



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE LANZADO DE CONCRETO DE LA EMPRESA MYPES, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE MEJORA CONTINUA DE MANUFACTURERA CJ NETCOM S.A.C.”

Trabajo de investigación para optar el grado de:
Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Chávez Huiza, Junior Máximo
Díaz Medrano, Antony Gerald

Asesor:

Mg. Richard Alex Farfán Bernaldes

Lima - Perú

2018

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
INDICE DE TABLAS.....	11
INDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN.....	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Formulación del problema.....	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Hipótesis	16
1.4.1 Hipótesis General.....	16
1.4.2 Hipótesis Específicas	16
1.5 Fundamentación teórica.....	16
1.5.1 Definiciones del Mejoramiento Continuo	16
1.5.2 ¿Por qué es necesario aplicar la Mejora Continua?	17
1.5.3 Razones por las que se niegan las empresas a comprometerse con la Mejora Continua. 18	
1.5.4 Implicaciones de la Mejora Continua	18
1.5.5 La Mejora Continua como Herramienta para el Desarrollo Empresarial.....	19
1.5.6 Plan de Mejora	19
1.5.7 La Calidad Total como concepto en la Mejora Continua	19
1.5.8 El cliente exige calidad.....	20
1.5.9 La calidad es rentable	20
1.5.10 La calidad total mejora la moral del personal.....	20
1.5.11 La eficacia realizativa.....	21
1.5.12 La coherencia operativa.....	21
1.5.13 Movilización.....	21
1.5.14 Obstáculos a las mejoras.....	21
1.6 Comité de Calidad.....	22
1.6.1 Generalidades.....	22
1.6.2 Eficacia en el comité	23
1.6.3 Ventajas del Comité de Calidad.....	24

1.8.1.14.	<i>Revisiones por la Dirección (Cláusula 4.15)</i>	39
1.8.2	Requisitos Técnicos (Cláusula 5.0)	39
12.8.2.1	<i>Personal. (Cláusula 5.2)</i>	40
12.8.2.2	<i>Locales y condiciones ambientales. (Cláusula 5.3)</i>	40
12.8.2.3	<i>Métodos de ensayo y calibración y validación de los métodos. (Cláusula 5.4)</i> ...	40
12.8.2.4	<i>Equipos. (Cláusula 5.5)</i>	41
12.8.2.5	<i>Trazabilidad de las medidas. (Cláusula 5.6)</i>	41
12.8.2.6	<i>Muestreo. (Cláusula 5.7)</i>	41
12.8.2.7	<i>Manipulación de objetos de ensayo y calibración. (Cláusula 5.8)</i>	42
12.8.2.8	<i>Aseguramiento de la calidad de los resultados de los ensayos y calibraciones. (Cláusula 5.9)</i>	42
12.8.2.9	<i>Informes de los resultados. (Cláusula 5.10)</i>	42
1.8.3	Beneficios de la Norma ISO 17025	43
1.9	Sistema Integrado	44
1.9.1	Propiedades	44
1.9.2	Estructura del SIG	45
1.9.2.1	<i>Diseño de un SIG. Alcance y antecedentes</i>	45
1.9.3	Fronteras de los Sistemas	46
1.9.4	Gestión Documental del SIG.....	46
1.9.5	Política Integrada de Gestión.....	47
1.9.6	Proceso de Implantación del SIG.....	47
1.9.7	Ventajas	47
1.9.8	Dificultades.....	48
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....		50
2.1	Tipo de investigación	50
2.2	Diseño de investigación	50
2.3	Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	50
2.3.1	Población.....	50
2.3.2	Muestra.....	50
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	51
2.5	Procedimiento	51
2.6	Evaluación.....	51
2.6.1	Resultados de la Evaluación.....	53
2.6.1.1	<i>Requisitos Generales</i>	53
2.6.1.2	<i>Manual, Política, Objetivos de Calidad</i>	54
2.6.1.3	<i>Control de documentos</i>	54
2.6.1.4	<i>Control de registros</i>	55
2.6.1.5	<i>Enfoque al cliente, Revisión de Contratos</i>	55
2.6.1.6	<i>Revisión por la dirección</i>	56
2.6.1.7	<i>Gestión de los Recursos</i>	56

2.6.1.8	Realización del Producto	57
2.6.1.9	Validación	58
2.6.1.10	Seguimiento y Aseguramiento de calidad	58
2.6.1.11	Compras	59
2.6.1.12	Control de producción y equipos	59
2.6.1.13	Satisfacción del cliente, análisis de datos	60
2.6.1.14	TNC, AACC, AAPP.....	61
2.6.2	Papers científicos	61
CAPÍTULO III: RESULTADOS		65
3.1	PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA	65
3.1.1	Composición del comité de calidad	65
3.2	Elección del líder de calidad y conformación del comité de calidad	65
3.3	Proceso de Mejora Continua.....	65
3.3.1	Comunicación del Mejoramiento Continuo	66
3.3.2	Comunicación de Objetivos del laboratorio	66
3.3.3	Capacitación	66
3.3.3.1	Plan de capacitación para los equipos de trabajo	66
3.4	Comité de Calidad.....	67
3.4.1.	Convocatoria	67
3.4.2.	Proceso de la Reunión.....	68
3.4.2.1	Toma de Contacto	68
3.4.2.2	Comienzo.....	68
3.4.2.3	Abordar el tema	69
3.4.2.4	Proceso dinámico	69
3.4.2.5	Análisis de Problemas	69
3.5	OPTIMIZACION EN EL PROCESO DE LANZADO DE CONCRETO CON DESARROLLO EXPERIMENTAL. Definición muestra de agregados.....	70
3.5.1	Antecedentes	70
3.6	Diseño con dosificación real de shotcrete en campo.....	72
3.7	Diseño con dosificación ideal de shotcrete	72
3.8	Costos operativos por metro cubico de shotcrete.....	73
3.9	Justificación del proyecto para la implementación de un laboratorio de control de calidad y planta de concreto.....	74
3.10	Evaluación del porcentaje de rebote implementando un laboratorio de control de calidad	75
3.11	Investigación del rendimiento de lanzado de shotcrete en los frentes de trabajo y diferentes tipos de terreno.....	76
3.12	Equipo lanzador robot (Robot de Proyección Shotcrete Putzmeister SPM4210).....	79
3.13	Equipo de transporte mixer	79
3.14	Simulación de lanzado de shotcrete en tres frentes de avance (zona alta, santa media y zona	

baja)	80
3.15 Verificación de la hipótesis.....	84
3.16 Resultados obtenidos.....	85
3.17 Resultados de reducción de costos en el lanzado de shotcrete vía húmeda e instalación de calibradores.....	86
3.18 Resultados de reducción de costos en el transporte de shotcrete.....	86
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
4.1 CONCLUSIONES.....	87
4.2 RECOMENDACIONES.....	88
CAPITULO V: ANALISIS FINANCIERO Y.....	90
EVALUACION FINANCIERA.....	90
4.1 CONCLUSIONES.....	90
4.2 RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS.....	94
ANEXOS.....	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma de Evaluación	52
Tabla 2: Requisitos Generales	53
Tabla 3: Manual, Política, Objetivos de Calidad	54
Tabla 4: Control de documentos.....	54
Tabla 5: Control de registros.....	55
Tabla 6: Enfoque al cliente, Revisión de Contratos.....	55
Tabla 7: Revisión por la dirección.....	56
Tabla 8: Gestión de los recursos	56
Tabla 9: Realización del producto	57
Tabla 10: Validación	58
Tabla 11: Seguimiento y Aseguramiento de calidad	58
Tabla 12: Compras	59
Tabla 13: Control de producción y equipos	59
Tabla 14: Satisfacción del cliente, análisis de datos	60
Tabla 15: TNC, AACC, AAPP	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas en la gestión de un proceso.....	32
Figura 2: Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos (según ISO 9001:2008)	34
Figura 3: Relación conceptual de un sistema integrado ISO 9001 – ISO/IEC 17025.....	45
Figura 4. Muestras agregadas.....	70
Figura 5. Proceso de aplicación del diseño de Shotcrete	71
Figura 6. Operación de sostenimiento con shotcrete	73
Figura 7. Proyección en el frente de Robot lanzador	77
Figura 8. Distancia de proyección: (0,8m – 1,2m).....	78

RESUMEN

En la actualidad la actividad minera ocupa el primer lugar en trabajos de alto riesgo en interior mina por diversos factores como desprendimiento de rocas. Es por ello que para prevenir las pérdidas de todo tipo de recurso y permitir que el ciclo de minado continúe con su rendimiento ideal se aplica el tipo de sostenimiento apropiado para cada tipo de terreno y asegurar así el rendimiento adecuado de la masa rocosa involucrada en las operaciones. Hoy en día el sostenimiento subterráneo mecanizado es un proceso muy importante que permite entre otras cosas: Establecer dimensiones adecuadas de las labores mineras, establecer la dirección general de avance del minado a través del cuerpo mineralizado, establecer el tipo de sostenimiento adecuado para cada frente.

El trabajo se basa principalmente en optimizar costo de operación que se origina en el sostenimiento subterráneo con shotcrete, ya que el reflejo de este problema se da por los altos porcentajes del efecto rebote que se obtiene en cada proceso de lanzado de frente con el equipo Robot de Proyección Shotcrete Putzmeister SPM4210 y por ende afecta en el precio por metro cúbico de shotcrete. Por ello se planteó crear un sistema de control de calidad lo cual consiste en asegurar que los procesos, técnicas, productos y servicios sean confiables y nos ayuden a optimizar el rendimiento de todo el sistema de sostenimiento con shotcrete.

También se desarrolla cuadros comparativos en función del rendimiento de cada operador en cuanto a la producción de: transporte de concreto, lanzado de shotcrete e instalación de calibradores, reflejados durante los meses de enero a setiembre del año 2018, basándome en el uso y la aplicación correcta de las técnicas de proyección de shotcrete, optimizando así también la bombeabilidad con el equipo robotizado, consiguiendo una adherencia mejor del concreto con la roca en cada zona de trabajo.

El presente trabajo de investigación desarrollado y ejecutado se diagnosticó las causas básicas, el proceso y las consecuencias predeterminadas en campo, para tener como resultado óptimo la confiabilidad del lanzado de concreto.

Palabras clave: Shotcrete, bombeabilidad, sistema de sostenimiento

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Amaral de Lima, L (1999). *Hormigones con escorias de hornos eléctricos como áridos: propiedades, durabilidad y comportamiento ambiental*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
- Aquilino Bustamante, M. (2008). *Tesis Sobre Sostenimiento con Shotcrete Vía Húmeda, Mina Cobriza*.
- ASTM (2002). *Book of Standards. Standard Specification for Concrete Aggregates*. USA: Vol. 04.02.
- Celada Tamames, & Galera Fernandez (1986). *Diseño y Utilización de Sostenimiento con Shotcrete Activos en la Minería Española*
- Deming, E. (2005). *Pionero y profeta de la calidad total (TQM - Total Quality Management)*
- Harrington, J. (1993). *Mejoramiento de los Procesos de la empresa*.
- Hoek, E. & Brown E.T (1980) - *Excavaciones Subterráneas en Roca*.
- Jacobs, R.(200). *Administración de Producción y Operaciones: Manufactura y Servicios*, 2000
- Ortiz, E. (2006). *Calidad de agregados producidos en Guatemala*. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
- Sánchez de Guzmán, D. (2002). *Tecnología del concreto y del mortero*. Colombia Bhandar editores .
- Sidegua, Multiserv. (2005). *Presentación seminario escoria de acería..* Guatemala