

TABLA DE CONTENIDO

1	CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Motivación	3
1.3	Objetivos	5
1.3.1	Objetivo general.....	5
1.3.2	Objetivo específico	5
1.4	Alcance	5
1.5	Metodología	6
2	CAPÍTULO II: BENCHMARKING Y ESTADO DEL ARTE.....	8
2.1	Introducción.....	8
2.2	Conceptos de sistemas de automatización	10
2.2.1	Tipo de operación de sistemas de equipos LHD	10
2.2.2	Requerimientos sistemas LHD autónomo	13
2.2.3	Sistemas de navegación.....	16
2.2.4	Sistemas de automatización comerciales.....	18
2.3	Benchmarking faenas mineras en el mundo	21
2.3.1	Descripción operaciones mineras.....	22
2.3.2	Requerimientos.....	26
2.3.3	Rendimientos.....	29
2.3.4	Seguridad y reportabilidad.....	30
2.4	Experiencia en Codelco	32
2.5	Resumen benchmarking faenas mineras en el mundo	35
3	CAPÍTULO III: CRITERIOS DE DISEÑO PARA PALAS AUTÓNOMAS Y DEFINICIÓN MÓDULO INICIAL DE OPERACIÓN	38
3.1	Introducción.....	38
3.2	Criterios técnicos en el diseño de la automatización.....	41
3.2.1	Códigos y normas.....	42
3.2.2	Sala de control.....	43
3.2.3	Sistemas de control	44
3.2.4	Sistema gestión de la producción	47
3.2.5	Sistema de confinamiento	48
3.2.6	Red WIFI	50
3.2.7	Sistemas <i>On Board</i>	52

3.2.8	Zonas de registro	57
3.3	Criterios operacionales en el diseño de la automatización.....	58
3.3.1	Mantenibilidad y confiabilidad de los equipos en el diseño de la automatización	59
3.3.2	Interferencias operacionales en el diseño de la automatización.....	60
3.3.3	Requisitos de la construcción en el diseño de la automatización	61
3.3.4	Reglas operacionales a considerar en el diseño la automatización.....	64
3.4	Definición módulo inicial de operación	66
4	CAPÍTULO IV: EJEMPLO DE APLICACIÓN SISTEMA LHD AUTÓNOMO	69
4.1	Introducción: Proyecto Andesita - División El Teniente	69
4.2	Criterios técnicos.....	73
4.2.1	Sala de control.....	73
4.2.2	Sistemas de control	75
4.2.3	Sistema gestión de la producción	75
4.2.4	Sistema de confinamiento	77
4.2.5	Red WIFI	78
4.2.6	Sistemas <i>On Board</i>	78
4.2.7	Zonas de registro.....	79
4.3	Criterios operacionales.....	80
4.3.1	Mantenibilidad y confiabilidad	80
4.3.2	Interferencias operacionales.....	84
4.3.3	Actividades y requisitos de construcción	88
4.3.4	Reglas operacionales	89
4.4	Definición módulo inicial de operación	91
5	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	98
5.1	Conclusiones generales	98
5.2	Trabajo futuro.....	100
6	BIBLIOGRAFÍA	102
	ANEXO A: Presentación de este estudio en MassMin2020	105