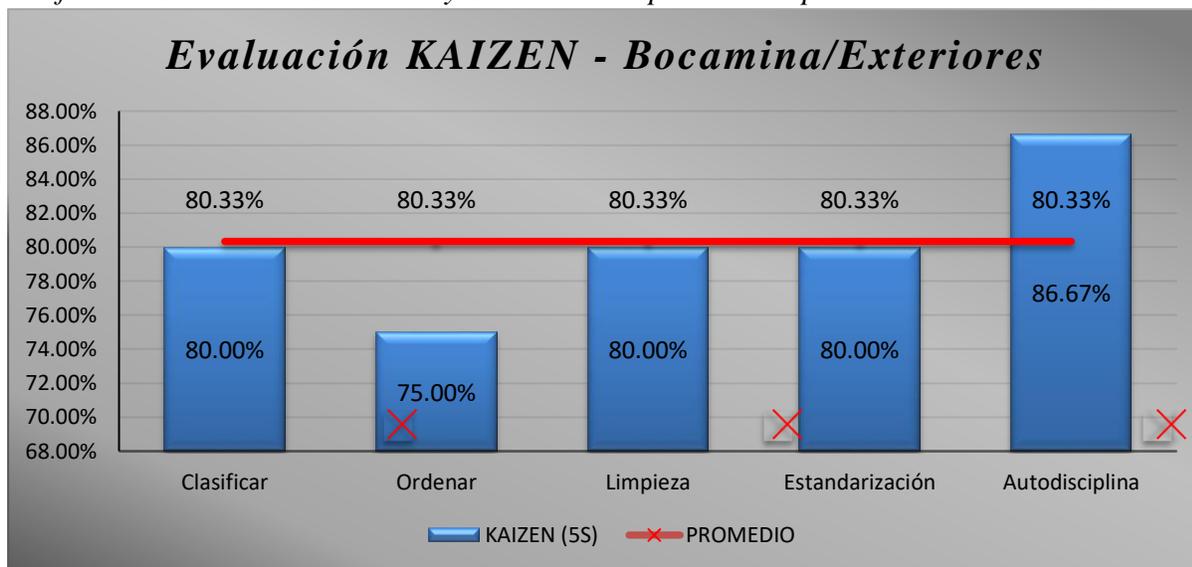
Diagrama 18 Flujograma de Actividades en la mina San Carlos.



Fuente: Elaboración propia

El flujograma después de la implementación KAIZEN, mejora en el aspecto que se estandariza las señalizaciones, almacenaje de herramientas y la codificación para almacenaje temporal de RRSS así mismo aumenta el orden y la limpieza en todos los aspectos obteniendo como resultado una actividad eficiente.

Gráfico 23 Evaluación Bocamina y Exteriores después de la aplicación método KAIZEN.

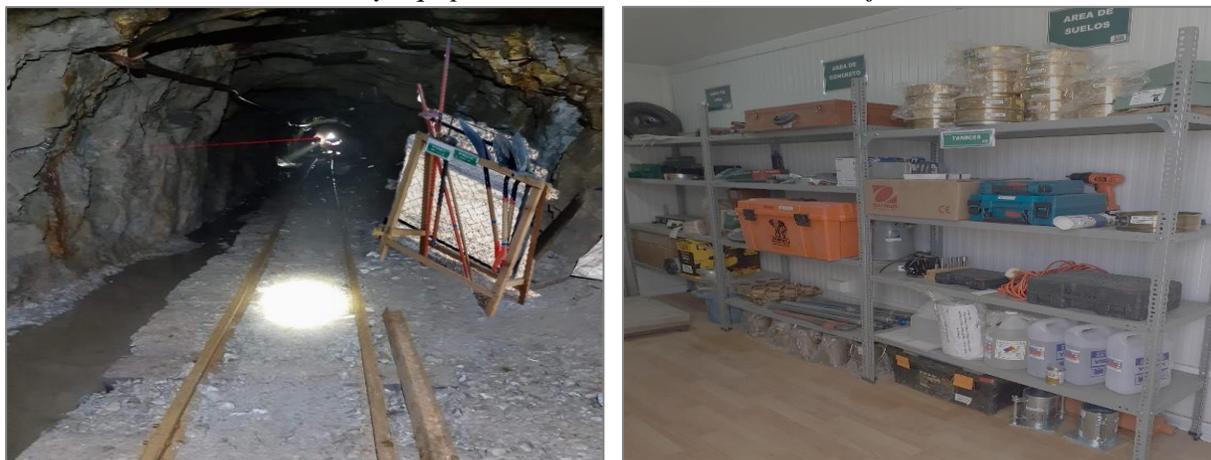


Fuente: Elaboración Propia

En la evaluación se observó que en esta zona ha mejorado significativamente en la clasificación, estandarización y ordenamiento obteniendo mayores porcentajes de aplicación en estas, sin embargo, en cuanto al ordenamiento y clasificación aún se encuentran en proceso de mejora, obteniendo un promedio de implementación KAIZEN de **80.33%**

5.4.3. ALMACÉN DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN INTERIOR MINA.

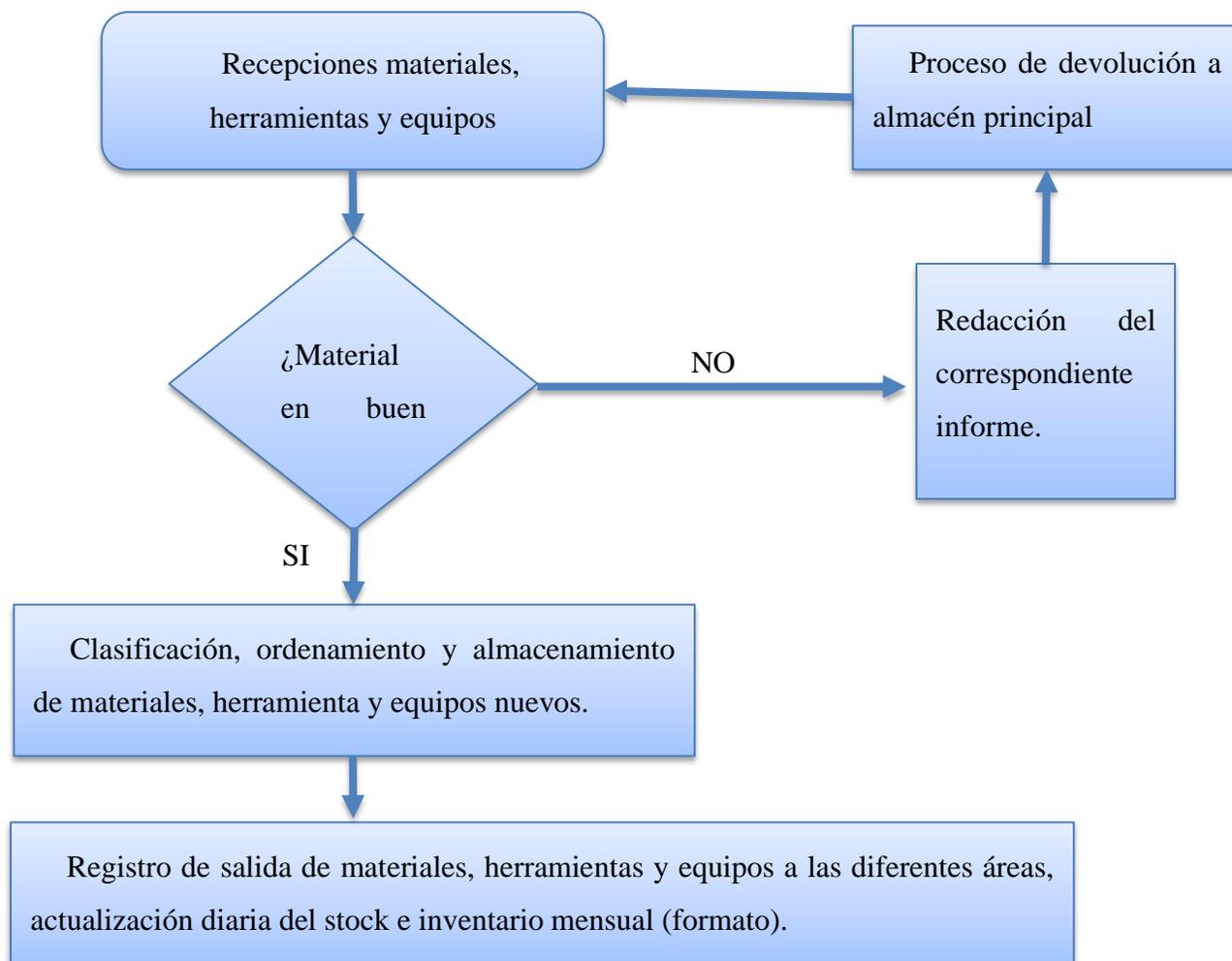
Ilustración 38 Herramientas y equipos no cuentan con un almacenaje adecuado.



Fuente: Propia

En la imagen, puede ver que las herramientas y materiales están ordenados, ordenados y marcados según su ubicación.

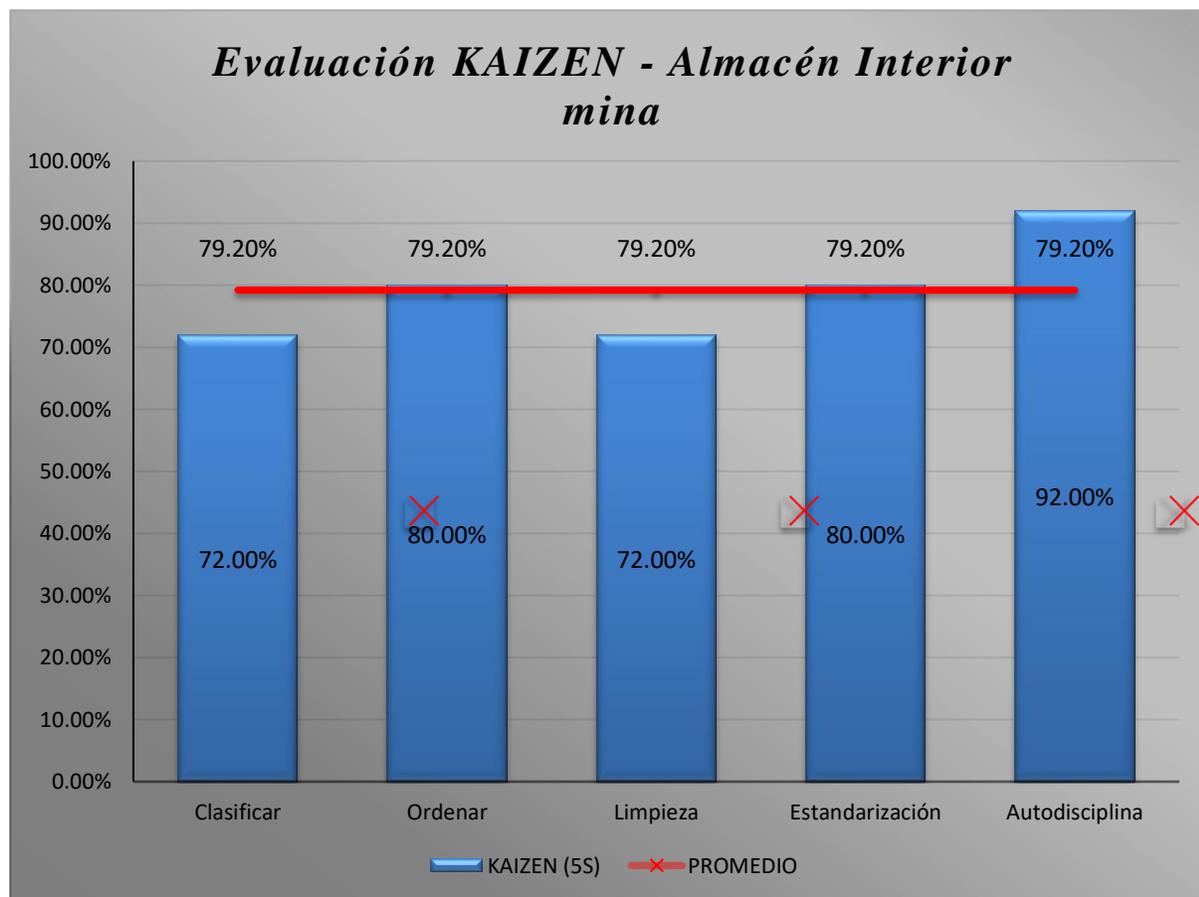
Diagrama 19 Flujograma actual Almacén interior mina



Fuente: Elaboración propia

El flujograma después de KAIZEN en el almacén interior mina, ha mejorado notablemente gracias a la clasificación, ordenamiento, limpieza estandarización y disciplina logrando así generar un proceso dinámico y con oportunidades de mejora.

Gráfico 24 Evaluación Almacén interior mina antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

La evaluación se nota que los porcentajes mayores se encuentran en la estandarización y disciplina sin embargo la clasificación, ordenamiento y limpieza aún están en porcentajes menores con oportunidades de mejora, obteniendo un promedio de implementación de **79.20%**.

5.4.4. LABORES VETA JUANITA.

✓ Crucero NE-1

Ilustración 39 El crucero se observa ordenado y limpio.



Fuente: Propia

En la verificación de esta área se pudo observar que las herramientas y equipos se encontraban abandonados en la labor dificultando su rápida disponibilidad.

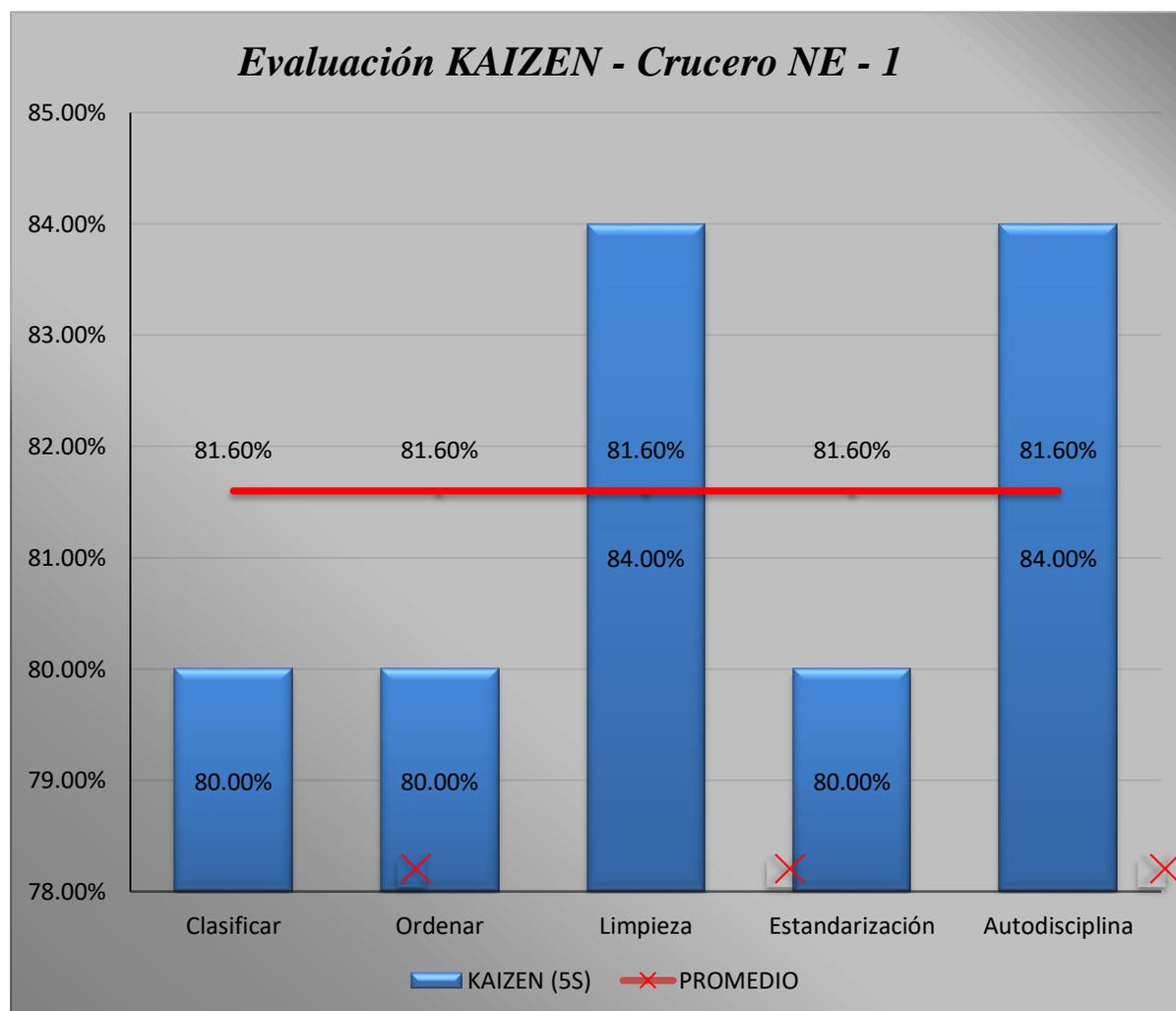
Diagrama 20 Flujoograma en Crucero mina San Carlos



Fuente: Elaboración Propia

El flujograma en la labor de preparación Crucero NE-1 del ciclo de minado es completamente normal sin eventos mayores que perjudiquen el proceso.

Gráfico 25 Evaluación Crucero NE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

Durante la evaluación se pudo observar que esta labor mejor en un porcentaje mayor el tema de limpieza y disciplina y en los aspectos de clasificación, ordenamiento y estandarización reportaron menor porcentaje, sin embargo, las cifras son mayores a la evaluación antes de la implementación, llegando en promedio hasta un **81.60%**

✓ **Galería SE-1**

Ilustración 40 Galería se encuentra con residuos excedentes que obstruyen el acceso.



Fuente: Propia

En las galerías se puede apreciar el orden, la limpieza brindando condición segura de trabajo a sus colaboradores.

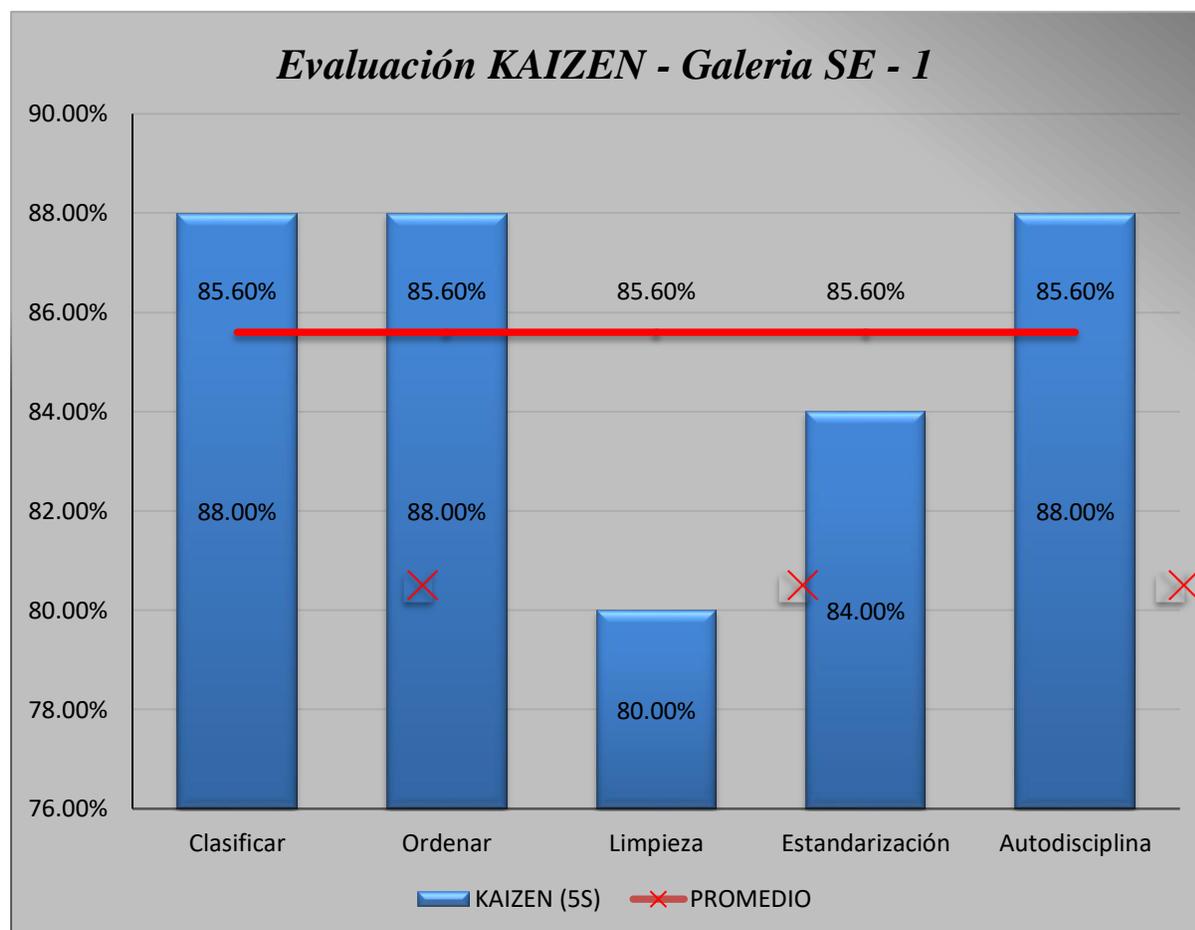
Diagrama 21 Flujoograma Galería SE-1 mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

El flujograma actual en el Galería SE-1 de la mina, es bastante conocida ya que se trata de una labor lineal de desarrollo donde se cumple el ciclo de minado propiamente dicho.

Gráfico 26 Evaluación Galería SE-1 antes de la aplicación método KAIZEN.



Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación a esta área se observó que los resultados más altos son en cuanto a clasificación, ordenamiento y disciplina, sin embargo, como resultados menores obtuvieron la limpieza y la estandarización, obteniendo un promedio de implementación KAZEN de **85.60%**.

✓ **Galería NW -1.**

Ilustración 41 La galería se encuentra con escombros de madera y residuos sólidos.



Fuente: Propia

Se aprecia ambientes libres de exceso de material, madera y RRSS, además se ve mas ordenado brindando así condiciones de trabajo seguro a sus colaboradores.

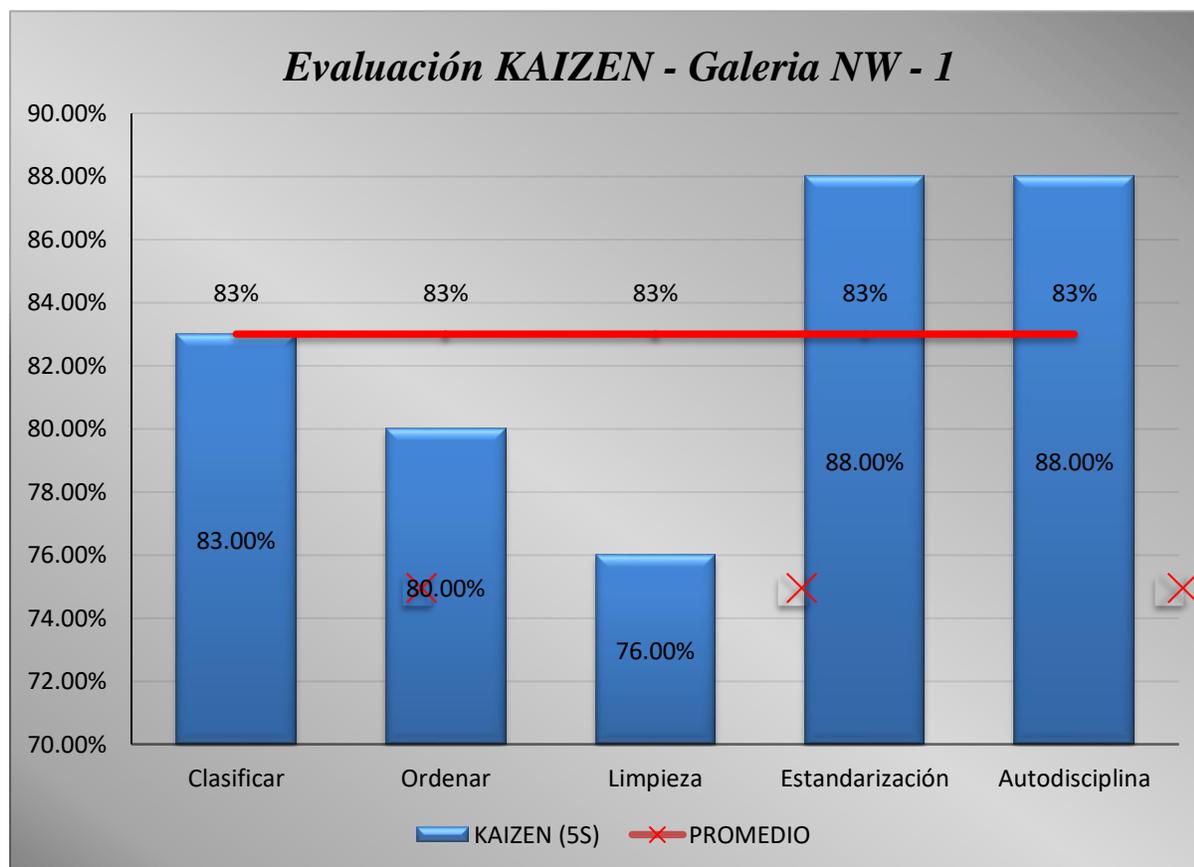
Diagrama 22 Flujograma Galería NW-1 mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

El flujograma actual en el Galería NW-1 de la mina, es bastante conocida ya que se trata de una labor lineal de desarrollo donde se cumple el ciclo de minado.

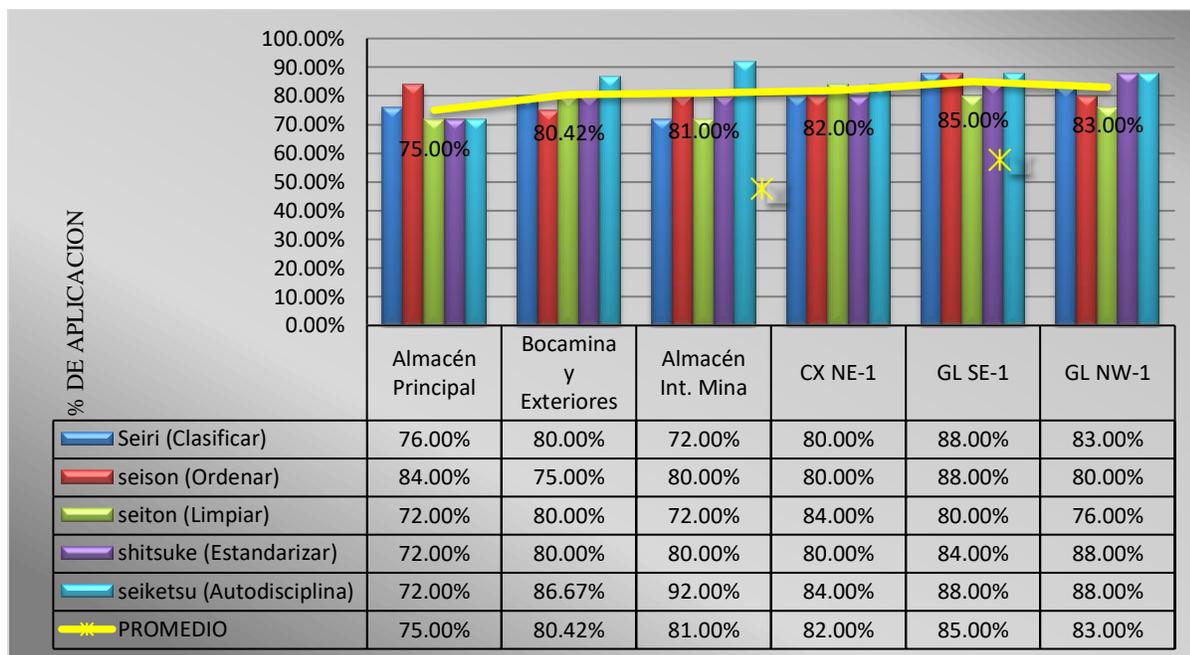
Gráfico 27 Evaluación Galería NW-1 antes de la aplicación método KAIZEN



Fuente: Elaboración propia.

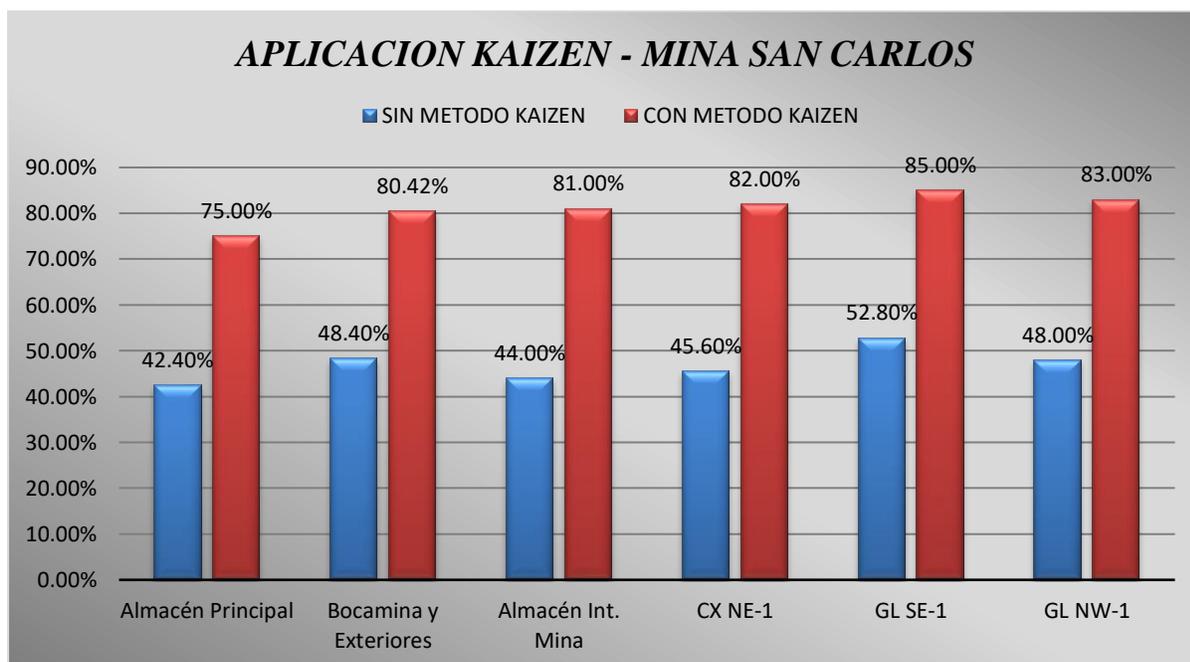
En esta área la disciplina y la estandarización obtuvieron el mayor porcentaje y la clasificación, ordenamiento y limpieza aun resultaron con porcentajes menores, sin embargo, esto ira creciendo poco a poco ya que este método trata de mejora continua, logrando obtener en promedio de aplicación del KAIZEN de **83%**.

Gráfico 28 APLICACION método KAIZEN en labores lineales - mina San Carlos



Fuente- Elaboración Propia.

Gráfico 29 Resumen de % antes y después de la implementación del método KAIZEN



Fuente: Elaboración Propia

Los dos gráficos (28, 29) muestran el resumen general de todos los resultados obtenidos al evaluar las labores y área en estudio, y también muestran el promedio parcial de cada tarea y / o área durante el proceso de evaluación después de implementar el método KAIZEN. La mejora continua de "5S" ha logrado los siguientes resultados:

- Almacén Principal en la evaluación después de la implementación mejoró en un 32.6 %.
- Bocamina y exteriores en la evaluación después de la implementación mejoró en un 32.02 %.
- Almacén interior mina en la evaluación después de la implementación mejoro en un 37 %.
- Labor CX NE-1 en la evaluación después de la implementación mejoró en un 33.40%.
- Labor SE-1 en la evaluación después de la implementación mejoró en un 32.2%.
- Labor NW-1 en la evaluación después de la implementación mejoró en un 35%.

Usando el mismo criterio de evaluación durante la evaluación inicial diremos que el almacén principal se encuentra dentro del rango de 70%-80% por lo tanto “se consultara y continuara con el mismo proceso de mejoramiento”, sin embargo las áreas de : bocamina, almacén interior mine, crucero NE-1, Galería SE- y Galería NW-1 se encuentran en el rango de 80% - 95% por lo tanto “estas áreas servirán como ejemplo” para continuar con la implementación en otras áreas que lo requieran a medida que la mina vaya creciendo.

Tabla 29 Criterio de evaluación de resultados de evaluación KAIZEN

Calificación	Rango	Intervalo	Acción
Malo		Menor a 50	Necesita Análisis de Causa
Regular		Entre 50 y 70	Mejorar y reforzar su Plan
Bueno		Entre 70 y 80	Consultar con su mismo sistema
Muy Bueno		Entre 80 y 95	Área que sirve para tomar como ejemplo
El Mejor		Entre 95 y 100	Sistema/proceso estable

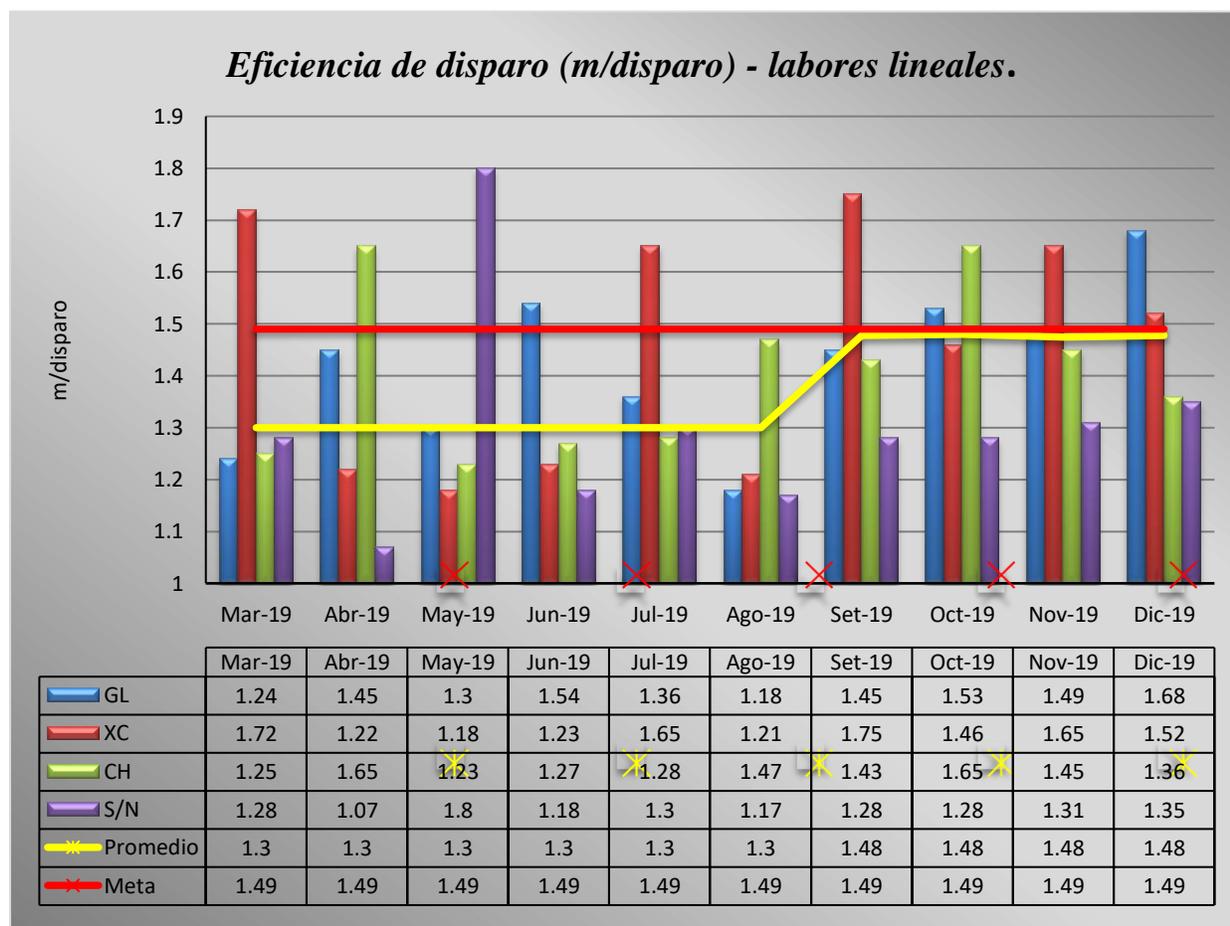
Fuente: Elaboración propia

5.4.5. MEDICIÓN DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.

5.4.5.1. EFICIENCIA POR DISPARO (*m/disparo*)

La eficiencia por disparo mejoro considerablemente debido a las siguientes mejoras: Perforación completa, paralelismo controlado, carga explosiva seleccionada y distribuida de acuerdo a datos geomecánicos y al Abaco de voladura; esto permitió elevar el avance lineal de 1.30 m/disparo a 1.48 m/disparo.

Gráfico 30 Evolución eficiencia de disparo en labores de avance lineal



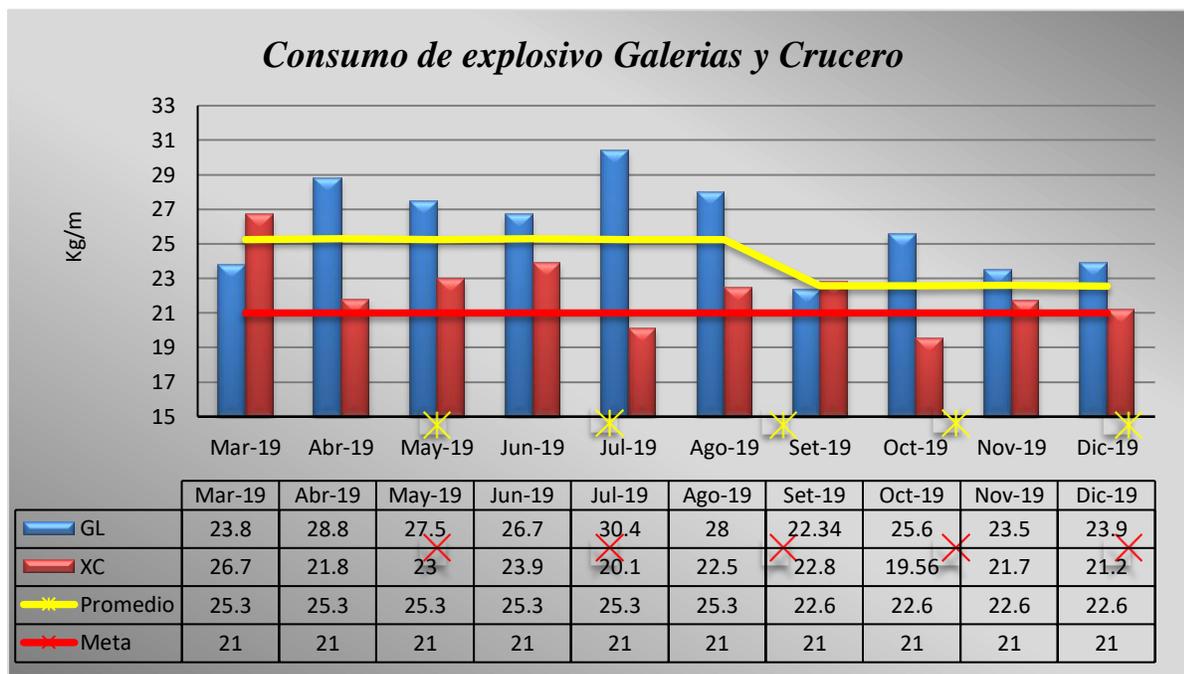
Fuente: Área de costos y productividad mina San Carlos

El gráfico muestra la evolución de la eficiencia por disparo, aumentando de una media de 1,30 m / disparo a 1,48 m / disparo, pero como meta, la meta de la línea de comando y gestión de minas terrestres establecida antes de la implementación es alcanzar una media de 1,49 m / disparo aún no se ha logrado, pero podemos confirmar del gráfico "32" que en la galería en octubre, noviembre y diciembre, y en los cruceros en septiembre, noviembre y diciembre, así como el resto, el número está aumentando el número de misiones en estudio que superan este objetivo, lo que indica que el objetivo de 1,49 m / disparo está a punto de alcanzarse, o incluso superarse.

5.4.5.2. CONSUMO DE EXPLOSIVO EN GALERÍAS Y SUBNIVELES

En la aplicación del ábaco de voladura, reduciendo agujeros y controlando la voladura, resultados satisfactorios han logrado reducir el factor de carga en el trabajo, como se describe a continuación: En la galería, reducirlo de 25.30 Kg / ma 22,60 Kg / m, La chimenea de 17.5 a 13.54Kg / m, y finalmente en la subnivel de 16.34 a 11.23Kg / m.

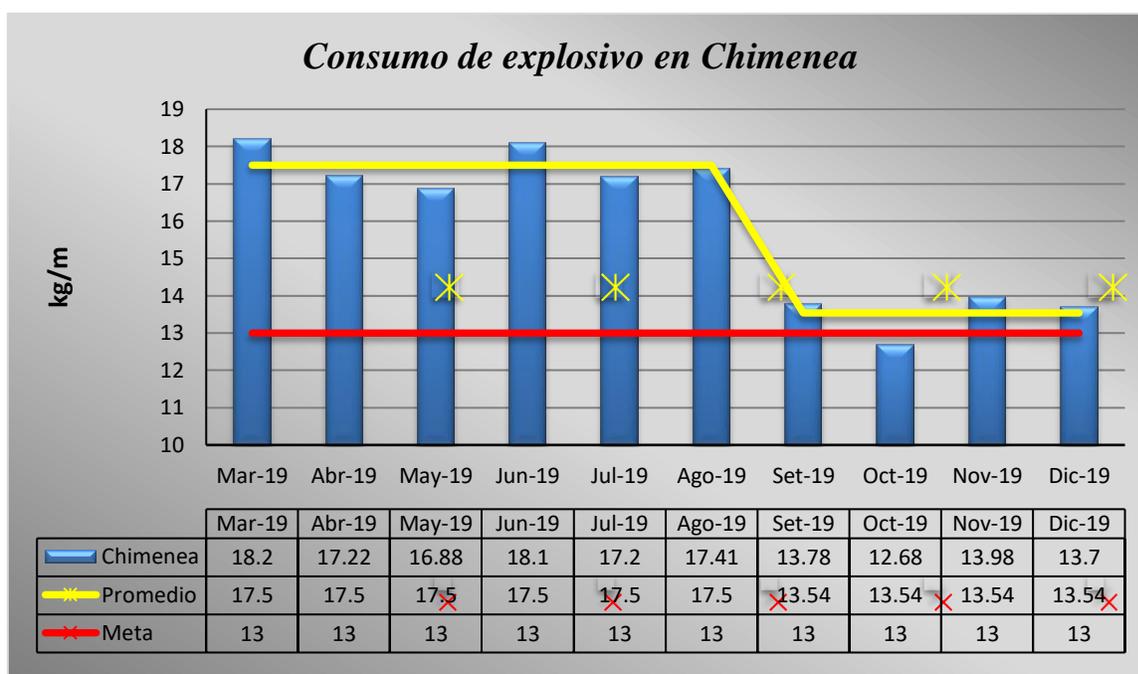
Gráfico 31 Evolución factor de Carga



Fuente: Departamento de Costos mina San Carlos

En el grafico se ve reflejado el descenso del consumo de explosivos a partir de la implementación del método KAIZEN, así mismo en este sentido también se trazó la meta de reducir hasta 21 Kg/m y como se observa los resultados se aproximan poco a poco a la meta, lo cual significa que pronto se lograra llegar e incluso superar esta meta.

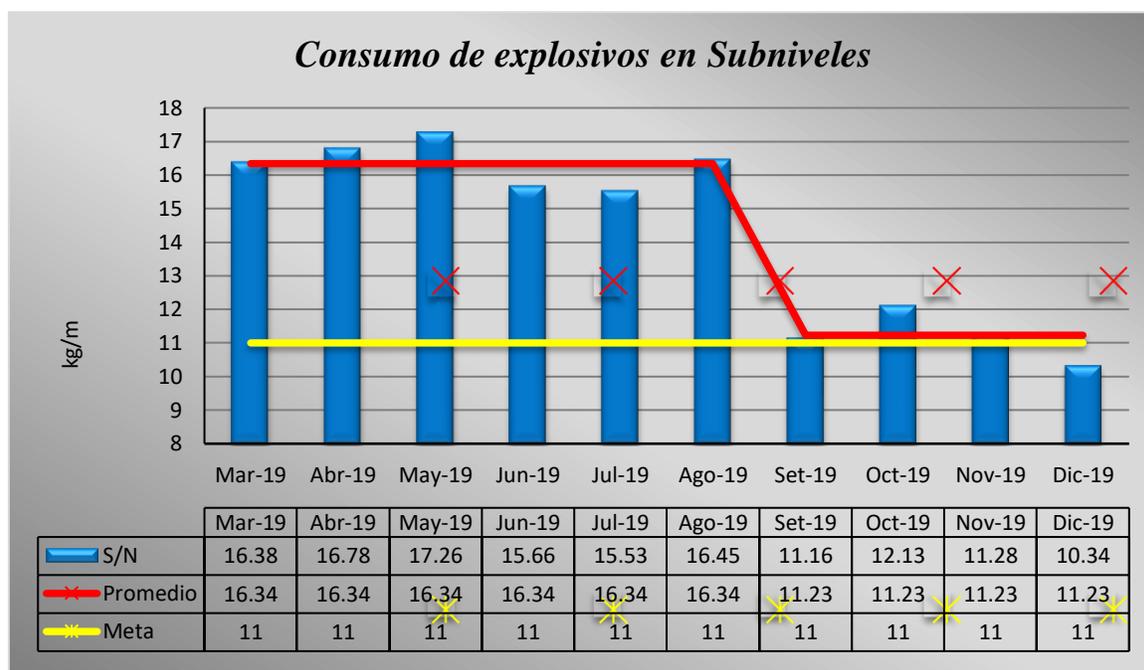
Gráfico 32 Evolución de factor de Carga en Chimeneas



Fuente: Área de costo mina San Carlos

En la chimenea también ocurre el mismo fenómeno de disminución ya que en promedio el factor de carga disminuyó de 17.5 Kg/disparo a 13.54Kg/disparo muy cerca a la meta que se estableció bajo criterios y evaluaciones técnicas (13 m/disparo).

Gráfico 33 Evolución Factor de Carga en Subniveles



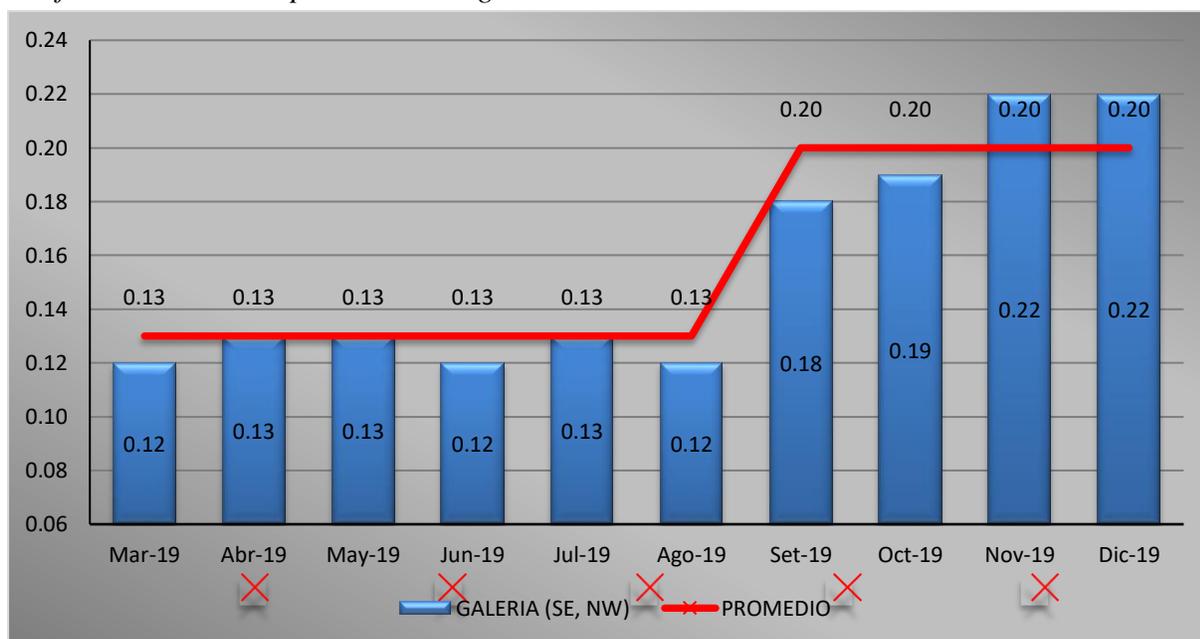
Fuente: Área de Costos mina San Carlos

Los subniveles de igual forma experimentan el mismo comportamiento de descenso logrando disminuir en promedio de 16.34 Kg/m a 11.23 Kg/m y muy cerca a la meta establecida de 11 Kg/m

5.4.5.3. PRODUCTIVIDAD (m/Tarea)

La implementación del método KAIZEN influyo de manera positiva en los trabajadores ya que el resultado fue una mayor eficiencia en las actividades realizadas, labores ordenados, limpios y equipados con todas las herramientas necesarias y operativas además la implementación y cumplimiento de los estándares la productividad incremento de 0.12 a 0.18 m/tarea.

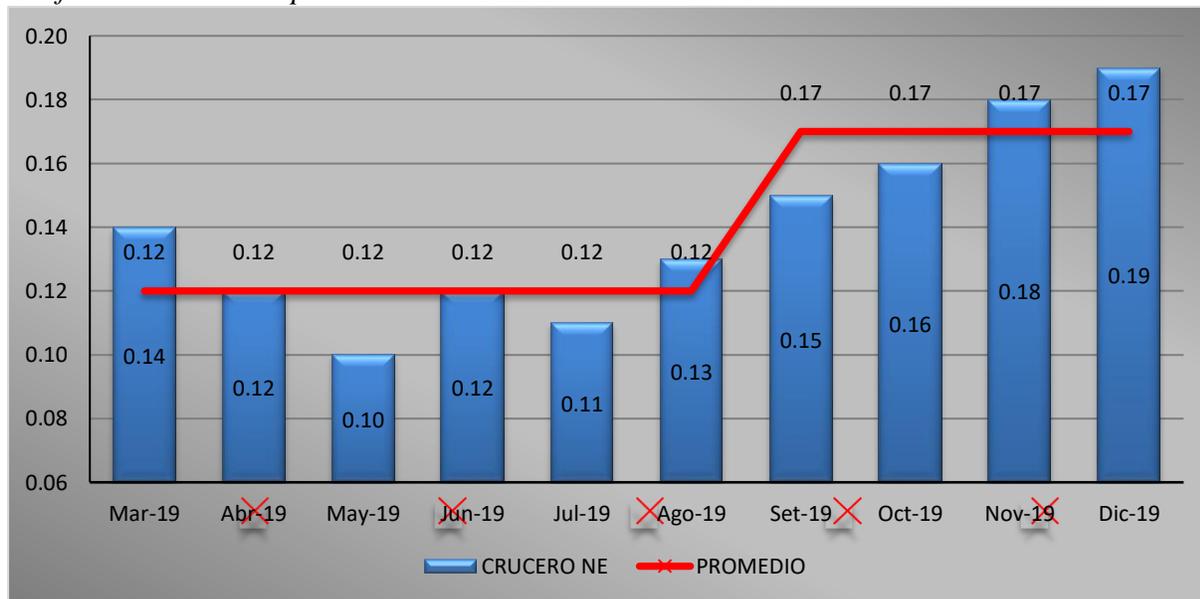
Gráfico 34 Evolución productividad galerías - mina San Carlos



Fuente: Área Costos Mina San Carlos

Ese observa el ascenso de la productividad a partir del mes de septiembre y en promedio la productividad aumenta de 0.13 m/tarea a 0.20m/tarea.

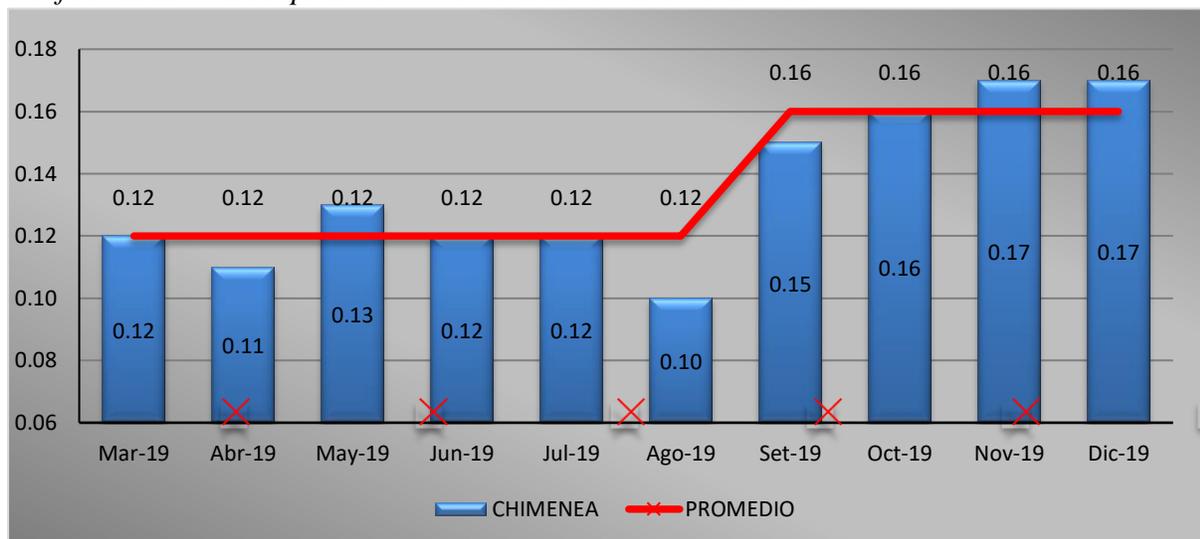
Gráfico 35 Evolución productividad Crucero - mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

En el grafico se puede apreciar el incremento de la productividad a partir del mes de septiembre y en promedio la productividad incremento de 0.12 m/tarea a 0.17 m/tarea; esperando que este incremento continúe en ascenso.

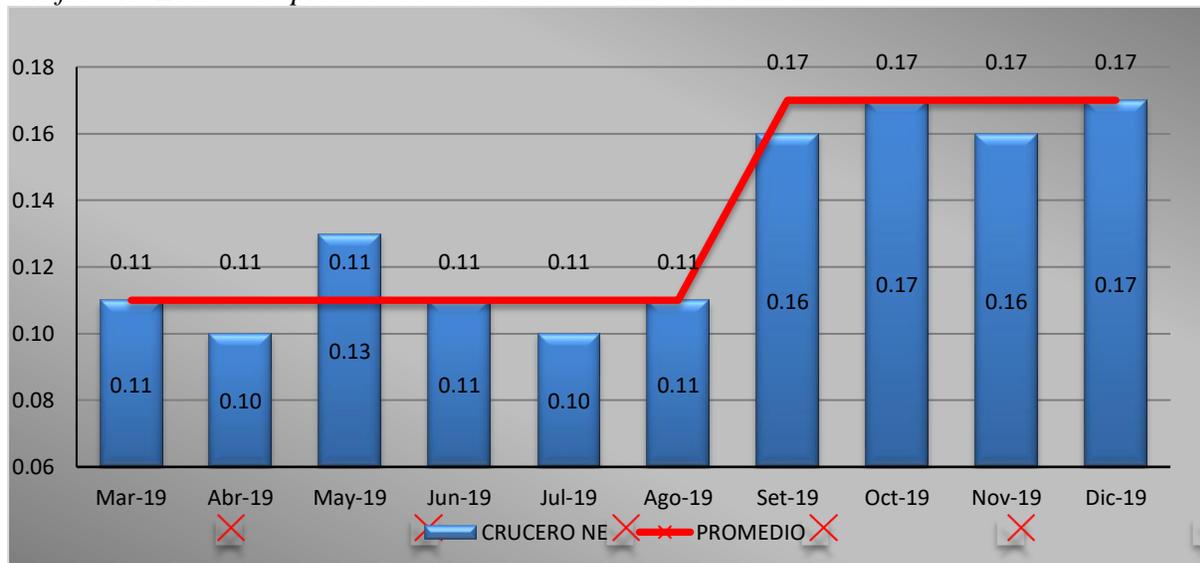
Gráfico 36 Evolución productividad Chimenea - mina San Carlos



Fuente: Área Costos Mina San Carlos

En el grafico se puede apreciar el incremento ascendente de la productividad a partir del mes de septiembre y en promedio la productividad incremento de 0.12 m/tarea a 0.16m/tarea.

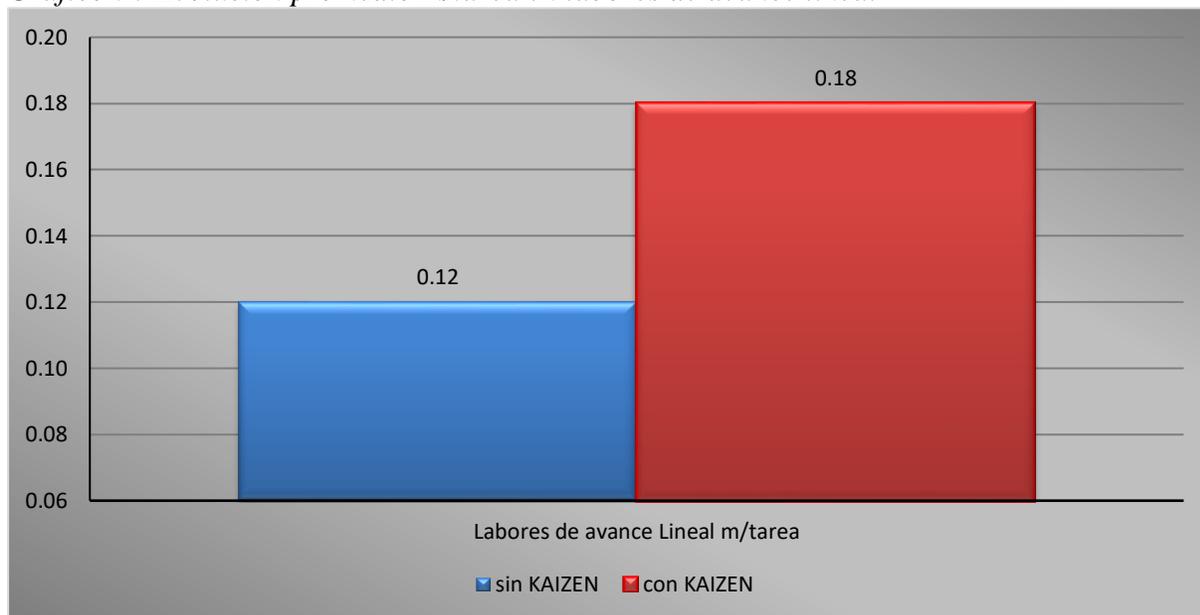
Gráfico 37 Evolución productividad Subnivel - mina San Carlos



Fuente: Elaboración propia

En el grafico se puede apreciar el incremento de la productividad a partir del mes de septiembre y en promedio la productividad incremento de 0.11 m/tarea a 0.17 m/tarea; esperando que este incremento continúe en ascenso.

Gráfico 38 Evolución promedio m/tarea en labores de avance lineal



Fuente: Elaboración Propia

En el grafico se muestra que en promedio las labores de avance lineal (preparación y desarrollo) incrementaron entonces la productividad aumento de 0.12 m/tarea (antes de la implementación del método KAIZEN “5S”) a 0.18 m/tarea (después de la implementación del método KAIZEN “5S”).

5.4.5.4. REDUCCIÓN DE REPORTE DE INCIDENTES

El método KAIZEN “5S” no solo es una herramienta para la mejora operativa, los resultados obtenidos demuestran que también es una herramienta que mejora los indicadores de seguridad disminuyendo la cantidad de reporte de incidentes / accidentes.

- La práctica de orden y limpieza permitió minimizar las condiciones subestándares y la ocurrencia de incidentes.

- La aplicación de las 5S método KAIZEN de mejora continua permitió mejorar la gestión de herramientas para realizar un trabajo con SEGURIDAD.
- La implementación de PETS y estándares ayudan a ejecutar los trabajos no solo de manera segura sino de calidad.

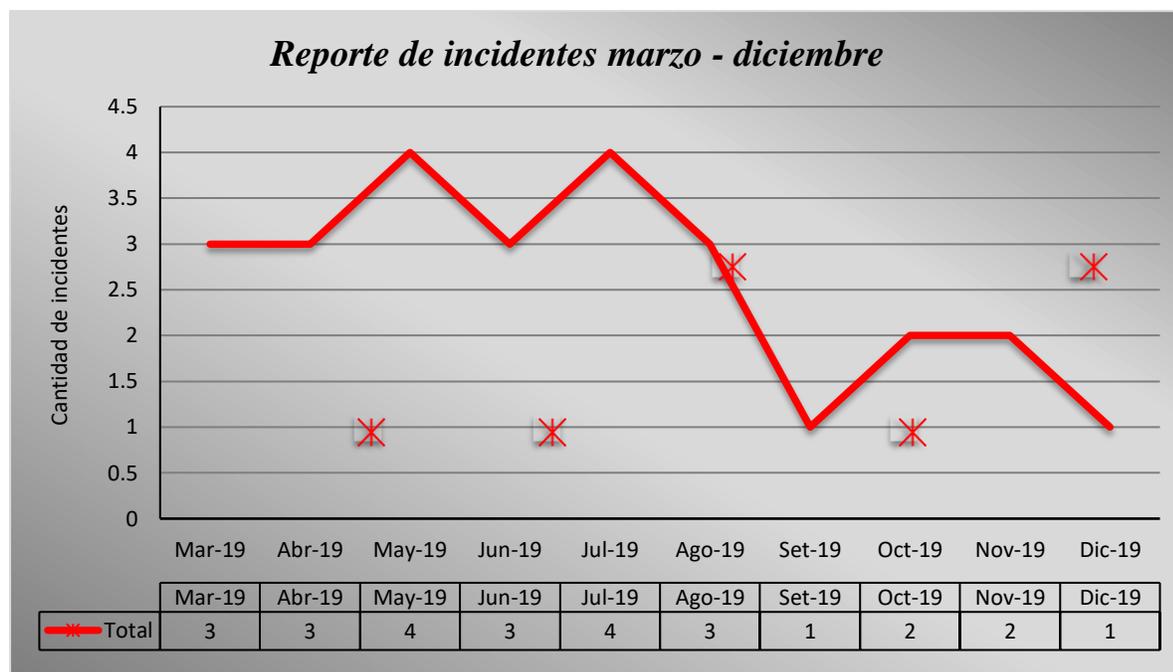
Tabla 30 Comparación de reporte de incidentes

<i>Descripción</i>	<i>Sin método KAIZEN "5S"</i>							<i>Con el Método KAIZEN "5S"</i>				
	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Total</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>
Transporte y acarreo	1	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	1
Carga y descarga	0	1	1	1	0	0	3	0	1	0	0	1
Sostenimiento	0	2	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0
Perforación	0	0	2	0	1	1	4	0	1	0	1	2
Voladura	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Energía Electricidad	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Transporte	2	0	1	0	0	1	4	0	0	2	0	2
Total	3	3	4	3	4	3	20	1	2	2	1	6

Fuente: Departamento SSOMA mina San Carlos

Antes de la implementación del método KAIZEN se reportaron 20 incidentes, después de la implementación del método KAIZEN la ocurrencia de incidentes disminuyó hasta en un 30%, teniendo un número de reportes de tan solo 6 incidentes, estas cifras van disminuyendo esperando lograr la meta de la mina “cero incidentes”

Gráfico 39 Evolución de Incidentes en la Mina San Carlos



Fuente: Departamento SSOMA mina San Carlos

En el gráfico se observa que la cantidad de ocurrencia de incidentes disminuye gradualmente después de la implementación de método KAIZEN, y se espera que continúe con el mismo comportamiento hasta lograr la meta de “CERO INCIDENTES” en la mina San Carlos.

5.4.5.5. CONTROL Y REDUCCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS.

La aplicación de estándares y el compromiso del personal en el desarrollo de la aplicación del método KAIZEN en sus actividades diarias, contribuyeron en la eliminación de tiempos muertos lo que a su vez ayudó a reducir el tiempo total del ciclo de minado. El tiempo reducido de acuerdo al control de tiempos realizado fue horas de trabajo.

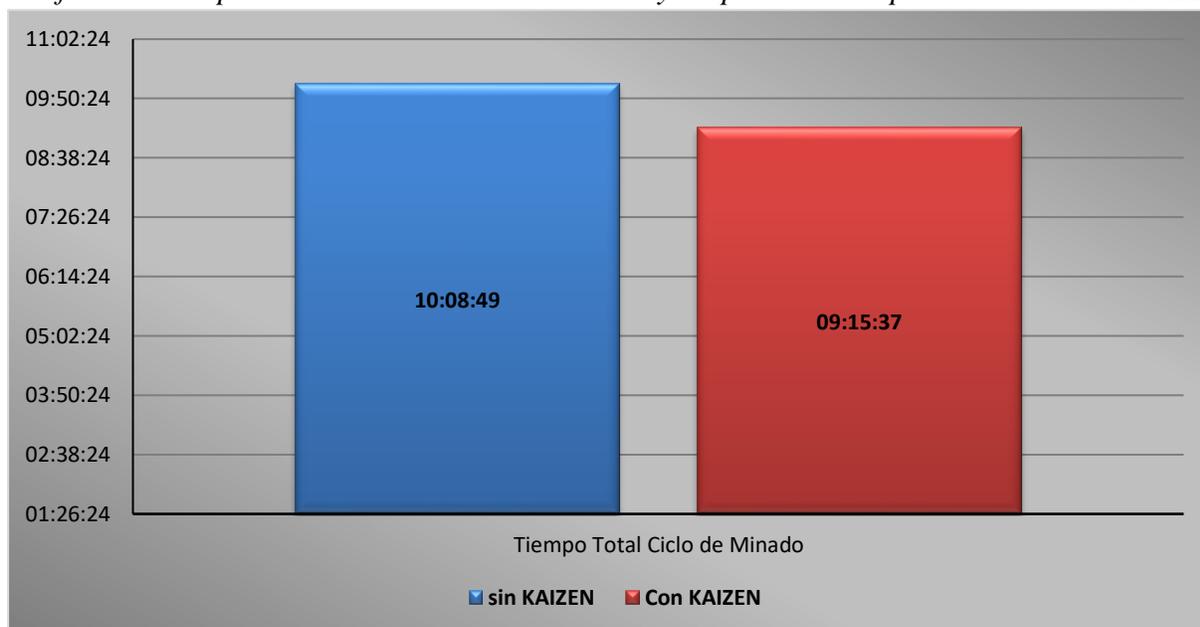
Tabla 31 Reducción de tiempo de ciclo de minado con el método KAIZEN

Ciclo de Minado		Actividad	Inicio	Final	Neto
Demora operativa		Almuerzo	12:05:20	12:42:45	0:37:25
		Baño y lavado de ropa	17:51:32	18:00:30	0:08:58
		BM hasta comedor	7:30:00	7:40:00	0:10:00
		Bolo			1:02:12
		Capacitación en seguridad	7:38:00	8:00:15	0:22:15
		Cambio de ropa	8:22:12	8:26:11	0:05:59
		Comedor a bocamina	18:14:45	18:23:38	0:08:53
		Desde labor a comedor	18:09:15	18:19:45	0:05:30
		Reparto de guardia	8:00:15	8:15:09	0:14:54
		Sala de capacitación hacia labor	8:15:09	8:25:12	0:10:03
		Traslado comedor - labor	12:58:14	13:03:25	0:05:11
		Traslado labor - comedor	12:20:12	12:25	0:05:11
Total demora operativa					3:08:06
Limpieza	Actividad Fija	1:43:15			
	Demora operativa	Empuje de collera	10:06:13	10:48:21	0:03:20
		Instalación de corredera derecha	10:48:21	10:51:57	0:03:36
		Instalación de corredera derecha	10:51:57	10:53:48	0:01:51
		Regado	8:56:45	9:15:14	0:10:29
		Traslado de pala al frente	9:15:09	9:26:33	0:11:35
Total Limpieza					2:06:45
Total de perforación					2:48:07
Sostenimiento	Actividad fija	0:46:07			
	Demora operativa	Desatado	9:05:14	9:15:09	0:09:55
		Desatado de rocas	10:01:2	10:06:13	0:05:11
Total Sostenimiento					0:54:24
Total Ventilación					0:28:32
Total Voladura					0:30:25
TOTAL GENERAL					09:15:37

Fuente: Departamento costos y productividad mina San Carlos.

En la tabla presentada el tiempo total del ciclo de minado después de la implementación del método KAIZEN de mejora continua disminuyó, esta evaluación se realizó en el mismo cruce con las mismas especificaciones o datos técnicos logrando reducir el tiempo total del ciclo de minado en comparación con la evaluación inicial en el cual el tiempo total era 10:08:49 horas y después de la implementación del método KAIZEN este resultado fue de 9:15:37, disminuyendo 00:53:12 horas.

Gráfico 40 Tiempo total del ciclo de minado antes y después de la implementación del KAIZEN

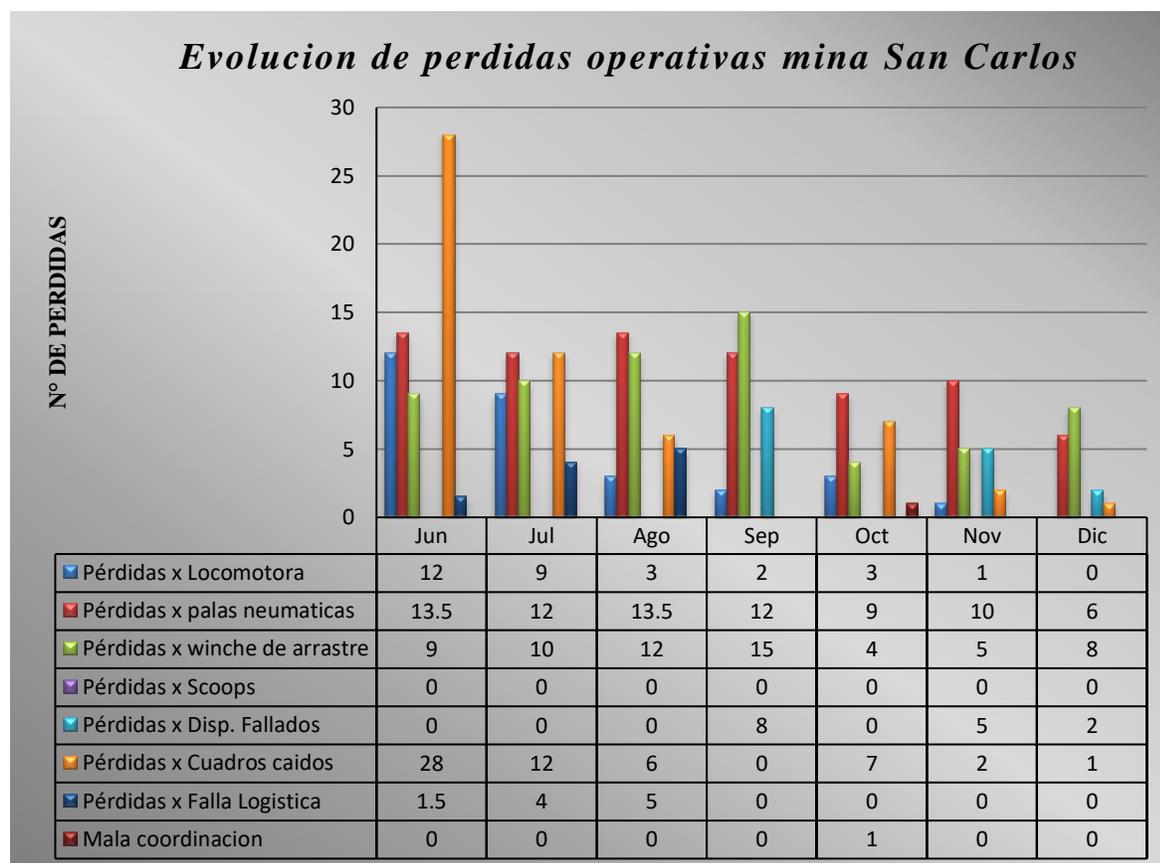


Fuente: Elaboración Propia

5.4.5.6. CONTROL DE PÉRDIDAS.

La estandarización y disciplina con respecto a los equipos, herramientas y materiales fue de vital importancia ya que, por medio de la realización del inventario mensual, inspecciones y mantenimiento preventivo de las mismas se evitó la ocurrencia de pérdidas operativas por consiguiente se reduce las pérdidas económicas en la mina San Carlos.

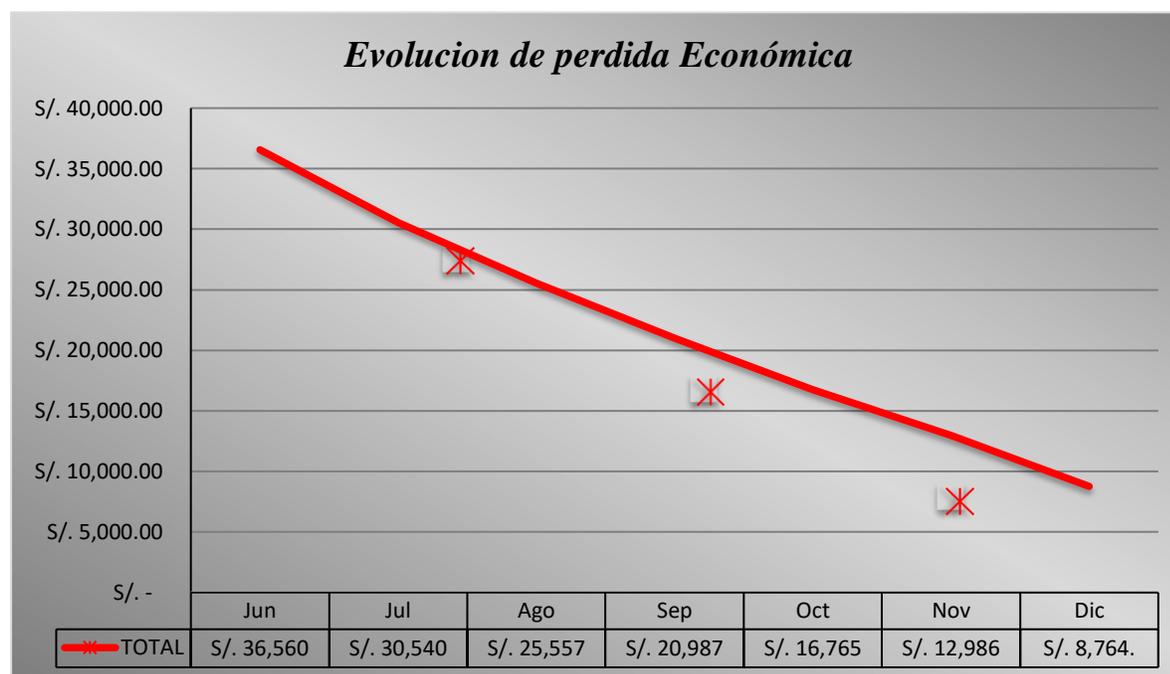
Gráfico 41 Evolución de pérdidas operativas con el método KAIZEN



Fuente: Propia

Como se puede observar en el gráfico las pérdidas operativas mayormente son por fallas de equipos seguido de disparos fallados (voladura) y cuadros caídos (sostenimiento), en el mes de junio las cifras son mayores sin embargo después de la implementación y aplicación del método KAIZEN de mejora continua estas cifras disminuyeron de manera positiva de 28 tareas por cuadros caídos en el mes de junio se disminuyó a 1 tarea por cuadro caído al mes de diciembre y de 13.5 tareas por palas neumáticas en el mes de junio a 6 tareas por palas neumáticas en el mes de diciembre.

Gráfico 42 Evolución de pérdida económica con el método KAIZEN



Fuente: Propia

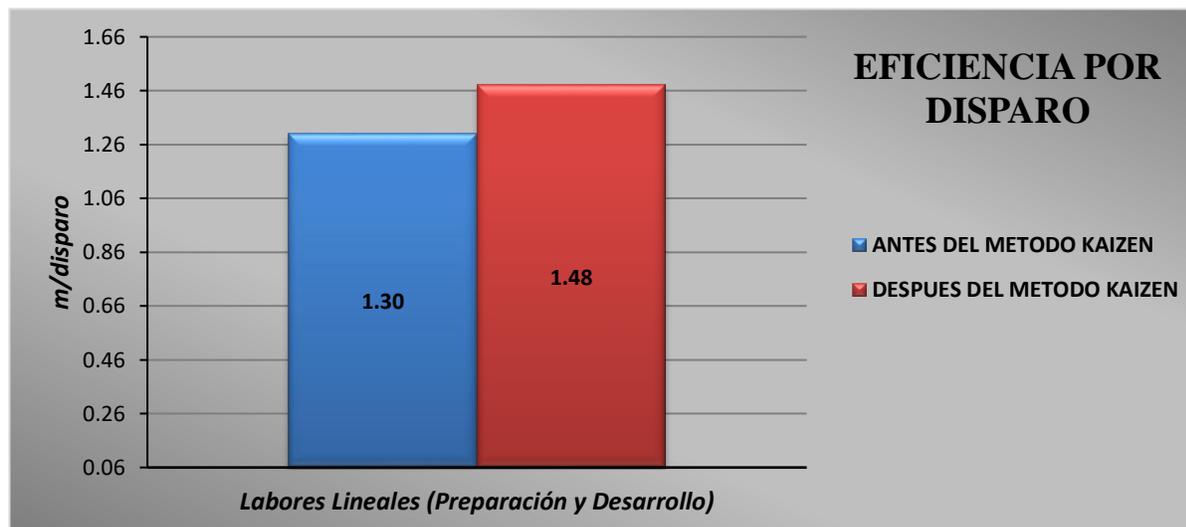
En la gráfico se observa que las pérdidas económicas van en descenso después de la implementación del método KAIZEN, de junio a diciembre las pérdidas económicas fueron reduciéndose favorablemente así pues en comparación de ambos meses se llegó a disminuir S/ 36560.40 a S/ 8764.80 llegando a disminuir un total de **S/ 27795.60** en este periodo de tiempo.

5.4.6. DISCUSION

- Los resultados obtenidos una vez implementado el método KAIZEN Y LAS 5S, se puede afirmar que la eficiencia por disparo mejoro notablemente, esto ya que las labores cuentan con una gestión de herramientas y equipos adecuadas, ordenadas y en condiciones óptimas, además los estándares implementados durante este proceso y claro el cumplimiento de estos permitió obtener un avance de 1.48 m/disp. en labores de avance lineal, reducir el factor de carga en un promedio de 3.92 Kg/m, y el aumento de la productividad de 0.12 a 0.18 m/tarea en conclusión podemos afirmar que la aplicación

del método KAIZEN “5S” trajo consigo resultados muy satisfactorios como se muestra en los siguientes gráficos.

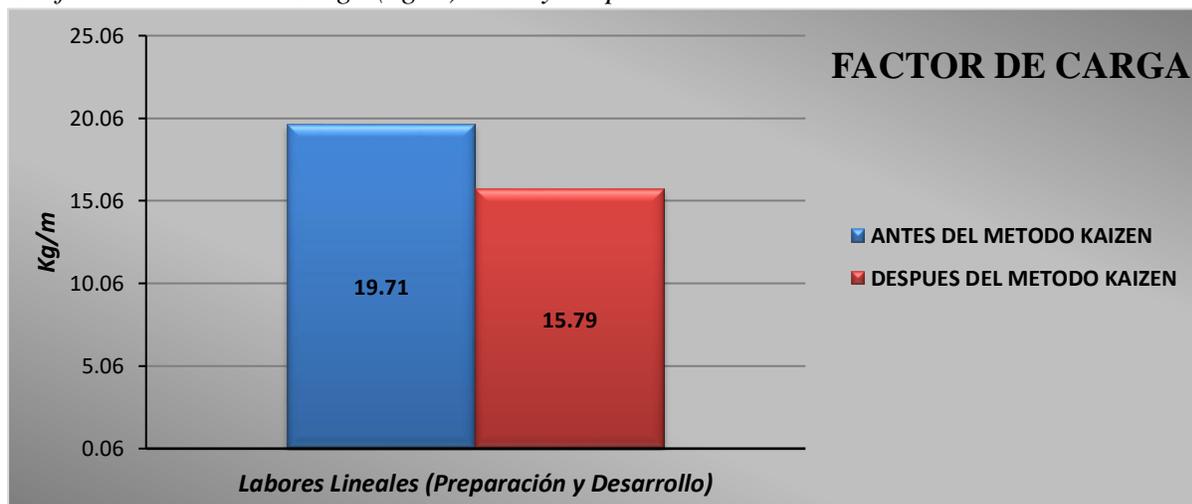
Gráfico 43 Eficiencia por disparo (m/disp.) antes y después del método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico presentado muestra el aumento de la eficiencia por disparo en 0.18 m/disp. (1.30 m/disp. a 1.48 m/disp.) en promedio, estos resultados obtenidos de evaluaciones antes y después de la implementación del método KAIZEN de mejora continua.

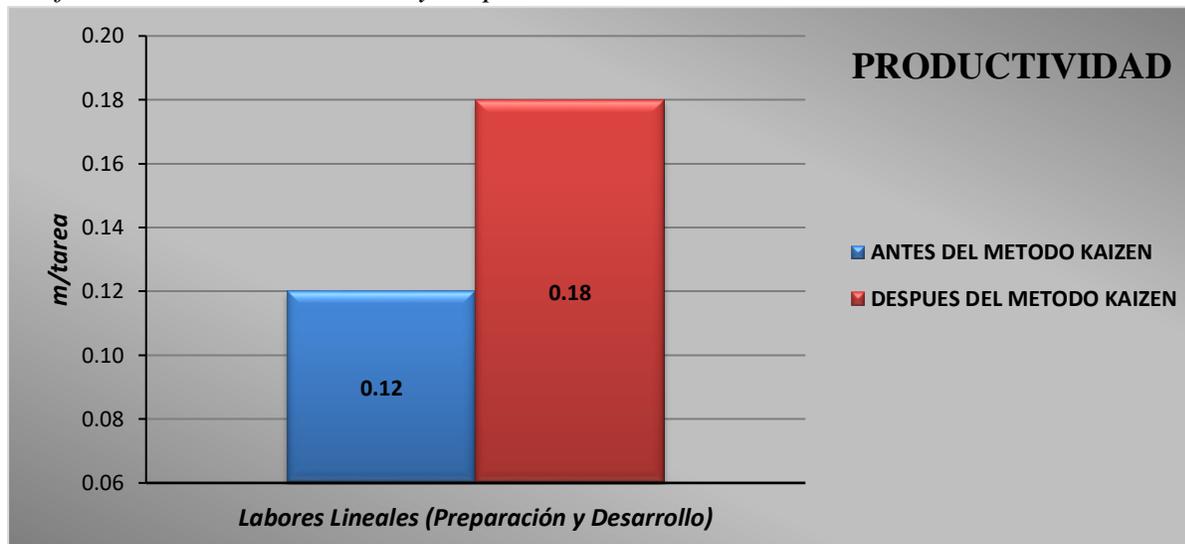
Gráfico 44 Factor de Carga (kg/m) antes y después del método KAIZEN.



Fuente: Elaboración Propia

El grafico presentado muestra la reducción en promedio de 3.92 Kg/m (19.71 Kg/m a 15.79 Kg/m), resultado obtenido antes y después de la implementación del método KAIZEN de mejora continua cumpliendo así los objetivos trazados.

Gráfico 45 Productividad antes y después del método KAIZEN.



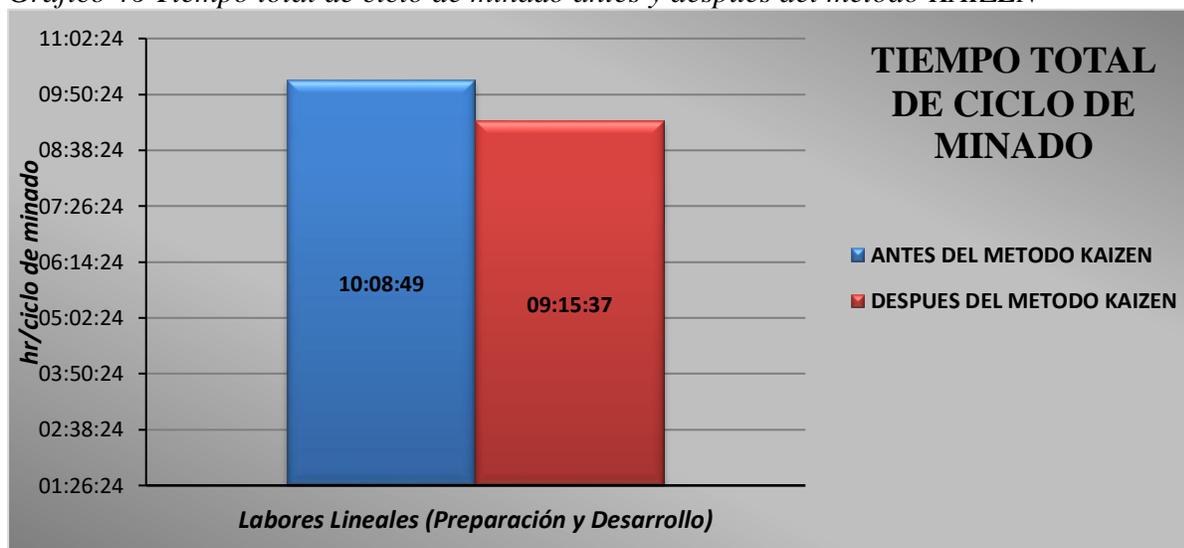
Fuente: Elaboración propia

El grafico presentado muestra el incremento en promedio de 0.06 m/tarea (0.12 m/tarea a 0.18 m/tarea), la implementación del método KAIZEN en las labores lineales tuvo resultados satisfactorios.

- El desorden, herramientas defectuosas a falta de inspecciones y la falta de señalización, generan condiciones y actos sub estándar con mayor frecuencia los mismos que desencadenan en accidentes y/o incidentes los cuales generan pérdidas considerables, sin embargo, esta situación se mejoró considerablemente gracias a la aplicación del método KAIZEN “5S” logrando disminuir la cantidad de reportes de incidentes (20 incidentes reportados entre Marzo y Agosto a 6 reportes de incidentes entre Septiembre y diciembre) esperando que se mantenga en descenso estas cantidades para lograr el objetivo de la mina San Carlos que es “cero incidentes”.

- Las inspecciones y evaluaciones programados mensualmente resultan actividades importantes de mejora continua en la aplicación del método KAIZEN a su vez esto ayuda a mantener alertas, comprometidos a toda la organización y obteniendo oportunidades de mejora.
- La aplicación del método KAIZEN también ha ayudado en el control y la optimización de tiempos en el ciclo de minado ya que se eliminó los tiempos perdidos por búsqueda de equipos, herramientas y materiales, así como los tiempos de espera y la fatiga física del trabajador, estos resultados obtenidos con el método KAIZEN, mejorando de 10:08:49 hr/ciclo de minado a 9:15:37 hr/ciclo de minado, como se observa a continuación.

Gráfico 46 Tiempo total de ciclo de minado antes y después del método KAIZEN



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico muestra la optimización del tiempo total de ciclo de minado en promedio hasta un total de 00:53:12 horas (10:08:49 hr/ciclo de minado a 9:15:37 hr/ciclo de minado).

- Los estándares de trabajo, procedimientos de trabajo seguro, inspección y mantenimientos preventivos, ordenamiento y limpieza antes, durante y después de las labores entre otras acciones de mejora contribuyeron a la reducción de pérdidas operativas, dando como resultado la disminución de pérdidas económicas reduciendo de S/ 36560.4 a S/8764.8.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El Método KAIZEN "5S" de mejora continua en la mina San Carlos ayudó a incrementar la productividad de 0.12 m/tarea a 0.18 m/tarea en labores de avance lineal; así mismo implementando de manera efectiva y disciplinada la quinta S del KAIZEN - ESTANDARIZACION se incrementó la eficiencia en los procesos de perforación y voladura logrando una eficiencia por disparo de 1.48 m/disparo y una disminución en el factor de carga de 3.92 kg/m (promedio) en labores lineales de avance.
- La baja productividad efectivamente era resultado de la falta de un método de mejora continua puesto que durante el análisis de causa - efecto y la evaluación en las diferentes áreas operativas se evidencio que las causas que ocasionaban esta problemática eran un tema de habito de trabajo seguro, cultura de prevención y falta de estandarización en toda la organización desde la gerencia hasta los peones, por consiguiente la productividad no cumplía con las expectativas de la alta gerencia convirtiéndose en un problema para toda la empresa.
- En la evaluación inicial de los procesos de minado y las labores de avance lineal, se detectó que la perforación y voladura eran los más deficientes a causa de tres factores principales falta de capacitación técnica, la falta de estandarización y la generación de tiempos muertos debido a eventos inesperados como: herramientas y equipos malogrados, falta de materiales y herramientas propios del proceso y el desorden de las labores, estos aspectos adversos se lograron revertir logrando eliminarse y/o mejorarse gracias a la implementación del método KAIZEN de mejora continua. Así pues, de 10:08:49 horas /ciclo de minado resultado de la evaluación inicial de tiempos se logró reducir a 09:15:37 horas/ciclo de minado, disminuyendo un total de 0:53:13 horas gracias a todas las mejoras antes mencionadas, también las mejoras se ven reflejados en la eficiencia por disparo que se obtuvo aplicando el método KAIZEN "5S"

incrementando de 1.30 m/disp. a 1.48 m/disp.

- La implementación del método KAIZEN "5S" de mejora continua implica aplicar las 5 eses de forma consecutiva y paralela al mismo tiempo, estos son: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina. Como lo describe líneas arriba la estandarización es parte importante de este método por ello durante la implementación de la estandarización en la mina San Carlos estuvo enfocado en los procesos deficientes los cuales son la perforación y la voladura, obteniendo resultados satisfactorios ya que la eficiencia de avance incremento en un promedio de 1.48 m/disparo y el factor de carga disminuyó en un 3.92 kg/m ; sin embargo no solo se estandarizó estos dos procesos el tema de estandarización se desarrolló en todos los procesos y actividades desarrolladas diariamente como: inspecciones pre -uso, inspecciones semanales, inspecciones mensuales, código de colores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos, equipos de emergencia, contra incendio y la implementación de formatos que ayuden con el control de los inventarios, stock de herramientas, ingreso y salida de materiales, herramientas y equipos.

RECOMENDACIONES

- El método KAIZEN "5S" de mejora continua, es un método bastante sencillo de bajo costo, sin embargo, demanda bastante disciplina y seguimiento ya que si no existe un monitoreo constante la eficacia de este método puede disminuir para esto se recomienda un LIDERAZGO constante por parte de la línea de mando, así como la motivación permanente de los trabajadores; de esta manera los resultados irán ascendiendo y la empresa estará en constante búsqueda de oportunidades de mejora.
- La baja productividad efectivamente en una empresa es un problema MAYOR sin embargo esto no significa que se tendrá que realizar acciones MAYORES, ya que para mitigar este y otros problemas mayores que puede estar enfrentado la empresa se debe hacer un análisis detallado y lograr llegar a la causa raíz que ocasiona estos problemas,

haciendo este análisis se encontrara que las causas que conllevan a estos problemas mayores son pequeños desvíos como falta de limpieza, desorden, falta de señalizaciones, falta de disciplina, entre otros, que suelen ocurrir en toda empresa. por ello se recomienda poner énfasis en esos pequeños desvíos que al parecer no tendrían mayor problema sin embargo agrupando todos los pequeños desvíos generan resultados tan grandes como la baja productividad en una empresa.

- La generación de tiempos muertos en una empresa minera es realmente un problema significativo, por ende la implementación y aplicación correcta de un método de mejora continua en este caso el método KAIZEN ayuda a eliminar de raíz la generación de las misma, sin embargo la DISCIPLINA y el constante MONITOREO - SEGUIMIENTO de la aplicación del método de mejora continua(KAIZEN) serán los dos pilares fundamentales para encontrar constantemente oportunidades de mejora de esta manera mantener de forma eficiente los tiempos de ciclo de minado y no caer nuevamente en la generación de tiempos muertos.
- Los estándares como bien se sabe son patrones de ejecución que si están claras y definidas dentro de una empresa ayudaran a desarrollar sus procesos de manera eficiente y eficaz, sin embargo, no basta con tener los estándares solo en documentos la parte clave de la ESTANDARIZACION es que todos los estándares sean difundidos al personal y que el personal a su vez comprenda, procese y lo ponga en práctica al momento de ejecutar su trabajo dentro de la mina San Carlos. Para ello se recomienda que dentro del programa de capacitaciones anuales sea incorporado los estándares de perforación, voladura, sostenimiento entre otros que la mina vea conveniente, teniendo en cuenta que la mente humana es frágil y los conocimientos si no son renovados tienden a olvidarse.

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

(UDPCE), U. p. (2013). *Metodología de las 5"S"*. Mexico: Instituto Politecnico Nacional.

Alvarez, L. A. (2001). *Calidad Total: Que la promueve, que la inhibe*. Mexico D.F.: Panorama Editorial.

Carbellido, V. M. (2009). *¿Que es la Calidad?: Conceptos Gurus y modelos fundamentales*. Madrid: Grupo Noriega Editores.

Chavez, H. G. (2012). *Gestión de productividad total en empresas de minería subterránea*. Lima, Peru: Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-productividad-total-mineria-subterranea/>.

Coll, J. C. (2004). *Manual de implementacion programa 5S*.

COPCO, A. (1988). *Guía de la minería subterránea métodos y aplicaciones*.

Crespo, L. A. (2012). *Incremento de Productividad Mina Mediante Herramienta Six Sigma*. Lima - Peru.

Cruz, J. (2010). *Manual para la implementacion sostenible de las 5S*. Santo Domingo: Editora de Revistas.

Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estrategicas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN. S.A.

Herrera , J., D' Armas, M., & Arzola , M. (2012). *Analisis de los diferentes metodos de mejora continua*. Venezuela.

Imai, M. (2001). *Kaizen. La clave de la ventaja competitiva Japonesa*. Mexico: Editorial Continental.

Ingrande, T. (2015). Philip Crosby: La filosofia de cero defectos. *Calidad, cero defectos*, 1.

Linan, C. A. (1994). *Manual de perforación y voladura de rocas*. Madrid: I, Izquierdo S.A.

- M., J. P., & Molina E., J. (2006). Propuesta de medición de la productividad en minería de oro vetiforme y reconocimiento de estándares productivos sostenibles. *Boletín de ciencias de la tierra*, 10.
- Martínez, R., & M Camacaro. (2012). Impacto de la Participación del Cliente en el Diseño de una Propuesta para la Medición de la Productividad en las PYMEs del Sector Servicios. *Temática aprobada ante la Comisión de Estudios de Postgrado de la UNEXPO*.
- O.Palacios, De la Cruz, J., De la Cruz, N., klinck, B., Allison, R., & Hawkins, M. (1993). Geología de la cordillera occidental y altiplano al oeste del lago Titicac - sur del Perú. *Boletín n°. 42 Serie A: CARTA GEOLOGICA NACIONAL*. PERU: Editorial Alamada S.R.L.
- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de la Productividad, manual práctico*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Quispe, Z. L. (2011). *GESTION EN LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE Y ACARREO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN CIA. MINERA CONDESTABLE S.A.* Lima - Perú.
- Rodríguez, H. V. (2004). *Manual de implantación programa 5 "S"*. Colombia: Corporación Autónoma Regional de Sananader.
- Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S, Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: FC Editorial.
- Salas, N. I. (2017). *Propuesta de mejora para el desarrollo de ingeniería preinversional de un proyecto minero utilizando el enfoque LEAN MANAGEMENT*. Santiago - Chile.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. México: ITERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sanchez Vergaray, D. F. (2017). *Influencia de la aplicación del método "COLPA" para mejorar la productividad en la Empresa Especializada Cold Min S.A.C. de la Mina Santa María, Nivel 2670 – CMPSA*. Lima.
- Schwarz, M. (2012). Indicadores de gestión de proceso en la industria minera. *max-schwarz.blogspot.pe/2012/10/indicadoresde-*.

Venegas, R, Galva, E, Garcia, J, Cuevas, Y, & Peña, R. (2005). *Las 5S, Manual teorico y de implantacion*. Mexico: Universidad Autonoma del Noreste.

PÁGINAS WEB REVISADAS

Chavez, H. G. (2012). *Gestión de productividad total en empresas de minería subterránea*. Lima, Peru: Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-productividad-total-mineria-subterranea/>, paginas web revisadas hasta el 20/01/2020.

ANEXOS

ANEXO A: Formato de evaluación Método KAIZEN (5S)

EVALUACION KAIZEN (5S)										
Area / instalacion					Evaluadores					
Proceso /subprceso					Fecha					
Evaluados					Tiempo					
item	Tipo	DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5	NA	
			PARCIAL							
1	1°S	Se encuentran solo las maquinas y herramientas necesarias, estas estan operativas.								
2	1°S	Se encuentran solo los materiales requeridos.								
3	1°S	cuenta con espacio disponible para reaizar la actividad.								
4	1°S	La sustancias y/o materiales que se tiene almacenado estan vigentes.								
5	1°S	Los residuos generados estan depositados de acuerdo al codigo de colores establecidos.								
			PARCIAL							
1	2°S	Las cosas se encuentran siempre en los lugares asignados.								
2	2°S	Todo objeto tienen una ubicaciob establecido								
3	2°S	Todo objeto y lugar se encuentra rotulado con su descripcion.								
4	2°S	Es facil saber cuando algo falta en el lugar establecido								
5	2°S	Las areas, pasillos y zonas de escape se encuentran señalizados, definidos y en buen estado.								
			PARCIAL							
1	3°S	Estan dispoibles los materiales, EPP e insumos de limpieza.								
2	3°S	Los accesos y pasadizos se encuentran limpios.								
3	3°S	Las paredes, techos e iluminacion se encuentran libres de suciedad.								
4	3°S	Los materiales, equps y herramientas estan limpios.								
5	3°S	Las areas de trabajo se encuentran libre de residuos solidos.								
			PARCIAL							
1	4°S	Se cuenta con señaleticas de seguridad en cada una de las areas de								
2	4°S	Se ceunta con buena iluminacion en todos los ambientes de trabajo.								
3	4°S	Los procedimientos, estandares y permisos se encuentran disponibles en el lugar de trabajo								
4	4°S	Se cuenta con documentos/ herramientas ordenadas de acuerdo a la actividad/necesidad ademas se encuentran rotuladas.								
5	4°S	se cuenta con mecanismos que ayudan a evitar errores.								
			PARCIAL							
1	5°S	Existe buen comportamiento por parte de los colaboradores en cuanto al metodo KAIZEN								
2	5°S	Existe un clima laboral agradable donde se puede trabajar con calidad.								
3	5°S	El personal usa en todo momento sus EPPs.								
4	5°S	Las herramientas y equipos sosn devueltos al lugar que corresponde despues del uso.								
5	5°S	Cada tarea se realiza de acuerdo a los procedimientos y estandares existentes.								
			PARCIAL							
$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{(\# "0" + \# "1" + \# "2" + \# "3" + \# "4" + \# "5")}{(5 * (N^{\circ} \text{item} \times \text{cada S del KAIZEN} - \text{NA}))}$										
	Malo		Menor a 50			Necesita Analisis de Causa				
	Regular		Entre 50 y 70			Mejorar y reforsar su Plan				
	Bueno		Entre 70 y 80			Consultar con su mismo sistema				
	Muy Bueno		Entre 80 y 95			Area que sirve para tomar com ejemplo				
	El Mejor		Entre 95 y 100							

ANEXO C: KPI/Indicadores de Productividad Mina San Carlos

Resumen de KPIs Mes de Marzo 2019

Labor	Seccion	Avance m	Volumen m3	Nº Disparo	Pies Perforados	Nº Taladros	Personal	Tareas	EMULNOR 3000 (und)	EMULNOR 1000 (und)	CARMEX 7"	Mecha Rapida (m)	Total Explosivos Kg	m / Disp.	Factor Avance Kg/ m	Factor Carga Kg/ m3	Kg/ Tal	m/Tarea	m/Tald
GL, CX	2.1x2.1	168.00	740.88	121	22788	4151	562	702.50	13080	4857	3701	1004	3080.33	1.35	18.49	4.16	0.74	0.21	0.04
SN	0.9x2.1	12.70	24.00	13	777	224	28	35.00	205	455	215	49	111.42	0.91	9.58	4.64	0.50	0.37	0.05
CH	1.2x1.2	18.10	26.06	15	1136	289	36	45.00	610	141	255	129	129.40	0.99	7.12	4.96	0.45	0.35	0.06
TOTAL		198.80	790.95	149	24701	4664	626	783	13895	5453	4171	1182.40	3321.16	1.08	11.73	4.59	0.56	0.31	0.05

Resumen KPIs Mes de Abril 2019

Labor	Seccion	Avance	Volumen m3	Nº Disparo	Pies Perforados	Nº Taladros	Personal	Tareas	EMULNOR 3000 (und)	EMULNOR 1000 (und)	CARMEX 7"	Mecha Rapida (m)	Total Explosivos Kg	m / Disp.	Factor Avance Kg / m	Factor Carga Kg / m3	Kg / Tal	m/Tarea	m/Tald
GL, CXP	2.1x2.1	173.06	763.19	135	23497	4629	379	473.75	11811	4639	3963	921	2823.69	1.20	16.73	3.70	0.61	0.33	0.04
SN	0.9x2.1	78.70	148.74	68	5948	1465	178	222.50	1846	2330	1268	294	708.82	1.23	8.78	4.77	0.48	0.38	0.06
CH	1.2x1.2	15.50	22.32	16	1164	294	62	77.50	517	341	260	147	146.59	0.97	9.46	6.57	0.50	0.20	0.05
TOTAL		267.26		219	30609	6388	619	774	14174	7310	5491	1361.59	3679.10	1.14	11.65	5.01	0.53	0.30	0.05

Resumen KPIs Mes de Mayo 2019

Labor	Seccion	Avance m	Volumen m3	Nº Disparo	Pies Perforados	Nº Taladros	Personal	Tareas	EMULNOR 3000 (und)	EMULNOR 1000 (und)	CARMEX 7"	Mecha Rapida (m)	Total Explosivos Kg	m / Disparo	Factor Avance Kg/ m	Factor Carga Kg/ m3	m/Tarea	Kg/Tald	m/Tald
GL, CX	2.1x2.1	144.32	636.45	108	19788	3577	319	398.75	11773	3240	3267	681	2583.92	1.34	17.90	4.06	0.36	0.72	0.04
SN	0.9x2.1	38.60	72.95	41	3791	850	84	105.00	2428	472	727	209	500.19	0.94	12.96	6.86	0.37	0.59	0.05
CH	1.2x1.2	41.30	59.47	46	3428	857	96	120.00	2224	288	723	434	434.11	0.90	10.51	7.30	0.34	0.51	0.05
TOTAL		224.22	768.88	195	27007	5284	499	624	16425	4000	4717	1324.11	3518.23	1.06	13.79	6.07	0.36	0.61	0.04

ANEXO D: Perdidas mina San Carlos - AGOSTO

Total de Pérdidas - AGOSTO 2019

	Pérdidas			Lo q' dejamos de producir (Ref.)		
	Tareas	Lineales	Total (S/.)	m3	mts	Soles (S/.)
<i>Pérdidas x Locomotora</i>	3.00	911.34	911.34	0.00	1.50	911.34
<i>Pérdidas x palas neumaticas</i>	13.50	2,329.29	2,329.29	0.00	7.50	4,556.70
<i>Pérdidas x winche de arrastre</i>	12.00	1,050.96	1,050.96	10.08	4.34	3,225.89
<i>Pérdidas x Scoops</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pérdidas x Disp. Fallados</i>	0.00	18,220.36	18,220.36	0.00	36.40	19,122.59
<i>Pérdidas x Cuadros caidos</i>	6.00	1,059.65	1,059.65	2.80	1.27	401.04
<i>Pérdidas x Falla Logistica</i>	5.00	529.83	529.83	0.00	1.50	1,257.96
<i>Mala coordinacion</i>	0.00	1,455.85	1,455.85	0.00	1.55	941.72
Total	39.50	S/. 25,557.28	S/. 25,557.28	12.88	54.06	S/. 30,417.23
TOTAL PERDIDAS		S/. 25,557.28				

ANEXO E: Análisis Causa – Efecto de la deficiencia de la Mina San Carlos.

