

Tabla de Contenido

1. Introducción y contexto	1
1.1. Contexto mundial	1
1.1.1. Diabetes	1
1.1.2. Retinopatía diabética	1
1.2. Antecedentes de la industria	3
1.2.1. Contexto chileno	3
1.2.2. Programa de teleoftalmología	3
1.3. Telediagnósticos	5
1.3.1. Posicionamiento según Hax	5
1.3.2. Dinámica competitiva según Porter	6
1.3.3. Objetivos estratégicos	7
1.3.4. Modelo de negocios	8
1.4. Oportunidad identificada	9
1.4.1. Calidad del sistema	9
1.4.2. Oportunidad	9
1.5. Objetivos del proyecto	10
1.5.1. Objetivo general	10
1.5.2. Objetivos específicos	10
1.5.3. Resultados esperados	10
1.6. Alcance	10
1.7. Riesgos potenciales	11
2. Marco Teórico	12
2.1. Ingeniería de negocios	12
2.2. CRISP-DM	13
2.3. Conceptos Relevantes	15
2.3.1. Anatomía del órgano visual	15
2.3.2. Protocolo de toma de imágenes	16
3. Análisis situación actual	21
3.1. Arquitectura de procesos	21
3.2. Modelo detallado de procesos	22
3.2.1. Estructura de procesos	22
3.2.2. Modelamiento sistema automático	24
3.2.3. Diagnóstico de la situación actual	28
3.2.4. Cuantificación de la oportunidad	28

4. Propuesta de diseño de procesos	30
4.1. Direcciones de cambio y alcance	30
4.2. Nueva arquitectura de procesos	31
4.3. Detector retinas no evaluables	31
4.3.1. Comprensión del problema	31
4.3.2. Entendiendo los datos	32
4.3.3. Preparación de los recursos	33
4.3.4. Limpieza de suciedades	33
4.3.5. Modelamiento	45
4.3.6. Evaluación	48
4.3.7. Conclusiones y análisis	50
4.4. Clasificación final de exámenes	57
4.4.1. Comprensión del problema	58
4.4.2. Entendiendo los datos	59
4.5. Clasificador utilizando mácula	61
4.5.1. Preparación de los recursos	62
4.5.2. Modelamiento	65
4.5.3. Evaluación	67
4.6. Clasificador utilizando ensamble	68
4.6.1. Preparación de los recursos	68
4.6.2. Modelamiento	71
4.6.3. Evaluación	72
4.7. Deep Learning	79
4.7.1. Preparación de los recursos	80
4.7.2. Modelamiento	81
4.7.3. Evaluación	85
4.7.4. Conclusiones y análisis	87
4.8. Monitoreo de rendimiento	89
4.8.1. Reportes descriptivos	91
4.8.2. Reporte resumen de centro de salud	94
4.8.3. Conclusiones	99
5. Arquitectura de diseño y producción	100
6. Evaluación económica	103
6.0.1. Situación actual optimizada	104
6.1. Beneficios y costos	104
6.2. Flujo de caja	106
6.3. Análisis de sensibilidad	107
Conclusión	109
6.3.1. Metodología	110
6.3.2. Clasificador exámenes no evaluables	111
6.3.3. Clasificador final de exámenes	111
6.3.4. Monitoreo del sistema	112
6.3.5. Proyecto	113
6.3.6. Trabajo futuro	113

7. Anexo	117
7.1. Clasificador	117
7.1.1. Ensamble	117
7.1.2. Deep Learning	145
7.2. Detección imágenes no evaluables	157
7.2.1. Distribución de valores sobre IQM	157
7.2.2. AUC obtenidos bajo diferentes tipos de IQM y configuraciones de M y σ	163
7.2.3. Resultados de AUC para búsqueda de hiperparámetros de modelo . . .	170