



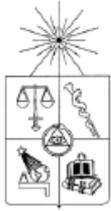
**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**REDISEÑO DE PROCESOS DE LA FISCALIZACIÓN PREVENTIVA
DIRECCIÓN NACIONAL DEL TRABAJO**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA
DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

JORGE HERNÁN ARAYA ORTIZ

SANTIAGO DE CHILE
2012



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**REDISEÑO DE PROCESOS DE LA FISCALIZACIÓN PREVENTIVA
DIRECCIÓN NACIONAL DEL TRABAJO**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA
DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

JORGE HERNÁN ARAYA ORTIZ

PROFESOR GUÍA:
Sr. Luis Aburto Lafourcade

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
Sr. Óscar Barros Vera
Sr. Eduardo Contreras Villablanca
Sr. Andrés Bustamante Valenzuela

SANTIAGO, ENERO
2012

Resumen

El sector público se sitúa en un mercado en el que sus Ministerios, Servicios e Instituciones, entregan una serie de productos y servicios, que se pueden traducir en distintos tipos de beneficios económicos, tales como: las diferentes asignaciones de salud; de protección y seguridad, entre otros. Todos los cuales implican la entrega de distintos beneficios sociales.

Desde este punto de vista, cada ministerio, servicio e institución pública, tienen como finalidad incrementar los beneficios que entregan a la sociedad. Y en razón de este objetivo establecen un compromiso, de carácter anual, con el gobierno, a través de la DIPRES (Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda), el que se concreta a partir de metas, que son evaluadas y que permiten, como consecuencia de ello, establecer el presupuesto que se le otorga a cada organismo público; proceso que es fundamental para el funcionamiento y planificación del mismo.

En este competitivo ambiente, se hace necesario conocer a los clientes y brindarles un trato segmentado, con productos y servicios para cada perfil, con el objetivo de obtener ventajas competitivas a largo plazo. Es por esta importante razón, que este proyecto propone el rediseño de los procesos de una "fiscalización preventiva" programada, la que permitirá a La Dirección Nacional del Trabajo ampliar uno de los principales beneficios sociales que ésta entrega a la sociedad.

La "fiscalización preventiva" consiste en velar por el cumplimiento de la normativa laboral vigente, a través de una fiscalización focalizada hacia aquellos sectores en que se presume la existencia de un mayor problema de incumplimiento laboral, de manera que permita el correcto acatamiento de las leyes (laborales, previsionales, de higiene y de seguridad) que garantizan los derechos sociales de los trabajadores. Actualmente, estas fiscalizaciones son confeccionadas una vez al mes y su contenido está basado sólo en la experiencia y el know-how de los fiscalizadores mejor evaluados; sin que exista algún sistema que, en base a un conocimiento previo, apoye la confección de estos programas inspectivos, lo que trae como consecuencia directa que, en estos momentos, la Dirección del Trabajo desperdicie muchos recursos en estas fiscalizaciones, que al no ser bien focalizadas no cumplen con su rol preventivo. En razón de ello y gracias a la Inteligencia de Negocios o Business Intelligence (BI) se analizarán datos históricos de la institución, con el fin de agrupar a las empresas de acuerdo a sus características, lo que permitirá, principalmente, dimensionar las conductas de los clientes de una manera más detallada, y al mismo tiempo tener un conocimiento acabado acerca de quiénes son los más propensos a infringir la ley.

El presente proyecto logra cumplir con estas expectativas, agrupando a las empresas de acuerdo a sus principales características las que son separadas en clusters. A partir de los cuales se puede realizar una identificación óptima de las empresas cuya probabilidad de infracción se constituya como la más alta.

Poder acceder y sondear a las empresas que jamás han sido denunciadas por su incumplimiento a la normativa laboral con lleva un efecto positivo para nuestra sociedad, ya que se logra resolver los problemas laborales de aquellos trabajadores que, por diversos motivos, no se han atrevido a denunciar el perjuicio que su empleador les ocasiona con su mal proceder en lo relativo a la legislación laboral vigente. Por otro lado cabe destacar que, además, dentro de los efectos esperados a corto plazo, surge también el importante beneficio que reviste la mejora de la imagen de la institución ante la ciudadanía, lo que se traduce en la proyección una imagen de protección permanente y efectiva. Al aumentar el número de programas inspectivos, y el hecho de que éstos se anticipen a los problemas de los clientes, se producirá un efecto de reducción significativa en el número de denuncias mensuales y anuales, respecto a años anteriores. Ello permitirá que se produzca un cambio relevante en el actuar de la Dirección del Trabajo, situándolo desde lo reactivo a lo preventivo. Para permitir y favorecer los objetivos del presente proyecto se ha asumido un diseño mediante el uso de patrones para el proceso, que va desde el modelamiento del rediseño, hasta una especificación, a nivel de prototipo, de las nuevas herramientas consideradas en él.

Por su parte, para que se logren los distintos cambios en las actividades de las personas, propuestas en el rediseño, se hace necesario el desarrollo de un plan de gestión del cambio, que permita guiar el avance y concreción del proyecto. En él se detallan las actividades relevantes y la metodología para su realización de manera de concluir exitosamente el proceso que se propone.

En la evaluación económica, se cuantifican los ingresos producto de los beneficios y se calcula el VAN del proyecto, obteniéndose un valor de US\$ 468.511, para una tasa de costo de capital del 26% que es la utilizada para proyectos similares.

Finalmente, la experiencia de este proyecto es aplicable, en la propuesta de desarrollo de un Framework, para cualquier empresa pública o privada que realiza fiscalizaciones (revisión) para poder identificar los sectores, departamentos y personas que más necesiten de los servicios que éstas efectúan.

AGRADECIMIENTOS

Con este Trabajo se cierra un importante ciclo de mi vida y deseo agradecer a quiénes me brindaron su cariño, compañía y apoyo en este proceso académico y personal.

Quiero agradecer a la ex Directora de la Dirección Nacional del Trabajo, la Señora Patricia Silva, por permitir que pudiese desarrollar este Magíster, y a mi ex Jefe, Don Héctor Muñoz, por confiar en mis capacidades y por brindarme el apoyo necesario para la realización de este cometido.

Mi agradecimiento al Director del Magíster, Dr. Oscar Barros Vera, por su dedicación y compromiso al transmitir sus conocimientos.

A Mis compañeros del Magíster, David y Mauricio, por su ayuda y compañerismo. Por su orientación y disponibilidad a contestar todas mis consultas siempre con una excelente disposición y simpatía. Mi agradecimiento a la Sra. Ana María Valenzuela.

Quiero agradecer a mis padres quienes me infundieron los valores y el rigor que guía mi transitar por la vida. Sin sus enseñanzas, motivación y sacrificios no hubiese sido posible alcanzar este logro.

Finalmente, quiero agradecer a mi amada y dulce esposa Angélica por todo el amor, cariño, compañía, dedicación, apoyo y fortaleza que me entregas cada día. A mis hijos Jorge y Bastián, por la felicidad que le dan a mi vida; ustedes tres son el motor principal que mueve mi vida.

Gracias a Todos

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	12
1.1	ANTECEDENTES GENERALES	12
1.1.1	<i>Sector público</i>	12
1.1.2	<i>La Dirección del Trabajo</i>	14
1.1.2.1	Misión	14
1.1.2.2	Visión	14
1.1.2.3	Un poco de Historia	15
1.2	ANÁLISIS DEL MEDIO INTERNO Y EXTERNO	18
1.2.1	<i>Análisis FODA</i>	18
1.2.2	<i>Modelo de fuerzas de Porter</i>	19
1.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO	20
1.3.1	<i>Objetivo General</i>	20
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	21
1.4	SITUACIÓN ACTUAL	22
CAPÍTULO 2	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	26
2.1	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	26
2.1.1	<i>Minería de Datos</i>	26
2.1.2	<i>Modelos de Clustering</i>	30
2.1.2.1	Técnicas de agrupamiento jerárquico	31
2.1.2.1.1	Encadenamiento Simple (Single linkage)	32
2.1.2.1.2	Encadenamiento Completo (Complete linkage)	33
2.1.2.1.3	Encadenamiento Promedio (Average linkage)	33
2.1.2.1.4	Otros Procedimientos de Agrupamiento Jerárquicos Centroide	34
2.1.2.2	Técnicas de agrupamiento particional	34
2.1.2.2.1	Algoritmo K-Medias	35
2.1.3	<i>Modelos de Clasificación supervisada</i>	37
2.1.3.1	Algoritmo ID3	39
2.1.3.2	Algoritmo CART (Classification and regression)	39
2.1.3.3	Algoritmo C4.5	40
2.1.3.4	Algoritmo J48	40
2.1.3.5	Extracción de reglas de árboles de decisión	41
2.1.4	<i>Pre-procesamiento de datos</i>	41
2.1.4.1	Selección de variables	43
2.1.4.2	Normalización	44
2.2	MARCO METODOLÓGICO	47
2.2.1	<i>Metodología para la definición requisitos Proyectos Data Mining</i>	47
2.2.1.1	Fase de comprensión del negocio o problema	50
2.2.1.2	Fase de comprensión de los datos	50
2.2.1.3	Fase de preparación de los datos	51
2.2.1.4	Fase de Modelado	51
2.2.1.5	Fase de evaluación	52
2.2.1.6	Fase de implementación	52
2.2.2	<i>Metodología de rediseño de procesos</i>	53
2.2.2.1	Ingeniería de Negocios	53
CAPÍTULO 3	PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y MODELO DE NEGOCIO	57
3.1	PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO	57
3.1.1	<i>Antecedentes estadísticos</i>	57
3.1.2	<i>La necesidad de una nueva estrategia</i>	59
3.1.3	<i>El aporte del proyecto a la nueva estrategia</i>	60
3.2	MODELO DE NEGOCIO	61
3.2.1	<i>Servicios</i>	61
3.2.2	<i>Clientes</i>	62
3.2.3	<i>Promoción</i>	63
3.2.4	<i>Localización</i>	63
CAPÍTULO 4	DISEÑO DE PROCESOS	65

4.1	MODELAMIENTO DE LOS PROCESOS	65
4.1.1	Modelamiento IDEF0 rediseño de procesos.....	65
4.1.2	Administración de relación con el trabajador.....	66
4.1.3	Analizar el Comportamiento del sector empresarial.....	67
4.1.4	Detalle de proceso “Analizar comportamiento de sector empresarial”	69
4.1.5	Detalle de proceso “Desarrollo de modelos de clasificación”	71
4.1.6	Detalle de proceso “Desarrollo de modelos de clasificación”	72
4.1.7	Gestión de Fiscalización	73
4.2	DIAGRAMAS DE PISTA	74
4.2.1	Preparar datos para sectores empresariales.....	74
4.2.2	Validación de modelos.....	76
4.2.3	Segmentar empresas	77
4.2.4	Clasificación de empresas	79
4.2.5	Explotación y adecuación de variables	80
4.2.6	Planificar fiscalización.....	81
4.2.7	Implementación visita inspectiva.....	82
4.3	DISEÑO DE APOYOS COMPUTACIONALES	84
4.3.1	Casos de Uso	84
4.4	DIAGRAMA DE SECUENCIA	89
4.4.1	Preparar datos para modelos.....	89
4.4.2	Evaluar modelo	90
4.4.3	Desarrollo de modelos.....	91
4.4.3.1	Segmentar empresas	91
4.4.3.2	Clasificar empresas	92
4.4.4	Planificar fiscalización.....	92
4.4.5	Implementación Visita Inspectiva.....	94
4.5	DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS	95
4.6	DIAGRAMA DE CLASES.....	102
4.6.1	Preparar datos.....	103
4.6.2	Validar Modelos	104
4.6.3	Elaboración de Modelos.....	105
4.6.3.1	Desarrollar Modelos de segmentación.....	105
4.6.3.2	Desarrollar Modelo de Clasificación	106
4.6.4	Planificar Fiscalización	108
4.6.5	Implementación Visita Inspectiva.....	109
CAPÍTULO 5 LÓGICAS.....		110
5.1	LÓGICA DE CÁLCULO DE ERROR DE MODELOS DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS ..	110
5.2	LÓGICA DE PLANIFICACIÓN	111
CAPÍTULO 6 FACTIBILIDAD ECONÓMICA		114
6.1	CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS	114
6.1.1	Tamaño del Negocio.....	114
6.1.1.1	Ingresos.....	116
6.2	INVERSIONES DEL PROYECTO	117
6.3	CAPITAL DE TRABAJO	118
6.4	COSTOS.....	119
6.4.1	Mano de obra	119
6.4.2	Costos fijos	119
6.4.3	Costo de mantenimiento	119
6.4.4	Costos fijos de operación	120
6.4.5	Costos de administración	121
6.4.6	Gastos no desembolsables.....	121
6.4.7	Costo Capital.....	122
6.5	FLUJO DE CAJA	124
6.5.1	Indicadores económicos VAN.....	125
6.5.2	Tasa interna de retorno	126

CAPÍTULO 7	EVALUACIÓN SOCIAL	127
7.1	EVALUACIÓN SOCIAL	127
7.2	ANÁLISIS DEL BENEFICIO SOCIAL	128
CAPÍTULO 8	CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN	132
8.1	CRISP-DM	132
8.1.1	<i>Fase de comprensión del negocio o problema</i>	133
8.1.1.1	Determinar los objetivos del negocio.	133
8.1.1.2	Evaluación de la situación.	133
8.1.1.3	Determinación de los objetivos de DM.	134
8.1.2	<i>Comprensión de los Datos</i>	134
8.1.2.1	Recolectar datos iniciales.	134
8.1.2.1.1	Información sobre las denuncias:.....	135
8.1.2.1.2	Información Sobre los reclamos y conciliaciones	135
8.1.2.1.3	Desvinculación.....	136
8.1.2.1.4	Información Sobre las Materias	136
8.1.2.1.5	Información sobre la cantidad de Multas	137
8.1.2.1.6	Información sobre la cantidad de sanciones.....	137
8.1.2.1.7	Información sobre la cantidad de los trabajadores.....	137
8.1.2.1.8	Información sobre la localización.....	137
8.1.2.2	Proceso ETL.....	138
8.1.2.3	Descripción de los datos:.....	139
8.1.2.3.1	Análisis de estabilidad poblacional	141
8.1.2.3.2	Análisis Valores Fuera de Rango.....	141
8.1.3	<i>Preparación de los Datos</i>	144
8.1.3.1	Limpieza de Datos	144
8.1.3.2	Valores fuera de rango.....	144
8.1.3.3	Valores Nulos	145
8.1.3.4	Formateo de los datos	145
8.1.4	<i>Modelado</i>	145
8.1.4.1	Selección de la técnica de modelado	146
8.1.4.2	Generación del plan de prueba.....	146
8.1.4.3	Construcción Modelos	147
8.1.4.3.1	Modelo de Segmentación	147
8.1.4.3.1.1	Decisión Número de clusters	148
8.1.4.3.1.2	Validación clusters obtenidos	149
8.1.4.3.1.3	Análisis de los Segmentos por Variables	150
8.1.4.3.2	Modelo de Clasificación “Extracción de Reglas”.....	158
8.1.4.3.2.1	Selección de Variables	159
8.1.4.3.2.1.1	Aplicación Test Anova	159
8.1.4.3.2.1.2	Generación Árbol de decisión.....	160
8.1.5	<i>Evaluación</i>	176
8.1.5.1	Programa inspectivo	176
8.1.5.1.1	Programa Inspectivo transporte de pasajeros interurbanos	176
8.1.5.1.1.1	Objetivos del Programa	176
8.1.5.1.1.2	Materias a revisar en las fiscalizaciones.....	177
8.1.5.1.1.3	Número de Fiscalizaciones a realizar.....	178
8.1.5.1.2	Modelos de clasificación aplicados en la asignación de Empresas	178
8.1.5.1.3	Selección de Empresas para un programa inspectivo.....	180
8.1.5.1.4	Resultados Programa Transporte Interurbano de Pasajeros	181
8.1.5.1.5	Implementación.....	182
8.1.5.1.6	Evaluación	186
8.1.5.1.7	Evaluación resultados modelos	187
8.1.5.1.7.1	Evaluación resultados programa inspectivo.....	187
8.1.6	<i>Situación actual proyecto</i>	189
CAPÍTULO 9	GESTIÓN DEL CAMBIO	191
9.1	ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO.....	191
CAPÍTULO 10	GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA	194
CAPÍTULO 11	CONCLUSIONES	196

CAPÍTULO 12	BIBLIOGRAFÍA.....	197
CAPÍTULO 13	ANEXOS.....	198
13.1	D.F.L. Nº2, DEL 30.....	198
13.1.1	<i>Facultades de los fiscalizadores del trabajo.....</i>	<i>198</i>
13.1.2	<i>Las Obligaciones de los Fiscalizadores del Trabajo.....</i>	<i>199</i>
13.1.3	<i>Prohibiciones para los fiscalizadores del trabajo.....</i>	<i>200</i>
13.1.4	<i>Los derechos del ciudadano fiscalizado.....</i>	<i>201</i>
13.1.5	<i>Los deberes del Ciudadano Fiscalizado.....</i>	<i>202</i>
13.1.6	<i>Principios generales del procedimiento inspectivo Fiscalización y Multa.....</i>	<i>203</i>
13.1.6.1	Tramos de multas.....	203
13.2	MATERIAS INSPECTIVAS.....	204
13.3	RAMA ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	214
13.4	TEST ANOVA.....	214
13.5	REGLAS ÁRBOL DE REGRESIÓN.....	215

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1: ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN DEL TRABAJO	17
DIAGRAMA 2: ETAPAS TÍPICAS DE UN PROCESO DE MINERÍA	29
DIAGRAMA 3: DENDOGRAMA CONSTRUIDO POR UN PROCEDIMIENTO JERÁRQUICO	32
DIAGRAMA 4: DISTANCIA EUCLIDIANA	35
DIAGRAMA 5: IMAGEN DE AGRUPACIONES	36
DIAGRAMA 6: PSEUDOCÓDIGO DEL ALGORITMO DE K-MEDIAS	37
DIAGRAMA 7: ESTRUCTURA DE UN ÁRBOL DE DECISIÓN	38
DIAGRAMA 8: GRÁFICO 2. ETAPAS DESARROLLO DE MODELOS BI	42
DIAGRAMA 9: FÓRMULA NORMALIZACIÓN DE DATOS	44
DIAGRAMA 10: METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN DATA MINING	48
DIAGRAMA 11: ESQUEMA DE LOS 4 NIVELES DE CRISP-DM	49
DIAGRAMA 12: MODELO DE PROCESO CRISP-DM	49
DIAGRAMA 13: MÓDULO DE MODELAMIENTO POR FLUJO.	56
DIAGRAMA 14: GRÁFICO 1. ANTECEDENTES ESTADÍSTICOS	58
DIAGRAMA 15: SUCURSALES A LO LARGO DE TODO CHILE	64
DIAGRAMA 16: MACRO1	65
DIAGRAMA 17: ADMINISTRACIÓN DE RELACIÓN CON EL TRABAJADOR	66
DIAGRAMA 18: ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR EMPRESARIAL	67
DIAGRAMA 19: ANALIZAR COMPORTAMIENTO DE SECTOR EMPRESARIAL	69
DIAGRAMA 20: DESARROLLO DE MODELOS DE CLASIFICACIÓN	71
DIAGRAMA 21: DESARROLLO DE MODELOS DE CLASIFICACIÓN	72
DIAGRAMA 22: GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN “IMPLEMENTACIÓN VISITA INSPECTIVA”	73
DIAGRAMA 23: DIAGRAMA DE PISTAS PREPARAR DATOS PARA SECTORES EMPRESARIALES	75
DIAGRAMA 24: VALIDACIÓN DE MODELOS	76
DIAGRAMA 25: SEGMENTAR EMPRESAS	77
DIAGRAMA 26: CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS	79
DIAGRAMA 27: EXPLOTACIÓN Y ADECUACIÓN DE VARIABLES	80
DIAGRAMA 28: PLANIFICAR FISCALIZACIÓN	81
DIAGRAMA 29: IMPLEMENTACIÓN VISITA INSPECTIVA.	82
DIAGRAMA 30: CASOS DE USO PREPARAR DATOS DE SECTORES PRODUCTIVOS	84
DIAGRAMA 31: CASO DE USO EVALUAR MODELOS	85
DIAGRAMA 32: CASO DE USO PLANIFICAR FISCALIZACIÓN	86
DIAGRAMA 33: IMPLEMENTACIÓN VISITA INSPECTIVA	87
DIAGRAMA 34: DIAGRAMA DE SECUENCIA PREPARA DATOS PARA MODELOS	89
DIAGRAMA 35: DIAGRAMA DE SECUENCIA EVALUAR MODELO	90
DIAGRAMA 36: DIAGRAMA DE SECUENCIA SEGMENTAR EMPRESAS	91
DIAGRAMA 37: DIAGRAMA DE SECUENCIA CLASIFICAR EMPRESAS	92
DIAGRAMA 38: DIAGRAMA DE SECUENCIA PLANIFICAR FISCALIZACIÓN	93
DIAGRAMA 39: DIAGRAMA DE SECUENCIA IMPLEMENTACIÓN VISITA INSPECTIVA	94
DIAGRAMA 40: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS PREPARAR DATOS PARA MODELO	96
DIAGRAMA 41: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS EVALUAR MODELOS	97
DIAGRAMA 42: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS SEGMENTAR EMPRESA	98
DIAGRAMA 43: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS CLASIFICAR EMPRESAS	99
DIAGRAMA 44: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS PLANIFICAR FISCALIZACIÓN	100
DIAGRAMA 45: DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS IMPLEMENTACIÓN VISITA INSPECTIVA	101
DIAGRAMA 46: DIAGRAMAS DE CLASES	102
DIAGRAMA 47: DIAGRAMAS DE CLASES PREPARAR DATOS	103
DIAGRAMA 48: DIAGRAMAS DE CLASES VALIDAR MODELOS	104
DIAGRAMA 49: DIAGRAMAS DE CLASES DESARROLLAR MODELOS DE SEGMENTACIÓN	106
DIAGRAMA 50: DIAGRAMAS DE CLASES DESARROLLAR MODELO DE CLASIFICACIÓN	107
DIAGRAMA 51: DIAGRAMAS DE CLASES PLANIFICAR FISCALIZACIÓN	108
DIAGRAMA 52: DIAGRAMAS DE CLASES PLANIFICAR FISCALIZACIÓN	109
DIAGRAMA 53: PSEUDOCÓDIGO CÁLCULO DE ERROR DE MODELOS DE CLASIFICACIÓN	111
DIAGRAMA 54: PSEUDOCÓDIGO PLANIFICACIÓN DE LA FISCALIZACIÓN	112
DIAGRAMA 55: PSEUDOCÓDIGO NORMALIZAR LOS DATOS	113
DIAGRAMA 56: COSTOS DE UNA FISCALIZACIÓN	114

DIAGRAMA 57: CLASIFICACIÓN DE FISCALIZACIONES PREVENTIVAS.	115
DIAGRAMA 58: DETALLE DE PRIMER AÑO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	115
DIAGRAMA 59: PROYECCIÓN ANUAL A 10 AÑOS	116
DIAGRAMA 60: ACTIVOS INTANGIBLES	117
DIAGRAMA 61: ACTIVOS INTANGIBLES	117
DIAGRAMA 62: RESUMEN DE INVERSIONES.	117
DIAGRAMA 63: FÓRMULA CAPITAL DE TRABAJO	118
DIAGRAMA 64: COSTOS MANO DE OBRA	119
DIAGRAMA 65: COSTOS DE MANTENIMIENTO	120
DIAGRAMA 66: COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN.	120
DIAGRAMA 67: COSTOS FIJOS TOTALES.	120
DIAGRAMA 68: COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	121
DIAGRAMA 69: DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS.	122
DIAGRAMA 70: RESUMEN TOTAL DE DEPRECIACIONES.	122
DIAGRAMA 71: TASA DE DESCUENTO.	122
DIAGRAMA 72: TASA DE COSTO DE CAPITAL	124
DIAGRAMA 73: EVALUACIÓN ECONÓMICA (FLUJO DE CAJA)	124
DIAGRAMA 74: CÁLCULO DEL VAN.	125
DIAGRAMA 75: TASA INTERNA DE RETORNO	126
DIAGRAMA 76: CATEGORIZACIÓN DE LAS MULTAS	128
DIAGRAMA 77: JORNADA DE DESCANSOS: NO CUMPLE CON LAS DISPOSICIONES DE JORNADA DE TRABAJO.	129
DIAGRAMA 78: PROTECCIÓN DE REMUNERACIONES NO CUMPLE CON LAS DISPOSICIONES LEGALES.	130
DIAGRAMA 79: MODELO DE PROCESO CRISP–DM	132
DIAGRAMA 80: TIPO DE MATERIA “TRABAJO DE MENORES” SE COMPONE DE 6 SUBMATERIAS.	136
DIAGRAMA 81: CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS	137
DIAGRAMA 82: PROCESO ETL (DTS SQL SERVER 2000)	139
DIAGRAMA 83: DETALLE DE LOS CAMPOS	140
DIAGRAMA 84: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD POBLACIONAL	141
DIAGRAMA 85: GRÁFICO CANTIDAD SANCIONES	142
DIAGRAMA 86: GRÁFICO VARIABLE MONTO SANCIÓN.	143
DIAGRAMA 87: GRÁFICO CANTIDAD MATERIAS	143
DIAGRAMA 88: GRÁFICO MONTO SANCIONES	144
DIAGRAMA 89: TEST DEL CODO	148
DIAGRAMA 90: TOTAL EMPRESAS POR SEGMENTO	149
DIAGRAMA 91: DISTANCIA CENTROS CLUSTERS	150
DIAGRAMA 92: FISCALIZACIONES REALIZADAS CORRECTAMENTE POR SEGMENTO	151
DIAGRAMA 93: FISCALIZACIONES REALIZADAS POR AÑO	152
DIAGRAMA 94: CANTIDAD DE SANCIONES	153
DIAGRAMA 95: MONTO DE SANCIONES	154
DIAGRAMA 96: TRABAJADORES AFECTADOS	155
DIAGRAMA 97: TAMAÑO EMPRESA	156
DIAGRAMA 98: ACTIVIDAD ECONÓMICA	157
DIAGRAMA 99: TEST ANOVA VARIABLE INDEPENDIENTE FISCALIZACIONES POR AÑO	160
DIAGRAMA 100: TAMAÑO DE MUESTRAS	161
DIAGRAMA 101: ÁRBOL REGRESIÓN GENERADO VARIABLE EFECTIVIDAD	161
DIAGRAMA 102: ERROR ASOCIADO AL ÁRBOL	161
DIAGRAMA 103: ERROR DE LA PREDICCIÓN	161
DIAGRAMA 104: GANANCIA DE LA INFORMACIÓN VARIABLE EFECTIVIDAD	162
DIAGRAMA 105: DIFERENCIAS CARACT. NODO1 ÁRBOL REGRESIÓN VARIABLE EFECTIVIDAD	163
DIAGRAMA 106: DIFERENCIAS CARACT. NODO2 ÁRBOL REGRESIÓN VARIABLE EFECTIVIDAD	164
DIAGRAMA 107: PERCEPCIÓN DE EXISTENCIA DE CONFLICTO EN LA EMPRESA	165
DIAGRAMA 108: DIFERENCIAS CARACT. NODO3 ÁRBOL REGRESIÓN VARIABLE EFECTIVIDAD	166
DIAGRAMA 109 : DIFERENCIAS CARACT. NODO 4 ÁRBOL REGRESIÓN VARIABLE EFECTIVIDAD	167
DIAGRAMA 110: ÁRBOL REGRESIÓN GENERADO VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	168
DIAGRAMA 111: ERROR ASOCIADO AL ÁRBOL	168
DIAGRAMA 112: ERROR DE LA PREDICCIÓN	168
DIAGRAMA 113: GANANCIA DE LA INFORMACIÓN VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	169

DIAGRAMA 114: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TRABAJADORES POR TAMAÑO DE EMPRESAS	170
DIAGRAMA 115: DIFERENCIAS CARACT. NODO 1 VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	170
DIAGRAMA 116: DIFERENCIAS CARACT. NODO 2 VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	171
DIAGRAMA 117: DIFERENCIAS CARACT. NODO 3 VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	172
DIAGRAMA 118: DIFERENCIAS CARACT. NODO 4 VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	173
DIAGRAMA 119: DIFERENCIAS CARACT. NODO 5 VARIABLE TRABAJADORES AFECTADOS	174
DIAGRAMA 120: FISCALIZACIONES A REALIZAR	178
DIAGRAMA 121: CANTIDAD DE INFRACCIÓN MATERIAS A FISCALIZAR	179
DIAGRAMA 122: CANTIDAD DE EMPRESAS CLASIFICADAS POR REGIÓN	180
DIAGRAMA 123: RESULTADOS EMPRESAS FISCALIZADAS	181
DIAGRAMA 124: GRÁFICO EMPRESAS FISCALIZADAS	181
DIAGRAMA 125: CREACIÓN PROGRAMA INSPECTIVO	182
DIAGRAMA 126: SELECCIÓN ACTIVIDAD ECONÓMICA	183
DIAGRAMA 127: INGRESO MATERIAS A REVISAR	184
DIAGRAMA 128: CREACIÓN VISITA INSPECTIVA PARA UN PROGRAMA INSPECTIVO	185
DIAGRAMA 129: CREACIÓN VISITA INSPECTIVA SELECCIÓN EMPRESAS PROPUESTAS	186
DIAGRAMA 130: CLASIFICACIÓN EMPRESAS FISCALIZADAS	187
DIAGRAMA 131: COMPORTAMIENTO EMPRESAS FISCALIZADAS	188
DIAGRAMA 132: EMPRESAS PROPUESTAS A FISCALIZAR	188
DIAGRAMA 133: COMPORTAMIENTO EMPRESAS PROPUESTAS	189

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1.1 Sector público

Los diferentes Organismos públicos del Estado han aumentado de forma sostenida los beneficios que entregan a la sociedad, ello se vió reflejado en un aumento del 9% del gasto público para el año 2010¹, producto de los mayores gastos provocados por el terremoto y los compromisos sociales heredados del gobierno anterior, para el cual existía un interés particular por el aumento de los beneficios que entregan los diferentes organismos públicos que van desde seguridad y protección, hasta beneficios económicos a través de asignaciones, salud, etc. Situación que no debiera verse alterada con el gobierno actual.

El papel del sector público depende, en gran medida, de lo que en cada momento se considere interés público, por lo que es necesario escuchar al mercado para poder entender el ámbito de ese interés general, el que se convertirá en una necesidad. Desde esta perspectiva podríamos decir que el fin del servicio público es el de satisfacer las necesidades públicas.

La existencia de una necesidad, elevada al carácter de pública, y atendida como función obligatoria para el Estado, constituye sin duda, el elemento fundamental del servicio público. Por ejemplo, el resguardo de la legislación laboral constituye una necesidad pública, como así también la preservación de la salud de la población. De allí que se haya creado un sistema de salud pública, independientemente del rol que en este campo puedan asumir los particulares.

El Estado, para poder resguardar y asegurar las diferentes necesidades de las personas, hace entrega de los beneficios que otorga a través de sus diferentes

¹ Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile

organismos públicos. Para ello necesita identificar las necesidades de la población, por lo que debe realizar variadas fiscalizaciones y, de éste modo, poder identificar las vulnerabilidades en la ciudadanía y así hacer entrega de los beneficios a aquellas personas que realmente lo necesitan.

Como organismo público, estas instituciones deben cumplir con las siguientes características: continuidad, regularidad, uniformidad, obligatoriedad y permanencia.

La “continuidad” es una característica de la esencia del servicio público, y significa que la actividad del mismo no puede interrumpirse o paralizarse, dado que su función es pública y ha sido establecida en beneficio de toda la comunidad. En base a esta característica se explican ciertas medidas en determinadas circunstancias, como por ejemplo, la prohibición del derecho de huelga en la administración, o la prohibición de constituir sindicatos por sus empleados, ya que cualquier paralización de un servicio público incide en la ausencia de prestaciones relevantes para la comunidad.

La “regularidad”, dice relación con el acatamiento del servicio público a reglas, leyes o reglamentos, que establecen la forma en que se desarrolla la actividad del órgano público. Por lo tanto, los funcionarios que se desempeñan en un servicio público deben observar con exactitud dichas leyes y reglamentos, ya que estos se traducen en una garantía para la comunidad, en el sentido de que la satisfacción de necesidades que realiza el Estado se somete a preceptos preestablecidos, impidiendo de esta manera las arbitrariedades de cualquier tipo.

Por su parte la “uniformidad” significa que, habiendo sido establecido un servicio público en beneficio o interés de toda la comunidad, sus prestaciones deben ser iguales para todos aquellos habitantes que se encuentran en idénticas condiciones para solicitar sus beneficios. El servicio de locomoción colectiva, por ejemplo, es uniforme, porque todos tienen derecho a usarlo en iguales condiciones y pagando una misma tarifa.

La “obligatoriedad” se traduce como la prestación para la cual fue creado un servicio público y que debe necesariamente cumplirse, sin que pueda la autoridad beneficiar con ella a algunos y negarla para otros.

Finalmente la “permanencia” establece que el servicio público se mantendrá en la medida que subsistan las necesidades públicas para las cuales fue creado. Si la necesidad desaparece o deja de ser pública, el servicio debe suprimirse porque no existirá el fundamento racional y social que justifique su existencia.

1.1.2. La Dirección del Trabajo

La Dirección del Trabajo es un servicio público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio. Está sometido a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Trabajo y Previsión Social y se rige por su Ley Orgánica ²(D.F.L. N°2, del 30 de mayo de 1967) ver anexo 13.1

1.1.2.1. Misión

Este estamento debe contribuir a modernizar y a hacer más equitativas las relaciones laborales, velando por el cumplimiento normativo, promoviendo la capacidad de las propias partes para regularlas, sobre la base de la autonomía colectiva y el desarrollo de las relaciones de equilibrio entre los actores, favoreciendo de tal modo el desarrollo del país³.

1.1.2.2. Visión

La Dirección del Trabajo es un Servicio Público altamente comprometido, profesional y competente en: la fiscalización, interpretación y actualización de la normativa laboral; en especial de la higiene y seguridad en el trabajo, además de conformarse como un experto en relaciones laborales y promotor de su modernización y equidad con capacidad de estudio y diagnóstico de la realidad laboral del país.⁴

² <http://www.dt.gob.cl/1601/w3-propertyname-2299.html>

³ <http://www.dt.gob.cl/1601/w3-propertyname-2299.html>

⁴ <http://www.dt.gob.cl/1601/w3-propertyname-2299.html>

1.1.2.3. Un poco de Historia

Fue constituida como Dirección General del Trabajo por Ley N° 4.053 de 1924, en el contexto de un proceso de reforma social iniciado por el Gobierno del Presidente Arturo Alessandri en 1920, y que se concretó con la promulgación de las leyes que proponían el reconocimiento y protección de derechos laborales. Como entidad dependiente del Ministerio del Interior, quedó a su cargo el reunir y publicar toda la información relativa al trabajo, proponer al Ejecutivo medidas para mejorar sus condiciones, informar sobre los estatutos de asociaciones de trabajadores e inspeccionar el cumplimiento de las leyes sociales.

Posteriormente por Decreto Supremo N° 1.846 de 1928, se aprobó el reglamento orgánico de la actualmente conocida como Inspección General del Trabajo, entidad dependiente del Ministerio de Bienestar Social, que además de sus funciones originales, se ocuparía de supervigilar los tribunales del Trabajo y las secretarías de Bienestar Social constituidas en cada una de las provincias del país.

A ello se agregó, además, la supervigilancia de las sociedades gremiales y mutualistas, e inclusive las de carácter cultural si es que estuviesen integradas por empleados u obreros.

Con el objeto de adecuar su institucionalidad a la realidad político social del país, por Decreto con Fuerza de Ley N° 2 de 1967, fue organizada como un servicio de carácter técnico, al que se le agregó un Departamento de Negociación Colectiva y oficinas de estudios y estadísticas, señalándose además, que le correspondería especialmente la fiscalización, interpretación y divulgación de la legislación laboral. En el presente, la Dirección del Trabajo aún se rige por esta normativa legal, aunque con algunas modificaciones ya que, por Decreto Supremo N° 60 de 1984, se aprobó su descentralización a través de la creación de direcciones regionales e inspecciones provinciales y comunales del Trabajo.

Hoy en día la Dirección del Trabajo (DT) está en un proceso de mejoramiento de la calidad de los servicios que entrega. Concepto que progresivamente se ha compenetrado en el quehacer de sus siguientes períodos. En este tiempo se han

mejorado las actuaciones, tanto en las condiciones en las cuales se desarrollan, como en los procedimientos que las sustentan.

Este proceso se enmarca en criterios de modernización que están relacionados de forma directa con las definiciones gubernamentales.

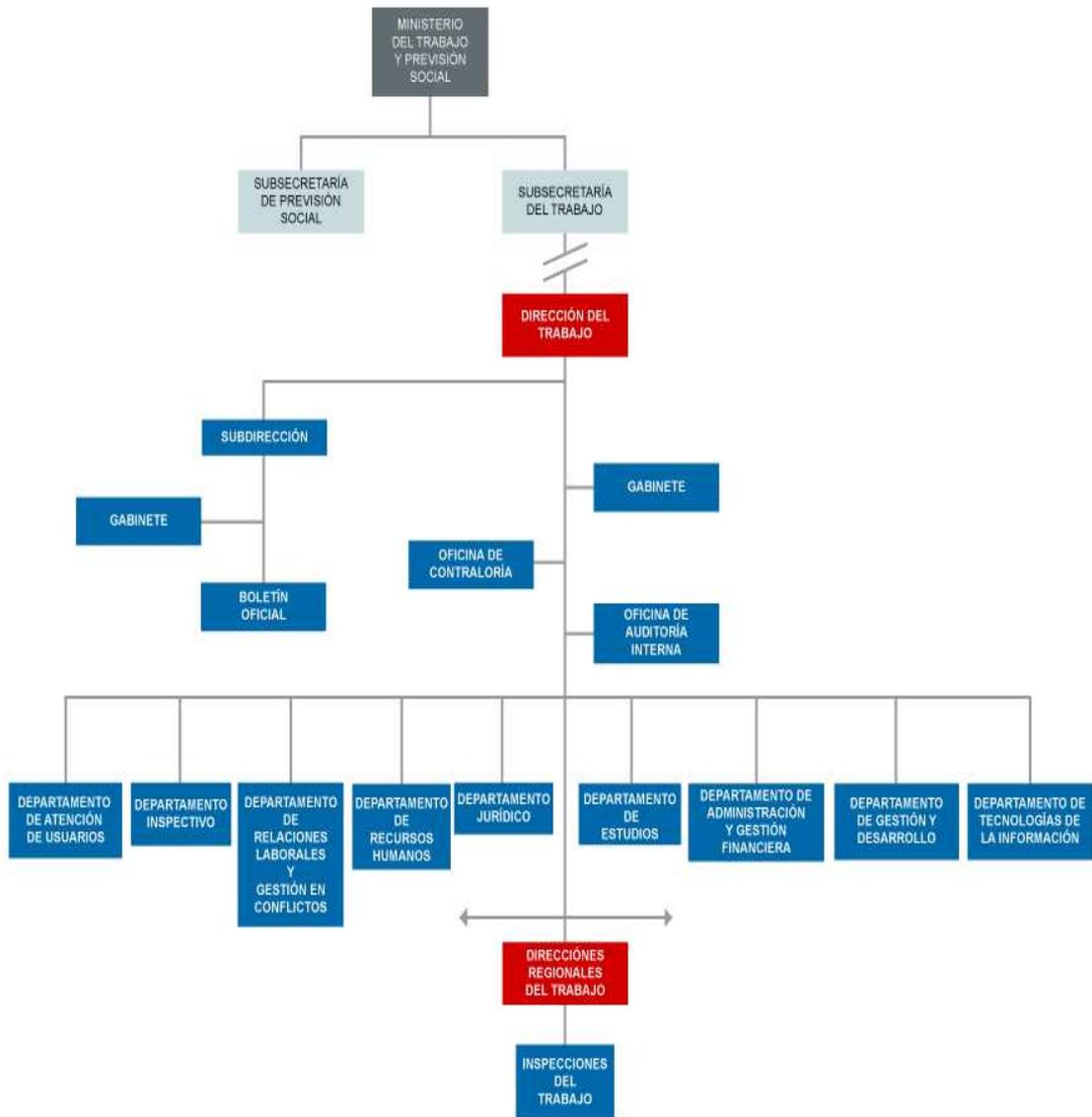
La entrada en vigencia de la Reforma a la Justicia Laboral en el país, le otorgó a la Dirección del Trabajo un rol de colaborador del sistema de administración de justicia laboral y de fiscalía en la protección de los derechos fundamentales y libertad sindical.

Para hacer frente a este desafío se realizó un arduo trabajo. Se revisaron procedimientos y se capacitó a cada uno de los funcionarios y funcionarias que se vincularían más directamente a la justicia laboral; se intervino en el nivel de los sistemas de gestión e información, para que entregaran un sustento efectivo a las nuevas tareas; se mejoraron las oficinas y, asimismo, se reforzaron las capacidades fiscalizadoras, jurídicas y judiciales.

El perfeccionamiento de los instrumentos de capacitación, orientados tanto a empleadores como a trabajadores, pero especialmente hacia los dirigentes sindicales, ha significado posibilitar un tratamiento de las temáticas con mayor profundidad y sistematicidad.

La focalización es el próximo paso, sobre todo para la evaluación de las materias tratadas en cada una de las acciones de fiscalización como también la precisión al momento de seleccionar a las empresas infractoras.

Diagrama 1: Organigrama de la Dirección del Trabajo



Fuente: Página Institucional (http://www.dt.gob.cl/1601/articles-61305_recurso_1.jpg)

1.2 ANÁLISIS DEL MEDIO INTERNO Y EXTERNO

1.2.1 Análisis FODA

Fortalezas

- El difícil momento que vive el país producto del terremoto y posterior tsunami ocurridos recientemente, obliga al gobierno a focalizar y priorizar los recursos, lo que permite una oportunidad para mejorar y crear herramientas que permitan el óptimo uso de los recursos con que cuenta la Dirección del Trabajo.
- Aumento de la cesantía producto del punto anterior, situación que exige a la Dirección del trabajo ampliar su actuar y llegar a más sectores vulnerables.
- Fortaleza distintiva, capacidad de anticipación de denuncias.

Debilidades

- Inicio de un nuevo Gobierno, lo cual implica un nuevo plan de gobierno, lo que, por ende, involucra un cambio en la planificación estratégica en cuanto a las prioridades que éste tenga.
- Contar sólo con tecnologías Microsoft o software gratuitos, lo que limita la utilización de mejores herramientas Business Intelligence en la construcción y desarrollo de modelos preventivos.

Oportunidades

- Toda la información para el análisis de las empresas en Chile se encuentra dentro de la infraestructura institucional (Data Warehouse).
- Grupos de interés como gobierno, gremios, accionistas y la comunidad trabajadora en general exigen cada vez, más información de las empresas en Chile para definir su actuar.

Amenazas

- Escaso nivel de profesionales expertos en el tema de Business Intelligence en el mercado.

1.2.2 Modelo de fuerzas de Porter

Rivalidad entre los Competidores

- La posibilidad de que entren competidores directos al mercado es prácticamente nula.
- Si bien es cierto que no hay competidores directos si existe una rivalidad con otros Ministerios y Servicios públicos; se compite por brindar mayor beneficio social y conseguir mejor financiamiento.

Poder negociador de los Proveedores

- El poder de negociación de los proveedores es bajo debido a que se realizan licitaciones públicas en las cuales participan muchas empresas con diversas ofertas.
- El mayor proveedor en estos momentos es Microsoft con el cual existen acuerdos por beneficios.

Poder negociador de los Clientes

- El poder negociador de los clientes es alto, ya que de acuerdo a sus necesidades se ajusta el actuar del servicio.

Amenaza de ingreso de servicios sustitutos

- No existen servicios sustitutos en el mercado, sólo la Dirección del Trabajo está facultada para ejercer fiscalizaciones laborales.

El país presenta una situación de austeridad, producto de los últimos fenómenos naturales que tuvo que enfrentar, lo que ha obligado a optimizar los recursos con los que el gobierno cuenta.

Situaciones como la destrucción de empresas, han aumentado el nivel de trabajadores cesantes. Esto obliga a la Dirección del Trabajo a ampliar su rol preventivo, lo que permite identificar situaciones de vulnerabilidad laboral antes de que se conviertan en un mal mayor. Por esta razón, es necesario implementar una solución capaz de identificar a las empresas que realmente están infringiendo la normativa laboral vigente y, a través de ésta, poder orientar los recursos de una mejor manera.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo General

Aumentar el beneficio social que entrega la Dirección del Trabajo en el área inspectiva, a través de una fiscalización programada y preventiva bien hecha, vale decir, fiscalizar a las empresas que realmente vulneran los derechos sociales de los trabajadores. El beneficio social que se entrega, es de acuerdo a las multas de las que son objeto, las cuales son comparadas con el daño causado. Éste es evaluado por sobre el valor del monto de la multa, con el objetivo de verificar que el valor sea mayor al daño infringido al trabajador.

Esto se realizará con el apoyo de tecnología Business Intelligence, y se identificarán clusters de empresas con mayor y menor probabilidad de infracción. Luego, por medio de técnicas de inducción, se extraerán reglas con las cuales se podrán agrupar al resto de las empresas a un segmento de los definidos anteriormente; identificando así, las empresas con mayor o menor posibilidad de infracción, según el clusters correspondiente.

El cálculo del beneficio social se explica en más detalle en el capítulo 7.

1.3.2 Objetivos específicos.

Éstos se dividen en tres objetivos, los que se detallan a continuación:

- Segmentar y clasificar el mundo empresarial, de modo que cada empresa en el país pertenezca a un grupo con características propias, lo que permitirá tomar medidas personalizadas para cada grupo de empresas con la utilización de tecnologías Business Intelligence que segmentará y clasificará el mundo empresarial.
- Focalizar el actuar de la Dirección del Trabajo hacia aquellas empresas que realmente están infringiendo el código laboral. Para lograr este objetivo, es necesario determinar con cierto grado de certeza cuáles son las empresas que realmente están vulnerando los derechos laborales y de qué forma. De esta manera se permitirá optimizar los recursos de la institución al momento de crear los programas inspectivos, y en la planificación de las visitas inspectivas a realizar, y con ello, visitar o fiscalizar las empresas que realmente tienen un mal comportamiento.
- Llegar a empresas que no han sido denunciadas y que vulneran los derechos de los trabajadores, quienes por miedo u otras circunstancias, no se atreven a denunciar a su empleador. Esto permitirá ampliar el actuar fiscalizador de la institución.

Los resultados esperados están enfocados bajo dos visiones:

Enfocado en el Cliente:

- Se espera un considerable aumento del beneficio social. La forma en que se mide éste se puede ver en detalle en el capítulo 7. El beneficio social es otorgado por la Dirección del Trabajo a trabajadores y empleadores, gracias a la precisión para identificar las empresas más vulnerables y riesgosas en cada sector productivo. El beneficio social apunta a generar un aumento en

la seguridad y calidad de vida de la población, dejándoles claro que existe un organismo que vela por la integridad de sus derechos laborales.

Enfocado en la institución

- A largo plazo se espera, cambiar la estrategia de acción reactiva que posee, actualmente, la Dirección del Trabajo, por un enfoque mayoritariamente preventivo, aprovechando sobre todo los recursos económicos presupuestarios con los que se cuenta, en forma más óptima.

1.4 SITUACIÓN ACTUAL

La Dirección del Trabajo tiene por misión contribuir a modernizar y hacer más equitativas las relaciones laborales, velando por el cumplimiento normativo. Esto a través de las distintas inspecciones que realiza con fines de fiscalización a una gran variedad de empresas divididas por sectores productivos.

La fiscalización es una de las mejores herramientas de la Dirección del Trabajo para resguardar el cumplimiento de las normas laborales, previsionales, de higiene y seguridad en el trabajo. A través de ella, protege e informa a trabajadores y empleadores sobre la legislación vigente.

La Cadena de valor enfocada a la identificación de los procesos y operaciones que aportan valor al negocio, el que para la Dirección del Trabajo es el proceso de fiscalización, el cual abarca todas las actividades que ocurren desde que se da origen a una fiscalización, producto de una denuncia o de una fiscalización preventiva; la asignación a un funcionario para que realice la vista Inspectiva, el resultado de esta, etc. Acciones que corresponden al hecho concreto de la fiscalización.

Se hace necesario, entonces, fortalecer el conjunto de actividades de la fiscalización, de tal forma que genere una combinación que busque el

mejoramiento de ésta, es decir, una herramienta que las haga interactuar y lograr generar valor.⁵

El servicio de fiscalización de la Dirección del Trabajo se clasifica en dos tipos, las reactivas y las preventivas:

Fiscalizaciones reactivas

- Son las visitas inspectivas que se realizan a través de las denuncias, lo que implica una acción que es iniciada por parte de un trabajador, un familiar de éste, un grupo de trabajadores o por iniciativa de los dirigentes sindicales. Consiste en denunciar infracciones o incumplimiento de las disposiciones legales laborales, previsionales, de salud y/o higiene y seguridad ocurridas en una empresa. Cuando ocurre una denuncia, funcionarios de la Inspección del Trabajo realizan una visita inspectiva (fiscalización) al lugar de trabajo, con el objeto de verificar en terreno la situación denunciada y el estricto cumplimiento de todas las demás disposiciones que rigen la relación laboral, cursando multas en caso de infracción a la ley. A éste tipo de fiscalizaciones se les denomina reactivas, porque la Dirección del Trabajo actúa a consecuencia de un hecho, es decir, ante la denuncia de una irregularidad laboral.

Fiscalizaciones preventivas

- Son aquellas visitas inspectivas originadas por medio de la planificación fiscal producto de programas inspectivos. Este tipo de fiscalización se realiza a un conjunto no menor de empresas seleccionadas por sector geográfico, actividad económica u otra variable o combinación de ellas, y que responde a una planificación previa y a un procedimiento de ejecución coordinado.

⁵ Michael Porter Cadena de Valor.

Los programas inspectivos son la base de la planificación de fiscalizaciones. Estos programas se confeccionan una vez al mes y su contenido está basado sólo en la experiencia y el know-how de los fiscalizadores mejor evaluados, quienes acuerdan y recomiendan las materias a fiscalizar por sector productivo en determinadas situaciones. Frente a ello es importante destacar que no existe ningún sistema que, en base a un conocimiento previo, apoye la confección de estos programas inspectivos, lo que conduce a dos tipos de problemas: la mala administración y aprovechamiento de los recursos, y la mala percepción de los trabajadores en cuanto al servicio de fiscalización, ya que muchas de éstas no son del todo efectivas.

Anualmente, la Dirección del Trabajo hace evaluaciones de las tareas y funciones que realiza, con el fin de medir el nivel de efectividad de los servicios que se ponen a disposición del público, lo que le permite a la institución realizar evaluaciones socio económicas. Los beneficios otorgados son medidos a través de encuestas e indicadores que permiten saber cómo son percibidos, versus los costos que dichos servicios implican para la sociedad (presupuesto anual de la Dirección del Trabajo), de manera de poder determinar la contribución que realizan para el incremento de la riqueza del país; gracias a una fiscalización efectiva que permita una mayor armonía en el mundo laboral, lo que es un índice de bienestar del país y que, a su vez, permite aumentar la productividad y la riqueza nacional para beneficio de toda la ciudadanía, lo que reviste una disminución las denuncias.

Para determinar qué tan efectivas han sido las visitas inspectivas, la Dirección del Trabajo evalúa las fiscalizaciones, tanto de tipo preventivas como reactivas, según la cantidad y tipo de infracción que se encuentren en cada visita a terreno. Para la institución, una fiscalización efectiva ocurre cuando se controla a una empresa que realmente está infringiendo la ley, en cualquiera de las normas legales que rigen a la ley del trabajo; al

encontrar una infracción, el fiscalizador encargado de la visita inspectiva infracciona a la empresa. Entonces se considera que la Dirección del Trabajo pudo llegar a esa empresa antes de que se produjera un mal mayor. Al infraccionar a esa empresa se considera que la institución redujo la posibilidad de incumplimiento de las leyes laborales hacia el trabajador, por ende, se cumplió con el objetivo. En esta instancia se toman en cuenta factores como el grado de infracción, lo que corresponde al cumplimiento de la normativa laboral vigente, es decir, se refiere a que la gravedad de la infracción que incluye a los trabajadores de la empresa involucrados en la fiscalización, es decir, a los afectados.

2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Para poder contribuir en mayor medida con el desarrollo y bien social del País, las empresas del sector público deben estar altamente comprometidas, especialmente, con la calidad de los servicios que ofrecen. Es sabido que el criterio de calidad más importante para toda empresa es la satisfacción del cliente; el hecho de conocer permanentemente el grado de satisfacción del cliente respecto a la calidad requerida y esperada, se puede traducir en una ventaja competitiva si se le sabe sacar provecho.

La identificación de las necesidades y expectativas de los distintos segmentos de clientes es fundamental para alcanzar la satisfacción. Conocer estas necesidades permite anticiparse a ellas y, así, poder actuar antes de que éstas sean críticas. Esto posibilita el aumento en la calidad del servicio y el bien otorgado. Por otro lado, de nada sirve conocer las necesidades de los clientes si no se sabe cómo y dónde reaccionar frente a aquellas circunstancias. La inteligencia de negocios y, más específicamente la minería de datos, es la solución para dicho problema, ya que por medio de los datos se pueden simular escenarios, generar pronósticos, clasificaciones y segmentaciones que apoyen la óptima toma de decisiones. Utilizar la información es clave para obtener ventajas competitivas.

2.1.1 Minería de Datos

La minería de datos es un conjunto de procesos y técnicas de manipulación de datos, aplicaciones y tecnologías que realizan funciones encaminadas a extraer, encontrar, analizar y entregar acceso de patrones, modelos o relaciones ocultas, interesantes o susceptibles para apoyar la toma de decisiones.

Con la minería de datos se puede obtener el verdadero valor de los datos; ésto es la información "oculta" que al volverla conocimiento permite desarrollar estrategias que dejan entrever un óptimo desempeño del servicio.

En general, para la implementación de la minería de datos se requiere el manejo de cuatro áreas fundamentales:

- *Entender el dominio del problema:* Este es el primer requisito fundamental para la aplicación de la minería de datos. Consiste en la comprensión plena de los objetivos del proyecto, el valor adicional que dará la resolución del problema mediante técnicas de minería de datos, que es lo que se espera ganar con la inversión realizada y saber qué procesos de negocios se verán afectados.
- *Comprensión de los datos:* No sólo se refiere a un conocimiento a nivel de descripción y contenido de los campos dentro de las bases de datos con las que se está trabajando, sino también a una comprensión plena de todo lo relacionado a los datos actuales y su historia, por ejemplo, el significado de valores extremos (muy altos o muy bajos), la ausencia de valores o cualquier otro procesamiento previo que se haya realizado respecto de la fuente original.
- *Técnicas y métodos de minería de datos:* Es cierto que no es necesario ser un experto en minería de datos para aplicarla, sin embargo, el analista que desarrolla un modelo de minería de datos debe tener a lo menos un conocimiento básico de algunas técnicas y metodologías (además de fortalezas y virtudes de cada una de ellas) que le permitan discriminar cómo y cuáles utilizar en cada caso particular.
- *Software de minería de datos:* Es posible hacer minería de datos sin un software, pero disponer de uno facilita la construcción del modelo en un significativo porcentaje, si es que este software se sabe utilizar.

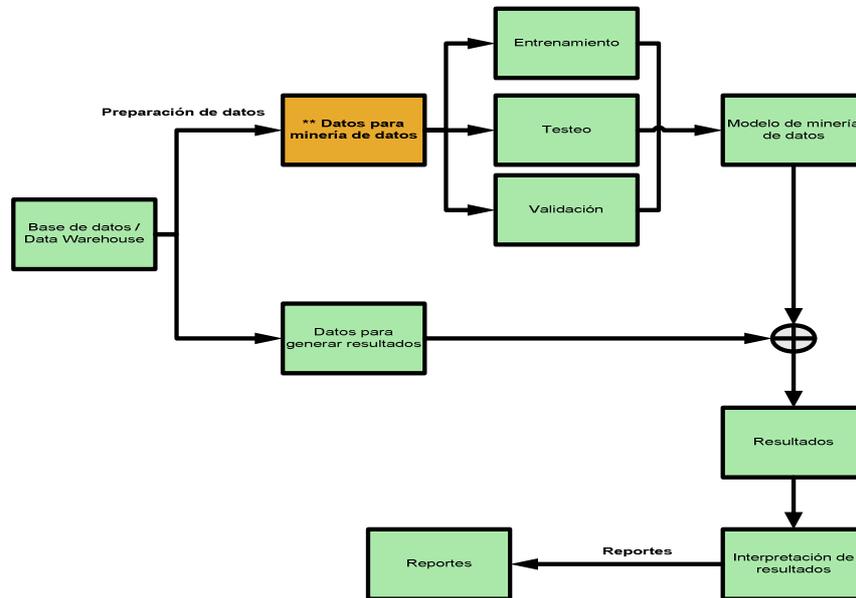
El diagrama 2 muestra a grandes rasgos las etapas típicas de un proceso de minería de datos, de este proceso muchas de las etapas pueden repetirse en varias oportunidades. Tales procesos se describen a continuación:

1. Desde las fuentes, es extraída una primera vista de datos que será preparada para ser usada en un modelo de minería de datos, la preparación respecta todo tipo de pre-procesamiento necesario para la aplicación de la minería de datos. Eventualmente, este proceso se podrá repetir cuantas veces sea necesario.
2. Los datos ya preparados deben ser divididos en tres partes para ser usados en las etapas de entrenamiento, testeo y validación.

Un 60% de los datos se emplean para realizar el entrenamiento el cual sirve para calibrar el modelo, otro 20% son empleadas para validar el modelo una vez calibrado, y el 20% restante sirve para realizar un testeo independiente del proceso de entrenamiento y testeo con datos que nunca han sido usados.

3. Una vez obtenido el modelo, se extraen de la fuente los datos nuevos para aplicarlos al modelo y generar los resultados deseados.
4. Se evalúan e interpretan los resultados del modelo y luego se les da la forma apta para su exposición y visualización por medio de los reportes.

Diagrama 2: etapas típicas de un proceso de minería



Fuente: Elaboración propia

** Se destaca la etapa de preparación de datos, la cual es una de las más extensas e importantes en el flujo de los datos, para la minería de datos.

En esta etapa, es necesario identificar cuáles son las variables interesantes que se debieran analizar. Posteriormente, es necesario realizar una limpieza de los datos (valores nulos, fuera de rango, sin datos, etc.). La transformación de datos nos permite reducir el número de las variables; por ejemplo, al tener tres variables similares como edad, tiempo y sueldo. Éstas, al ser analizadas, dan a conocer que a mayor edad, mayor es el sueldo, y de ellas se puede crear una variable que se llame ingreso.

Las principales técnicas de minería de datos se suelen clasificar en términos de la función de análisis o del enfoque que requiere su aplicación en un caso particular, en tal sentido, a continuación se describen los conceptos y aplicaciones de la minería de datos considerados más relevantes para el actual proyecto.

2.1.2 Modelos de Clustering

El proceso de agrupamiento también llamado clustering no es más que la organización de una colección de elementos en un conjunto de grupos homogéneos. Habitualmente, estos objetos están representados por un vector de valores de atributos, variables o componentes, es decir, son puntos en algún espacio multidimensional. Esencialmente, dos elementos pertenecientes a un grupo válido deben ser más parecidos entre sí, que aquellos elementos que se encuentran en otros grupos. El agrupamiento se distingue por pertenecer a la categoría de las técnicas de minería de datos de clasificación no supervisada, más conocida como segmentación, en donde no existe ninguna información previa, sobre la organización de los elementos en grupos, por lo cual, la agrupación apunta a encontrar dicha organización en base a la proximidad de los elementos. Dado lo anterior, es muy importante la participación de los expertos en el negocio y el desarrollador en la fase de análisis que ocurre después de haber agrupados los elementos; esto último para validar que las agrupaciones formadas tengan algún sentido coherente para el problema que se intenta resolver. Las agrupaciones se deben ir afinando hasta que los elementos de cada grupo estén contenidos en los grupos aptos. Un ejemplo típico de esta técnica de minería de datos, es la agrupación de clientes en entidades bancarias.

El problema de la segmentación se puede dividir en técnicas de agrupamiento jerárquico y técnicas de agrupamiento particional; ésta última, es la técnica utilizada para el proyecto de la Dirección del Trabajo. En el presente marco teórico se explicarán ambos puntos.

2.1.2.1 Técnicas de agrupamiento jerárquico

Las técnicas de agrupamiento jerárquico están organizados de tal manera que un grupo puede estar contenido completamente dentro de otro grupo, pero no está permitido otro tipo de superposición entre ellos. Los algoritmos de clasificación jerárquicos utilizados con fines de agrupamiento pueden ser acumulativos o aglomerativos y divisorios.

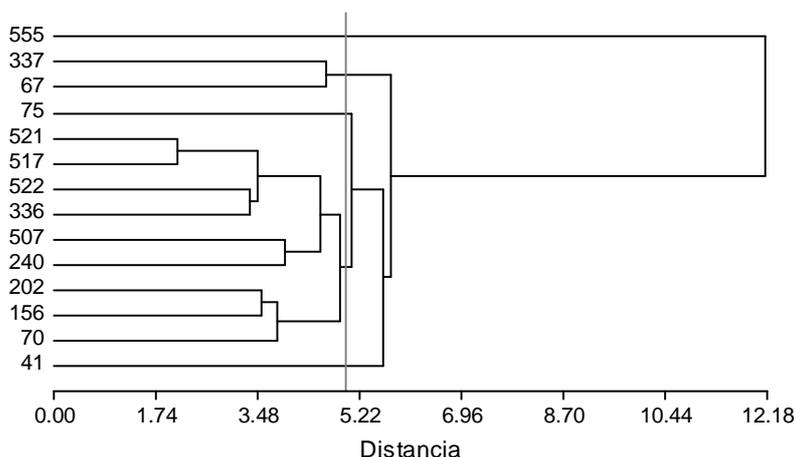
En el caso de los aglomerativos, éstos se determinan a través de fusiones de los n objetos/variables por una serie de uniones sucesivas; donde en el inicio hay tantos grupos como objetos, y los objetos similares se agrupan primero y esos grupos iniciales son luego unidos de acuerdo a sus similitudes. Como las diferencias van disminuyendo, al final todos los subgrupos formarán un solo grupo. Mientras que, en el caso de los divisorios, particionan los n objetos/variables en subdivisiones cada vez más finas.

Los métodos más utilizados en la práctica de análisis estadístico de datos, son los métodos acumulativos o aglomerativos.

Utilizando el procedimiento jerárquico aglomerativo, se muestran en el siguiente dendrograma los resultados del agrupamiento, en el que se pueden observar las uniones y/o divisiones que se van realizando en cada nivel del proceso de construcción de conglomerados (diagrama 3). En el dendrograma se trazó una línea de referencia a nivel de una magnitud de distancia igual a 5, en la cual se pueden identificar 5 conglomerados, si la referencia hubiese estado en 8, se habrían clasificado los objetos en 4 grupos.

**Diagrama 3: Dendograma construido por un procedimiento jerárquico
Aglomerativo de clasificación**

Encadenamiento promedio (average linkage)



Fuente: Rencher A., 1998 Autor: Pamela Crow

Todos los métodos acumulativos proceden de manera semejante:

1. Cada objeto pertenece a un conglomerado diferente.
2. Luego se fusionan los dos objetos/variables más cercano (conglomerado).
3. Un nuevo objeto/variable se agrega al conglomerado formado por esos dos objetos/variables u otros dos objetos/variables se fusionan formando otro conglomerado.
4. El proceso continúa de manera similar hasta que, eventualmente, se forma un solo conglomerado que contiene todos los objetos/variables como integrantes del mismo.

Las técnicas de agrupamiento jerárquico difieren por las definiciones alternativas de distancia o semejanza que utiliza. Las técnicas acumulativas más comunes son:

2.1.2.1.1. Encadenamiento Simple (Single linkage)

Este método utiliza el concepto de mínima distancia y comienza buscando los dos objetos/variables que la minimizan. Ellos constituyen el primer conglomerado. En las etapas siguientes se procede, como se ha explicitado en el punto anterior, pero partiendo de $n-1$ objetos donde uno de ellos es el conglomerado formado anteriormente. La distancia entre conglomerados está definida como la distancia entre sus miembros más cercanos.

Dado que el procedimiento de encadenamiento simple une conglomerados en función de la mínima distancia entre ellos, el procedimiento puede tener problemas cuando hay grupos muy cercanos o con cierta superposición. El procedimiento de encadenamiento simple, es uno de los pocos procedimientos de clasificación que tienen un buen desempeño con configuraciones de conglomerados no-elípticas (datos en cadena).

2.1.2.1.2. Encadenamiento Completo (Complete linkage)

Es un método aplicable tanto, para agrupar objetos, como variables. La distancia entre conglomerados es la del par de objetos más distantes. Este método es exactamente opuesto al anterior, en el sentido de que las distancias se definen ahora, como la distancia entre pares de individuos más distantes.

2.1.2.1.3. Encadenamiento Promedio (Average linkage)

Es un método aplicable tanto para agrupar objetos como variables a partir de distancias o similitudes. Para obtener la distancia entre dos conglomerados, promedia todas las distancias entre pares de objetos donde un miembro del par pertenece a uno de los conglomerados y el otro miembro al segundo conglomerado.

Este algoritmo sigue el mismo procedimiento que los algoritmos de encadenamiento simple y completo, excepto que las distancias entre conglomerados se definen como el promedio de distancias entre todos los pares de puntos, con cada miembro del par perteneciendo a uno de los conglomerados del par.

2.1.2.1.4. Otros Procedimientos de Agrupamiento Jerárquicos Centroides

Toma el promedio de todos los objetos en un conglomerado (centroide) para representar al conglomerado y medir distancias entre objetos y el conglomerado o entre conglomerados.

Ward

Promedia todas las distancias entre los pares de objetos en diferentes grupos, ajustando por las covarianzas.

2.1.2.2 Técnicas de agrupamiento particional

En el agrupamiento particional se obtiene una partición única de los datos, en vez de una estructura de agrupamiento. Estas técnicas producen grupos mediante la optimización de funciones definidas local o globalmente.

El problema del agrupamiento particional puede definirse de la siguiente manera:

*Dado n elementos representados en un espacio d -dimensional en el que hay definida una función de distancia, determinar una partición de los mismos en k subconjuntos o grupos, tales que los elementos incluidos en un grupo se parezcan más entre ellos de los que se parecen a los clasificados en otros grupos.*⁶

⁶ Data Clustering: A Review A.K. JAIN

El número de K grupo debe definirse como un parámetro mas del algoritmo.

2.1.2.2.1. Algoritmo K-Medias

K-Medias es una técnica de agrupamiento particional, donde se construye una partición de una base de datos D de n objetos en un conjunto de k grupos, buscando optimizar el criterio particionalmente elegido.

En K-Medias cada grupo está representado por su centro o centroide. El algoritmo de K-Medias intenta formar k grupos, con k predeterminado antes del inicio del proceso. Asume que los atributos de los objetos forman un vector espacial. El objetivo que se intenta alcanzar es minimizar la varianza total intragrupo o la función de error cuadrático.

K-Medias, para medir la distancia generalmente utiliza la distancia euclidiana, que corresponde a la longitud de la recta que une ambos casos, la distancia euclidiana se calcula con la siguiente fórmula:

Diagrama 4: distancia euclidiana

$$d_{ii'} = \sqrt{\sum_j (x_{ij} - x_{i'j})^2}$$

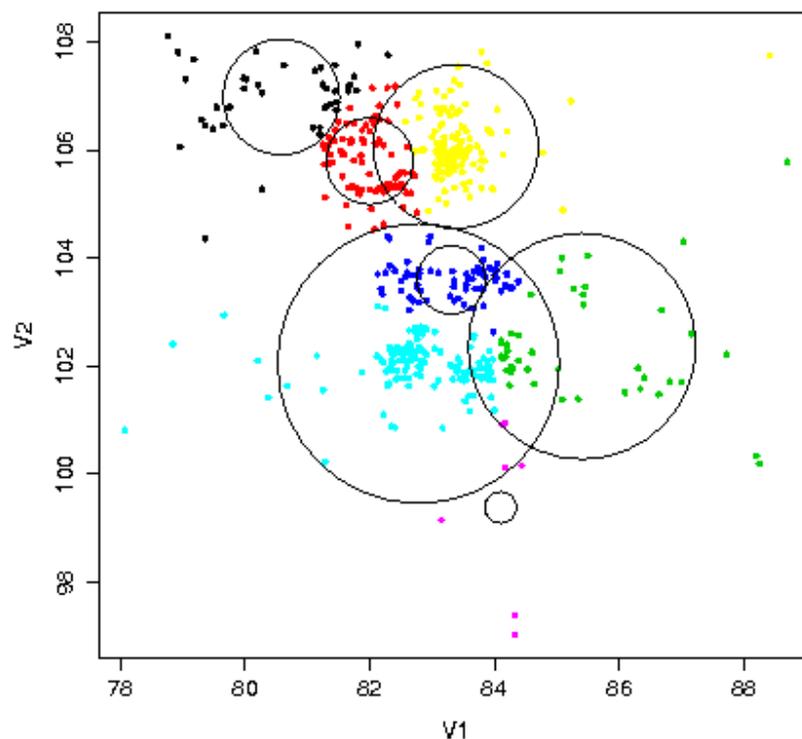
Donde X se refiere a las puntuaciones obtenidas por el caso i y el caso i' (i ≠ i') en cada una de las dimensiones que corresponde al espacio en el que se encuentran los datos $j= 1,2,\dots,P$ incluidas en el análisis.

Este método es hasta ahora el más utilizado en aplicaciones científicas e industriales, únicamente se puede aplicar a atributos numéricos, y los outliers que son una observación o un conjunto de observaciones que parecen ser inconsistentes con el resto del conjunto de datos.

Lo que caracteriza a una observación outliers es el impacto que produce en el análisis estadístico cuando va a analizar los datos.⁷

Los outliers, antes mencionados, pueden afectar muy negativamente. Sin embargo, la representación mediante centroides tiene la ventaja de que tiene un significado gráfico y estadístico inmediato, similar al diagrama 5.

Diagrama 5: Imagen de agrupaciones



Fuente: Elaboración propia

Se va a aplicar el algoritmo de agrupamiento K-medias en el proyecto de la Dirección del Trabajo para segmentar a las empresas según su historia; luego, por medio de técnicas de inducción, se podrán extraer reglas representativas de cada grupo. Se eligió este algoritmo de agrupamiento por ser uno de los más sencillos, veloces y eficientes, aunque también hay que decir que es uno de los más

⁷ Muñoz, J.: Algunas técnicas sobre detección de outliers. Public. Universidad de Sevilla, 1980

limitados, ya que tiene una alta dependencia del número de grupos K que se predetermina antes de empezar a ejecutar el algoritmo. Este algoritmo necesita únicamente del número de categorías similares en las que queremos dividir el conjunto de datos.

Para llegar al resultado apropiado, se deben hacer varios intentos hasta obtener una agrupación coherente que sea interpretable de forma sencilla y con sentido para el negocio y el problema que se intenta modelar.

La aplicación del algoritmo de k -medias depende de dos parámetros iniciales, el número de grupos K y sus respectivos centroides. Una vez que se dispone de estos datos, cada elemento es asignado al grupo del centroide más cercano, obteniendo de esta forma una composición inicial de cada grupo. Una vez obtenidos estos grupos, se recalculan los centroides y se hace una nueva reasignación. El proceso se repite hasta que los centroides no cambian. El siguiente es el pseudocódigo del algoritmo el que se muestra en la diagrama 6.

Diagrama 6: pseudocódigo del algoritmo de k -medias

1. **Procedimiento** K medias
2. {
3. Definir el número de grupos (k)
4. Seleccionar k objetos como centroides ($C = C_1, \dots, C_k$).
5. **Repetir**
6. Asignar cada objeto al grupo del centroide más cercano.
7. Recalcular los centroides.
8. **Hasta** que los centroides no cambien su posición.
9. }

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3 Modelos de Clasificación supervisada

La clasificación supervisada de datos es uno de los procesos de aprendizaje automático más populares de la minería de datos. Ésta consiste en clasificar a un conjunto de elementos basado exclusivamente en los valores que toman cada uno

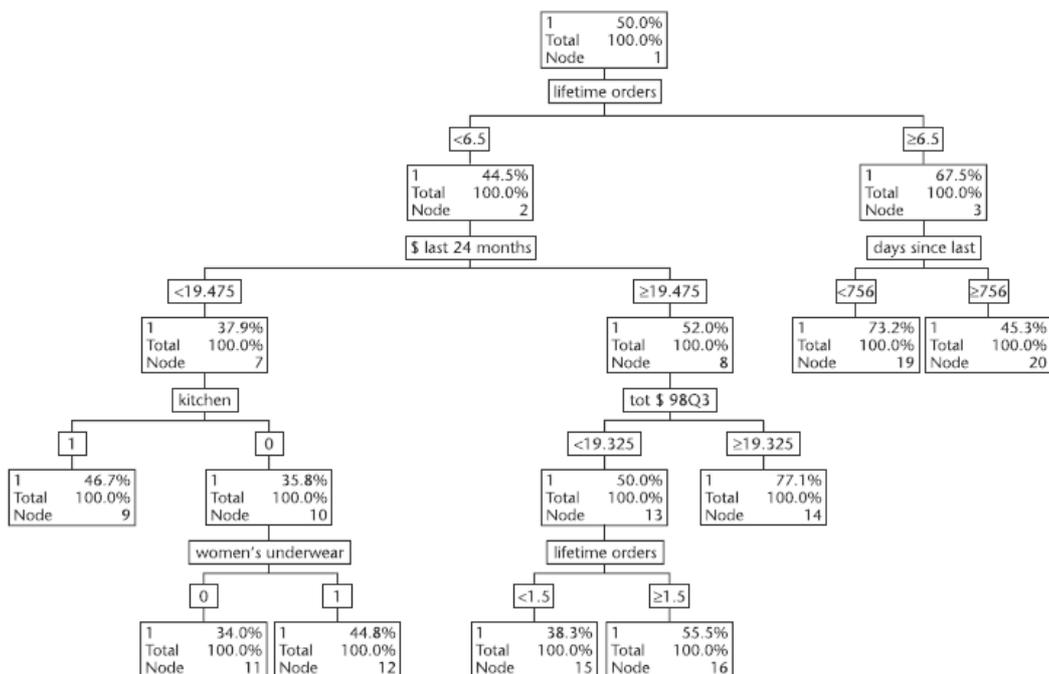
de los atributos que lo describen. Por ejemplo, se podría clasificar a empresas en diferentes categorías para tomar decisiones sobre ellas según su clasificación, (fiscalizar o no fiscalizar), todo esto basado en su información histórica.

La clasificación busca las propiedades comunes entre los distintos atributos de un conjunto de elementos u objetos y los categoriza en clases diferentes a través de un modelo de clasificación construido a partir de un determinado algoritmo seleccionado según sea el problema que se quiere resolver.

La técnica más utilizada para la tarea de clasificación supervisada es la llamada inducción de árboles de decisión.

El árbol de decisión es una representación gráfica que sirve para categorizar una serie de condiciones que ocurren en forma sucesiva y que sirve para la resolución de un determinado problema. El diagrama 7 muestra la estructura de un árbol de decisión.

Diagrama 7: Estructura de un árbol de decisión



Fuente: Elaboración Propia

La construcción de un árbol de decisión se basa en los siguientes pasos básicos: Primero, identifica un atributo para ubicarlo en un nodo raíz, luego crea N ramas para cada posible valor o intervalo de valores que pueda tomar el atributo, lo cual divide el conjunto inicial de datos en N sub-conjuntos de datos, repite el proceso para cada nueva rama creada hasta que esta no se pueda dividir más o hasta llegar a una categoría deseada. Para decidir qué atributo poner en qué nodo y bajo qué condiciones, los árboles de decisión basan su construcción en diferentes algoritmos tales como ID3, CART, C4.5 o J48.

2.1.3.1 Algoritmo ID3

Está basado en un sistema típico para construcción de modelos de árboles de decisión. Para seleccionar la variable más informativa, se basa en el concepto de cantidad de información mutua entre dicha variable y la variable clase. Es decir, selecciona el atributo que provee la mayor ganancia de la información.

Matemáticamente, se demuestra que este criterio de selección de variables utilizado por el algoritmo ID3 no es justo, ya que favorece la elección de variables con mayor número de valores. Además el algoritmo ID3 efectúa una selección de variables previa denominada *prepruning*, la cual, consistente en efectuar un test de independencia entre cada variable predictora X_i y la variable clase C, de tal manera que para la inducción del árbol de clasificación tan sólo se van a considerar aquellas variables predictoras. ID3 garantiza con este sistema que se encontrará un árbol simple, pero no necesariamente el más simple.

2.1.3.2 Algoritmo CART (Classification and regression)

Las diferencias principales entre los distintos algoritmos de construcción de árboles de decisión radican en las estrategias de poda y en las reglas adoptadas para particionar nodos. Así, CART se caracteriza, fundamentalmente, por realizar particiones binarias y por utilizar una estrategia de poda basada en el criterio

coste-complejidad. Los árboles podados tendrán más capacidad de generalización al no estar tan ajustados al conjunto de aprendizaje (Sobreajuste).

La medida de coste-complejidad involucra un proceso en el que un parámetro de penalización es continuamente incrementado, de manera que la poda se realiza en base a diferentes umbrales. Este proceso da lugar a una secuencia anidada de árboles.

2.1.3.3 Algoritmo C4.5

Es una mejora al algoritmo de inducción de árboles de decisión ID3. Este algoritmo, por medio de una heurística, evita que las variables con mayor número de posibles de valores salgan beneficiadas en la selección de variables para la construcción del árbol. Además, extiende el dominio de la clasificación de atributos categóricos a atributos numéricos. También este algoritmo incorpora una poda al árbol de clasificación una vez inducido. Este sistema elimina las ramas no necesarias, resultando en una clasificación más rápida y una mejora en la precisión de la clasificación de datos.

2.1.3.4 Algoritmo J48

Es una implementación mejorada del algoritmo C4.5. Funciona con atributos nominales y numéricos. Además, permite la realización del proceso post-poda del árbol mediante un método basado en la reducción del error, algoritmo J48 también permite ejemplos con valores desconocidos y su criterio de división está basado en la entropía y en la ganancia de información.

Las técnicas de clasificación, como los árboles de decisión, son técnicas supervisadas, por lo que necesita para el aprendizaje un set de entrenamiento que describa el comportamiento de los elementos a clasificar, por cada patrón (ejemplo) presentado en el set de entrenamiento existe una respuesta deseada.

2.1.3.5 Extracción de reglas de árboles de decisión

Uno de los principales objetivos de la minería de datos es conseguir un completo dominio del problema y su solución. Aunque los árboles de decisión son gráficamente fáciles de entender, a veces las soluciones son de una alta complejidad, lo que dificulta la lectura y comprensión del árbol. Sin embargo, no hay que olvidar que los árboles de decisión son en realidad un conjunto de condiciones que pueden ser expresadas como reglas del tipo:

```
IF (Expresión)
    Sentencia 1
ELSE
    Sentencia 2
```

Este formato facilita su lectura y entendimiento. Hay casos en el cual la salida del modelo de clasificación conviene que sea un conjunto de reglas, por ejemplo, cuando un árbol de decisión se utiliza para producir resultados con un gran número de hojas entonces es ventajoso. Algunos software de minería de datos generan automáticamente las reglas del árbol de decisión por ejemplo dataengine⁸(software que se utilizará en este proyecto) es un software que está orientado a la extracción de conocimientos desde bases de datos con grandes cantidades de información que genera las reglas automáticamente, en otros, es necesario extraerlas del propio árbol.

2.1.4 Pre-procesamiento de datos

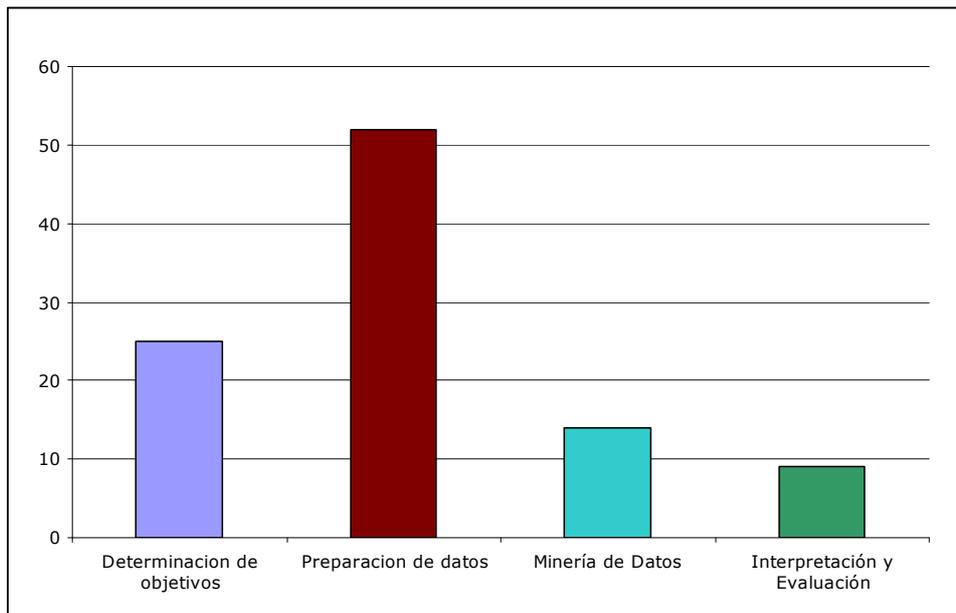
La preparación de datos es el proceso previo a la aplicación de algún algoritmo de minería de datos. “El propósito de la preparación de los datos es la manipulación y transformación de los datos sin refinar para que la información contenida en el conjunto de datos pueda ser descubierta o estar accesible de forma más fácil⁹”. La

⁸ Herramienta de software para análisis inteligente de datos que une métodos estadísticos, árboles de decisión y tecnología fuzzy, para el modelado de predicción de atributos. www.dataengine.de

⁹ D. Pyle, 1999, pp. 90.

preparación de los datos es un proceso fundamental, ya que genera datos de calidad, se recupera información incompleta, se identifican los Outliers y se resuelven conflictos. Un analista desarrollador de modelos de minería de datos, debe tomar en cuenta que la preparación de los datos consume una considerable parte de tiempo y esfuerzo del total del proceso de minería de datos.

Diagrama 8: Gráfico 2. Etapas Desarrollo de modelos BI



Fuente: Elaboración propia

El formato de los datos contenidos en las bases de datos, nunca es el apto para la aplicación de algún algoritmo de minería de datos, lo cual puede conducir a la extracción de patrones o reglas poco útiles para el problema que se desea resolver. Por ejemplo, los datos pueden estar incompletos, con ruido o ser inconsistentes. El pre-proceso engloba a todas aquellas técnicas de análisis de datos, que permiten mejorar la calidad de un conjunto de datos, de modo que las técnicas de extracción de minería de datos puedan obtener mayor y mejor información. Entre otras actividades, se eliminan los datos incorrectos o duplicados, se aíslan los casos raros para un posterior análisis, se rellenan los campos vacíos y se redondean números.

Luego de filtrar los datos, se obtienen muestras de éstos. En la minería de datos no es necesario utilizar todos los datos para crear un modelo, basta con extraer una pequeña muestra representativa de la base de datos, lo que permite mayor rapidez y claridad al momento del procesamiento; la reducción de los datos mejora la eficiencia de la minería de datos.

2.1.4.1 Selección de variables

Parte del pre-procesamiento de datos es, también, la selección de variables o atributos. En esta fase se seleccionan las más aptas para la construcción del modelo de minería de datos; no todas las variables de la base de datos sirven para lograr un análisis de minería de datos. La selección de variable hace que la base de datos para la aplicación del algoritmo se reduzca más aún, conteniendo sólo los datos que sirven. Existen diversos métodos para la selección de atributos; los más importantes se resumen a continuación:

- Selección basada en los atributos más influyentes, para lo cual se necesita un completo conocimiento, no sólo del problema que se desea resolver, sino también del entorno del negocio. Este tipo de selección está apoyada siempre por los expertos del negocio los cuales ayudan a seleccionar a las variables que deberían influir más en un determinado resultado.
- Selección basada en algún método científico, como la búsqueda de variables independientes mediante test de sensibilidad, algoritmos de distancia o heurísticas, eliminación de variables correlacionales, etcétera.
- Selección híbrida: Es una combinación de ambos métodos.

2.1.4.2 Normalización

La normalización, o escala de ajuste de valores de atributos, es un concepto en demasía importante, en especial para algunos algoritmos de minería de datos basados en el análisis de distancia como la agrupación de variables. Se debe tener en cuenta el hecho de que diferentes variables pueden estar medidas en diferentes unidades o rangos, por ejemplo, los ingresos de una empresa se pueden medir en miles de millones de pesos y la cantidad de empleados en decenas. En geometría, todas las dimensiones son igualmente importantes, no importa la unidad de medición mientras que sea la misma para todas; lamentablemente, en la minería de datos normalmente no existe ni una escala homogénea ni unidades de medida común, ya que los elementos de datos suelen ser muy diferentes. Si las variables incluyen el tamaño de la empresa, número de empleados, el monto de multas, y el número de sanciones mensuales, sería erróneo compararlas tal cual están. Para solucionar el problema, se debe asignar a cada dato una unidad de medida común, a menudo entre 0 y 1 o entre -1 y 1, de esta forma las razones de cambio se vuelven comparables al reasignar un rango común a los datos.

El diagrama 9 muestra la fórmula que permite normalizar o escalar los datos:

Diagrama 9: Fórmula Normalización de Datos

$$x^p = \frac{x^p - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Las siguientes son algunas acciones a las que puede recurrir el analista de datos mediante la utilización de software estadístico para la preparación de datos para modelos.

Tratamiento de datos anómalos y Outliers

- Ignorar: Depende del tipo de modelo que se pretende construir o validar. Algunos algoritmos de aprendizaje, como los árboles de decisión, son robustos ante este tipo de caso raro de dato, por lo cual es conveniente ignorar el problema. Sin embargo, existen otros algoritmos en los cuales la presencia de un outliers afecta de manera importante, por ejemplo, los algoritmos de clustering son ultras sensibles a este tipo de anomalías.
- Eliminar: Es una solución extrema pero, efectiva. Cuando un caso es demasiado distinto, puede afectar el resultado del modelo, sobre todo si se está segmentando y, además, si el atributo tiene un alto grado de influencia, conviene separar ese único caso y tratarlo por separado. Es muy común que la causa del valor extremo de este dato esté relacionado con un caso especial y necesite su propio tratamiento por separado.
- Reemplazar el valor: Como son casos aislados, podemos reemplazar el valor por la media de la muestra para ese atributo. Algo más complejo es la predicción de ese atributo a partir de técnicas estadísticas.
- Discretizar: Se transforman los valores de un determinado atributo de continuo a discreto, mediante el uso de intervalos de valores. Por ejemplo, podemos decir que las multas por empresas caen en categorías muy altas, altas, medias, bajas, muy bajas; los valores extremos caerían dentro de las categorías muy altas o muy bajas.

Tratamientos de datos faltantes

- Ignorar: algunos algoritmos son robustos a datos faltantes (p.ej. árboles).
- Filtrar (eliminar o reemplazar) la columna: solución extrema, pero a veces, existe otra columna dependiente con datos de mayor calidad. Preferible a eliminar la columna, es reemplazarla por una columna booleana diciendo si el valor existía o no.

- Filtrar la fila: claramente sesga los datos, porque muchas veces las causas de un dato faltante están relacionadas con casos o tipos especiales.
- Reemplazar el valor: por medias. A veces se puede predecir a partir de otros datos, utilizando cualquier técnica de ML.
- Segmentar: se segmentan las tuplas por los valores que tienen disponibles. Se obtienen modelos diferentes para cada segmento y luego se combinan.
- Modificar la política de calidad de datos y esperar hasta que los datos faltantes estén disponibles.

2.2 MARCO METODOLÓGICO

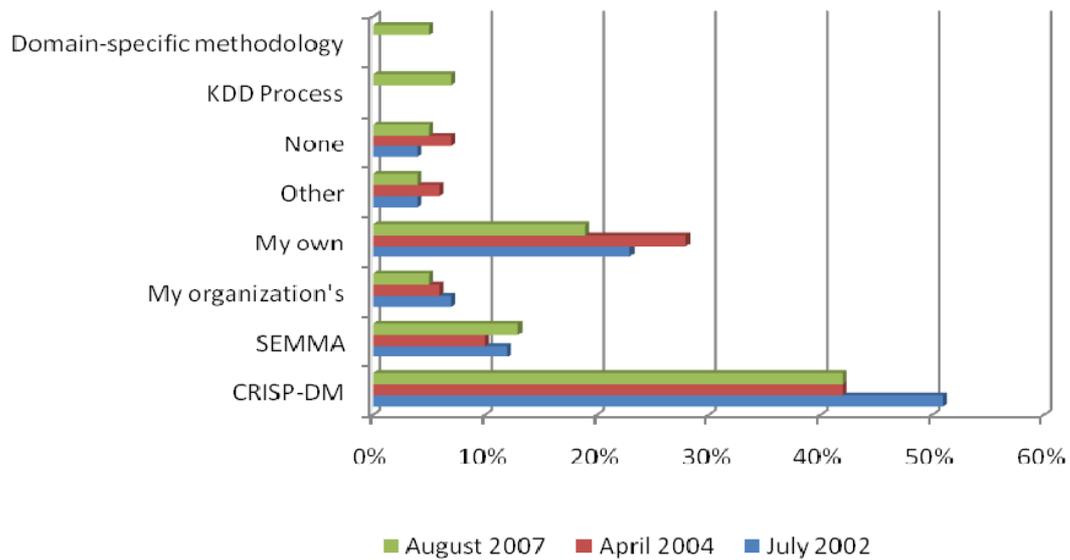
2.2.1 Metodología para la definición requisitos Proyectos Data Mining

Cuando se inicia un proyecto de Data Mining, el análisis y el modelado de los requisitos del usuario (proceso de Ingeniería de Requisitos), constituyen actividades relevantes para el éxito del proyecto. Sin embargo, estas actividades, normalmente, son las menos exploradas debido a la inexistencia de técnicas, procedimientos o métodos ad-hoc para estos propósitos.

Para el desarrollo del proyecto de la Dirección del Trabajo, se utilizará el proceso estándar CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining), uno de los procesos más ampliamente utilizados en los ámbitos industrial y académico.

CRISP-DM, estructura el desarrollo de un proyecto de Data Mining, en una serie de seis fases. La sucesión de fases, no son necesariamente rígidas. Cada fase es descompuesta en varias tareas generales de segundo nivel. Las tareas generales se proyectan a tareas específicas, donde, finalmente, se describen las acciones que deben ser desarrolladas para situaciones específicas. En el diagrama 10, podemos apreciar que en los últimos años ha ganado muchos adeptos para describir los procesos que involucran el desarrollo de modelos de Bussines Intelligence.

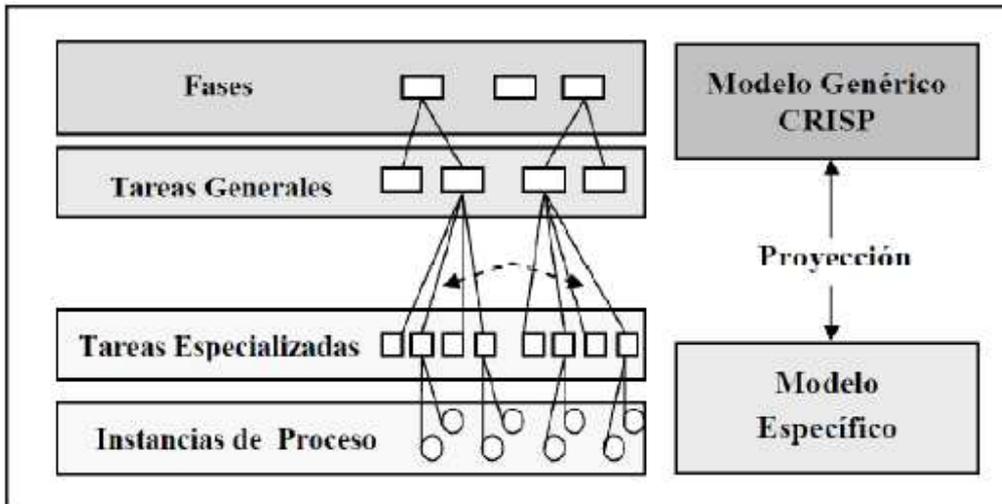
Diagrama 10: Metodologías utilizadas en Data Mining



Fuente: kdnuggets, 2007.

CRISP-DM, está dividida en 4 niveles de abstracción organizados de forma jerárquica, como se aprecia en el diagrama 11 las tareas que van desde el nivel más general, hasta los casos más específicos, y organiza el desarrollo de un proyecto de Data Mining, en una serie de seis fases ver diagrama 12.

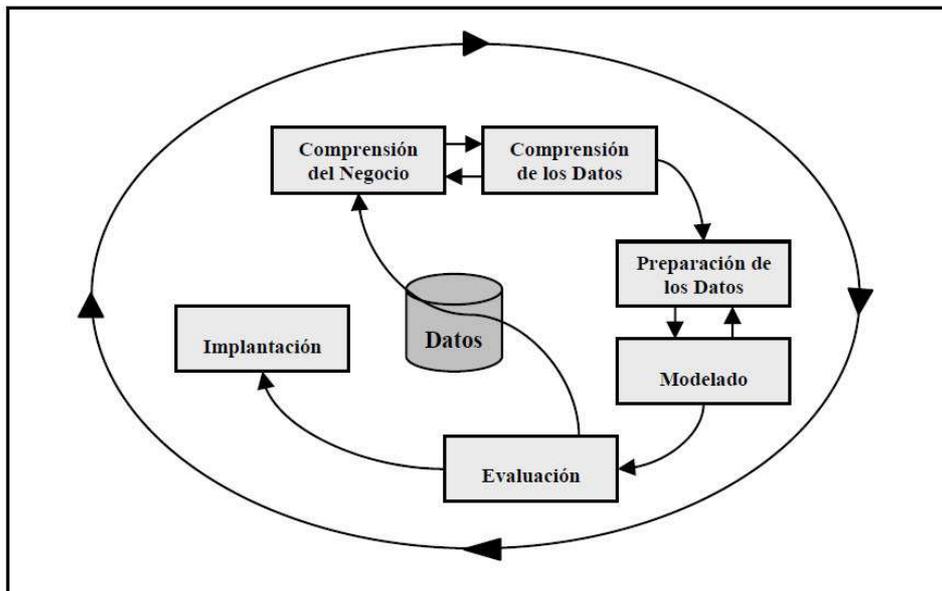
Diagrama 11: Esquema de los 4 niveles de CRISP-DM



Fuente: CRISP-DM, 2000.

La sucesión de fases no es necesariamente rígida. Cada fase es estructurada en varias tareas generales de segundo nivel. Las tareas generales se proyectan a tareas específicas, donde, finalmente, se describen las acciones que deben ser desarrolladas para situaciones específicas.

Diagrama 12: Modelo de proceso CRISP-DM



Fuente: CRISP-DM, 2000.

2.2.1.1 Fase de comprensión del negocio o problema.

La primera fase de la guía de referencia CRISP-DM, denominada fase de comprensión del negocio o problema, es probablemente la más importante y aglutina las tareas de comprensión de los objetivos y requisitos del proyecto, desde una perspectiva empresarial o institucional, con el fin de convertirlos en objetivos técnicos y en un plan de proyecto. Sin lograr comprender dichos objetivos, ningún algoritmo por muy sofisticado que sea, permitirá obtener resultados fiables. Para obtener el mejor provecho de Data Mining, es necesario entender de la manera más completa el problema que se desea resolver; esto permitirá recolectar los datos correctos e interpretar correctamente los resultados. En esta fase, es muy importante la capacidad de poder convertir el conocimiento adquirido del negocio, en un problema de Data Mining y en un plan preliminar cuya meta sea el alcanzar los objetivos del negocio.

2.2.1.2 Fase de comprensión de los datos

La segunda fase de comprensión de los datos, comprende la recolección inicial de datos, con el objetivo de establecer un primer contacto con el problema, familiarizándose con ellos; identificar su calidad y establecer las relaciones más evidentes que permitan definir las primeras hipótesis. Esta fase, junto a las próximas dos fases, son las que demandan el mayor esfuerzo y tiempo en un proyecto de DM. Por lo general, si la organización cuenta con una base de datos corporativa, es deseable crear una nueva base de datos ad-hoc al proyecto de DM, pues durante el desarrollo del proyecto, es posible que se generen frecuentes y abundantes accesos a la base de datos con el objeto de realizar consultas y probablemente modificaciones, lo cual podría generar muchos problemas.

2.2.1.3 Fase de preparación de los datos

En esta fase, y una vez efectuada la recolección inicial de datos, se procede a su preparación para adaptarlos a las técnicas de Data Mining que se utilicen posteriormente, tales como técnicas de visualización de datos, de búsqueda de relaciones entre variables u otras medidas para exploración de los datos. La preparación de datos incluye las tareas generales de selección de datos a los que se va a aplicar una determinada técnica de modelado, limpieza de datos, generación de variables adicionales, integración de diferentes orígenes de datos y cambios de formato.

2.2.1.4 Fase de Modelado

En esta fase de CRISP-DM, se seleccionan las técnicas de modelado más apropiadas para el proyecto de Data Mining específico. Las técnicas a utilizar en esta fase se eligen en función de los siguientes criterios:

- Ser apropiada al problema.
- Disponer de datos adecuados.
- Cumplir los requisitos del problema.
- Tiempo adecuado para obtener un modelo.
- Conocimiento de la técnica.

Previamente al modelado de los datos, se debe determinar un método de evaluación de los modelos que permita establecer el grado de bondad de ellos. Después de concluir estas tareas genéricas, se procede a la generación y evaluación del modelo. Los parámetros utilizados en la generación del modelo, dependen de las características de los datos y de las características de precisión que se quieran lograr con el modelo.

2.2.1.5 Fase de evaluación

En esta fase se evalúa el modelo, teniendo en cuenta el cumplimiento de los criterios de éxito del problema. Debe considerarse, además, que la fiabilidad calculada para el modelo se aplica solamente para los datos sobre los que se realizó el análisis. Es preciso revisar el proceso, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, para poder repetir algún paso anterior, en el que se haya posiblemente cometido algún error. Considerar que se pueden emplear múltiples herramientas para la interpretación de los resultados, y luego se procede a la explotación del modelo.

2.2.1.6 Fase de implementación

En esta fase, una vez que el modelo ha sido construido y validado, se transforma el conocimiento obtenido en acciones dentro del proceso de negocio, ya sea que el analista recomiende acciones basadas en la observación del modelo y sus resultados, o bien aplicando el modelo a diferentes conjuntos de datos o como parte del proceso, como por ejemplo, en análisis de riesgo crediticio, detección de fraudes, etc. Generalmente, un proyecto de Data Mining no concluye en la implantación del modelo, pues se deben documentar y presentar los resultados de manera comprensible para el usuario, con el objetivo de lograr un incremento del conocimiento.

Por otra parte, en la fase de explotación se debe asegurar el mantenimiento de la aplicación y la posible difusión de los resultados.

2.2.2 Metodología de rediseño de procesos

2.2.2.1 Ingeniería de Negocios

Ingeniería de Negocios, que toma de la filosofía de calidad total, el sentido de compromiso de la gente, a partir de su involucramiento en los cambios que se producen en la organización y la visión de mejoramiento continuo, y toma, a la vez, de la reingeniería, el concepto de cambio profundo, dando saltos de gran magnitud, que lleven rápidamente al deber ser del proceso; todo dentro de un ambiente de aprendizaje organizacional.

La Ingeniería de Negocios, formaliza y unifica el diseño del modelo y los procesos de negocio (arquitectura empresarial), y de las aplicaciones tecnológicas que los habilitan, cuya metodología y desarrollo se detallan en libro de Óscar Barros V. En tal sentido se realizó un extracto del libro INGENIERÍA DE NEGOCIOS DISEÑO INTEGRADO DE NEGOCIOS, PROCESOS Y APLICACIONES TI. Con la finalidad de explicar los temas principales a los que apunta la Ingeniería de negocios:

Planteamiento estratégico: Este es el punto de partida; se requiere un claro planteamiento respecto al posicionamiento estratégico al cual aspira la empresa.

Definición del modelo de negocio: Se establece cómo materializar el posicionamiento estratégico en una oferta a los clientes que les genere valor y por la cual estén dispuestos a pagar.

Diseño de la arquitectura de procesos: Se crea, a partir del modelo de negocio, estableciendo las grandes agrupaciones de procesos, que son denominados en el libro como macro procesos y que deben existir para ejecutar de la mejor manera posible tal modelo.

Diseño detallado de procesos del negocio: Se realiza detallando los macro procesos de la arquitectura, utilizando como referencia los Patrones de Procesos de Negocios, apoyados con software de modelamiento y simulación de procesos.

Diseño de las aplicaciones TI: Se genera a partir del diseño de los procesos del punto anterior, que definen los apoyos TI a éstos, lo cual determina diseños o adaptaciones de las aplicaciones que serán implementadas con la TI elegida.

Construcción e implementación: Con herramientas que crean un ambiente de software para el tipo de diseño y la TI elegida, se construyen las aplicaciones necesarias y se implementan; y además, se llevan a la práctica los diseños de procesos que usan las aplicaciones, todo con una adecuada gestión del cambio.

Para el diseño del modelo y los procesos de negocio se utilizará la metodología propuesta por Óscar Barros, para lo cual se usarán los patrones MACRO obtenidos a partir de la generalización de los procesos típicos. Un modelo MACRO se puede definir como un conjunto de actividades y flujos de información, productos e incluso personas, que se desarrollan o que intervienen en un proceso determinado. Estas macros tienen un objetivo normativo y el rediseñador debe determinar cuál de las actividades debe o no estar en el modelo correspondiente. Esta arquitectura no es neutra en cuanto a identificar los elementos que la componen, sino que tiene un claro sesgo a establecer normativamente la mejor estructura posible, basándose en la evidencia empírica disponible respecto a las estructuras que funcionan mejor. Por lo tanto, hay una gran incorporación de conocimiento implícito que existe acerca de los procesos de negocios en la empresa, el cual se intenta formalizar.

La parte normativa de esta arquitectura es que, de la observación y experiencia de muchas empresas, particularmente los líderes en cuanto a innovación en la gestión, se ha determinado que en una empresa existen procesos de negocios bien definidos y diseñados que ejecutan las actividades de una organización. Más aún, éstos se pueden tipificar en cuatro grandes grupos o macro procesos, a los cuales pertenecen todos los procesos que una empresa ejecuta. Ellos se describen a continuación:

Macro proceso 1 (Macro1): Conjunto de procesos que ejecuta la producción de los bienes y/o servicios de la empresa, el cual va desde que se interactúa con el cliente para generar requerimientos, hasta que éstos han sido efectivamente satisfechos. A este macro proceso, se le denomina cadena de valor.

Macro proceso 2 (Macro2): Conjunto de procesos que desarrollan las nuevas capacidades que la empresa requiere para ser competitiva: los nuevos productos y servicios, incluyendo modelos de negocios, que una empresa requiere para mantenerse vigente en el mercado; la infraestructura necesaria para poder producir y operar los productos, incluyendo la infraestructura TI y los nuevos procesos de negocios que aseguren efectividad operacional y creación de valor para los clientes; estableciendo, como consecuencia, los sistemas basados en TI necesarios. En este macro proceso se lleva a cabo la innovación requerida.

Macro proceso 3 (Macro3): Planificación del negocio, que comprende el conjunto de procesos necesarios para definir el curso futuro de la organización en la forma de estrategias, que se materializan en planes y programas.

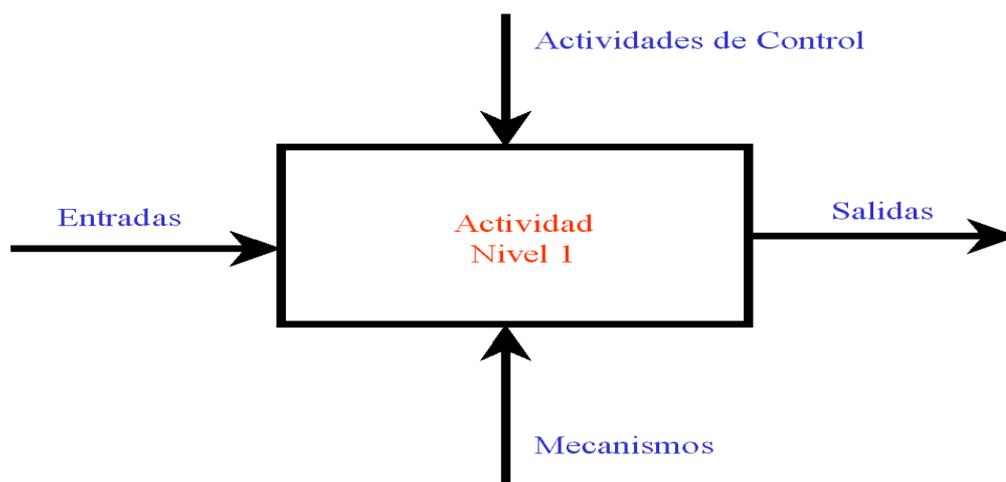
Macro proceso 4 (Macro4): Conjunto de procesos de apoyo que manejan los recursos necesarios para que los anteriores operen. Hay cuatro versiones que se pueden definir a priori: para recursos financieros, humanos, infraestructura y materiales.

Para el proyecto de la Dirección del Trabajo se utilizará el modelo de flujo IDEF0, que permitirá modelar los Macro procesos. Este método se basa en la conceptualización de cualquier actividad que es un proceso.

Tal como se muestra en el diagrama N° 13 del Modelo del Nodo, una actividad genérica puede aceptar entradas y producir salidas de cualquier tipo: materiales, insumos, información, etc. Las entradas se caracterizan porque se consumen o se transforman dentro de la actividad. Una actividad puede dirigirse mediante flujos

de información de control (que no se consumen ni se transforman), las que establecen políticas, instrucciones, restricciones, reglas, eventos que gatillan la acción, etc. Por último, una actividad usa mecanismos en sus tareas, los que se pueden considerar como recursos habilitantes; por ejemplo: máquinas, computadores, herramientas, infraestructura, personal, sistemas, etc.

Diagrama 13: Módulo de Modelamiento por Flujo.



IDEF0 también propone un modelamiento por descomposición jerárquica. Primero, se realizan diagramas con actividades más agregadas, que se desagregan o detallan en diagramas complementarios.

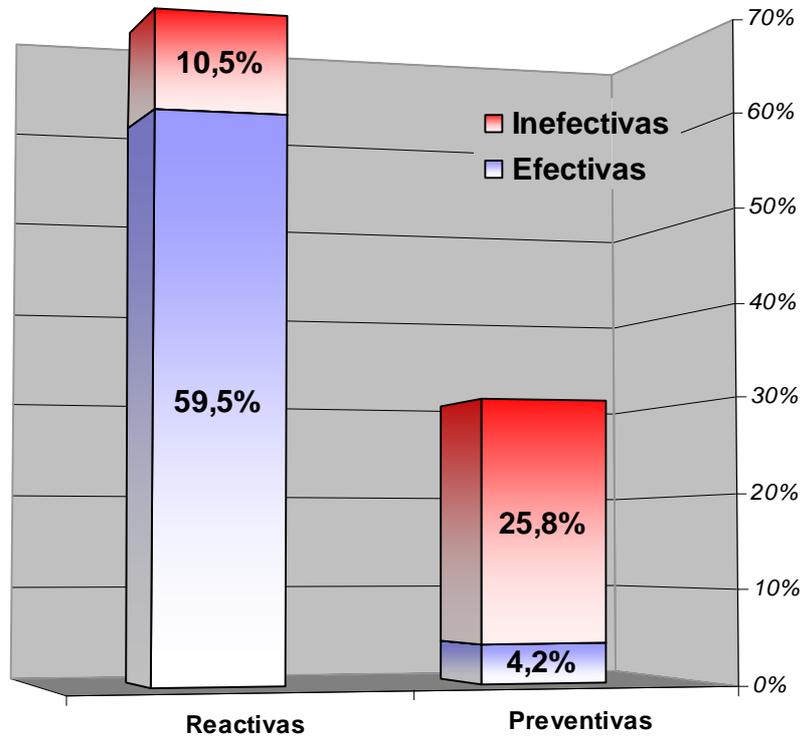
3.1 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO

3.1.1 Antecedentes estadísticos

En la actualidad, en Chile existen cerca de 640 mil empresas activas, en las que se consideraron las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, de las cuales la Dirección del Trabajo fiscaliza 100 mil al año mediante visitas inspectivas.

Del total de las visitas inspectivas, el 70% de ellas corresponden a fiscalizaciones por medio de denuncias, lo que quiere decir que la mayoría de las fiscalizaciones realizadas por la Dirección del Trabajo son parte de un actuar que es netamente reactivo. El resto de las visitas inspectivas corresponde a fiscalizaciones preventivas a través de la planificación programada. Se concluye, por lo tanto, que la Dirección del Trabajo basa sus funciones en una estrategia de reacción frente a los problemas que aquejan a los trabajadores.

Diagrama 14: Gráfico 1. Antecedentes estadísticos



Fuente: Elaboración propia

En promedio, de las 30 mil fiscalizaciones preventivas que se realizan anualmente, sólo en un 14% de ellas se encuentra algún tipo de infracción al momento de fiscalizar, es decir, en 4.200 inspecciones a terreno. En el 86% restante no se encuentra infracción alguna, lo que significa que existe un 14% de efectividad en fiscalizaciones preventivas, en las restantes la Dirección del Trabajo fiscalizó materias en las que no se estaba infringiendo la ley laboral por parte de empresas de determinados sectores productivos.

Dicho de otra forma, en este tipo de fiscalizaciones existe alrededor de un 86% de inefectividad ya que no se produjo ningún bien para el trabajador al no detectar ninguna irregularidad en las empresas que fueron controladas.

3.1.2 La necesidad de una nueva estrategia

La globalización ha generado un efecto en las empresas, tanto a nivel de la producción como en el comercio mundial. La Dirección del Trabajo no ha estado ajena a estos cambios, los que han tenido una fuerte incidencia en el mundo laboral. Las empresas, en estos tiempos, tienen muchos compromisos, para lo cual contratan y desvinculan a cientos de personas en forma periódica. Debido a esto, la institución debe dar respuesta a una serie de nuevos requerimientos, como los que se describen a continuación:

- Un cambio en la conducta y en las formas de relación entre los actores y sujetos del mundo laboral. Esta voluntad de cambio se expresa en términos de elevar el cumplimiento normativo, y fortalecer la capacidad negociadora de las propias partes involucradas, en la regulación y solución de sus conflictos.
- Entregar respuestas institucionales efectivas, dado que en el ámbito gubernamental se han asumido políticas que se expresan en acciones orientadas y estructuradas de manera integrada y armónica con el fin de obtener la solución real de los problemas.
- Enfrentar la dinámica de cambios que se producen en el entorno, en la organización del trabajo y de la producción, en la esfera de las relaciones laborales, en el desarrollo tecnológico y la globalización.

Dar respuestas a dichos cambios ha obligado al servicio a adecuar su estructura y a fortalecer su capacidad operativa, incorporando instrumentos de gestión y de mejora, tanto para incrementar la capacidad y calidad de su respuesta frente a estos nuevos desafíos, como también para integrar de manera armónica los distintos servicios de la Institución, con herramientas innovadoras que permitan la realización óptima de los objetivos estratégicos de la institución.

3.1.3 El aporte del proyecto a la nueva estrategia.

Como se ha expresado anteriormente el actuar de la Dirección del Trabajo en estos momentos está basado en un paradigma mucho más reactivo que preventivo; se espera que el trabajador denuncie una falta para fiscalizar a la empresa. A pesar de esto, el sistema de reacción frente a la denuncias de los trabajadores es algo de lo que no se puede prescindir, ya que siempre debe estar presente la posibilidad de denunciar un acto ilícito que perjudique al trabajador y, a su vez, enfatizar que éste tiene derecho a que su denuncia sea fiscalizada. Ahora bien, del pequeño porcentaje de fiscalizaciones preventivas, sólo una mínima parte es asertiva, desperdiciándose así millones de pesos fiscalizando empresas en las cuales no existe ninguna irregularidad. Es, entonces que, en este tipo de situaciones donde se deben generar cambios, los que corresponden al tipo de fiscalizaciones preventivas, y más específicamente, en la forma de planificar este tipo de fiscalizaciones. Por otro lado, la Dirección del Trabajo necesita demostrar mayor eficiencia y efectividad de sus servicios ofrecidos; necesita conseguir una diferenciación frente a los otros servicios públicos para así adquirir mayor presupuesto. Esto se logrará basando su estrategia en la del mejor producto o servicio ofrecido.

Mejorar el servicio preventivo rediseñando los procesos de negocios orientados a la planificación con el uso tecnologías avanzadas, le permitirá a la Dirección del Trabajo ser pionero en este tipo de proyectos dentro del ámbito público, además, se apunta a mejorar la percepción del servicio otorgado por la institución a los empleados y empleadores anticipándose a los problemas de los trabajadores.

3.2 MODELO DE NEGOCIO

El Mercado laboral está normado por el código laboral, con el que se espera la armonía en las relaciones entre trabajadores y empleadores, sin embargo, esto no siempre es así, especialmente cuando se vulneran algunos de los códigos establecidos, ocasionando un perjuicio en esta relación.

Bajo este contexto, nace el modelo de negocio de la Unidad Inspectiva de Oficio, el cual ofrece a los actores del mundo laboral una fiscalización preventiva hacia los sectores que, se presumen, de mayor grado de infracción a la normativa laboral vigente a través de los servicios, productos, promoción y su localización:

3.2.1 Servicios

Entre los servicios que ofrece la Unidad Inspectiva de Oficio de la Dirección del Trabajo a sus clientes se destacan los siguientes:

- Focalizar la fiscalización de oficio por programa hacia aquellos sectores en que se presume mayores problemas de cumplimiento.
- Fiscalizar en terreno el cumplimiento de las normas laborales, previsionales y de higiene y seguridad en el trabajo.
- Dar a conocer a trabajadores y empleadores los principios de la legislación laboral vigente.
- Efectuar acciones tendientes a prevenir y resolver los conflictos del trabajo, generando un sistema que privilegie la cooperación y los acuerdos entre trabajadores y empleadores.
- Proporcionar asistencia técnica a los actores del mundo laboral, para favorecer y promocionar relaciones laborales armónicas y equilibradas.
- Mediar para la solución de conflictos colectivos del trabajo y con un sistema de conciliación individual.

- Actuar como ministros de fe en los actos propios de las organizaciones sindicales y en el proceso de negociación colectiva (ratificación de finiquitos, renunciaciones voluntarias, declaraciones juradas, constancias, etc.).
- Intervenir en los procesos de Conciliación Individual (comparendos), cuando ha concluido la relación laboral y se ha presentado un reclamo.
- Actuar como Mediadores en los conflictos colectivos entre los actores del mundo laboral.
- Realizar capacitación tanto a trabajadores como a empleadores, y hacer difusión de la normativa laboral.
- Atender trámites laborales como:
 - ✓ Consultas laborales.

3.2.2 Clientes

Son clientes de la Unidad Inspectiva de Oficio de la Dirección del Trabajo todos los actores del mundo laboral:

- A nivel de empresas clasificadas en Micro, Pequeñas, Medianas y Grandes empresas.
- A nivel de personas Empleadores y Trabajadores.
- Otros, como organizaciones sindicales.

3.2.3 Promoción

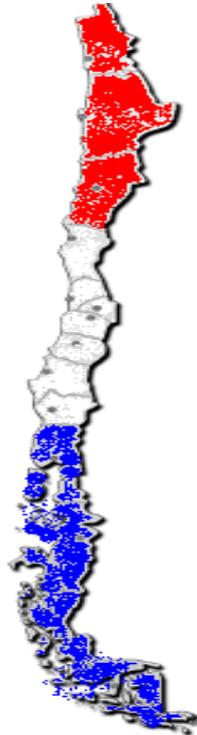
La Unidad Inspectiva de Oficio de la Dirección del Trabajo, por ser parte de una institución pública, no necesita realizar grandes campañas publicitarias para atraer a sus clientes, estos llegan por la necesidad de control de las leyes del ámbito laboral, por lo que las promociones que se entregan están orientadas a informar los servicios y fomentar en la población la importancia de hacer valer sus derechos laborales. Esto se realiza con información en las diferentes inspecciones del país, como también a través de la página web oficial de la institución y también en el centro de atención al cliente.

3.2.4 Localización

La Unidad Inspectiva de Oficio de la Dirección del Trabajo ofrece sus servicios en todo el territorio nacional, abarcando los siguientes sectores productivos: Agropecuario - Silvícola, Pesca y Acuicultura, Minería, Industria Manufacturera y Empresas de Servicios, Energía, Electricidad, Gas y Agua, Construcción, Comercio, Transporte y Comunicaciones, y los Servicios Financieros.

Diagrama 15: Sucursales a lo largo de todo Chile

- ✓ Arica-Parinacota
- ✓ Tarapacá
- ✓ Antofagasta
- ✓ Atacama
- ✓ Coquimbo
- ✓ Valparaíso
- ✓ Metropolitana
- ✓ O'Higgins
- ✓ Maule
- ✓ Bío Bío
- ✓ Araucanía
- ✓ Los Ríos
- ✓ Los Lagos
- ✓ Aysén
- ✓ Magallanes y Antártica Chilena

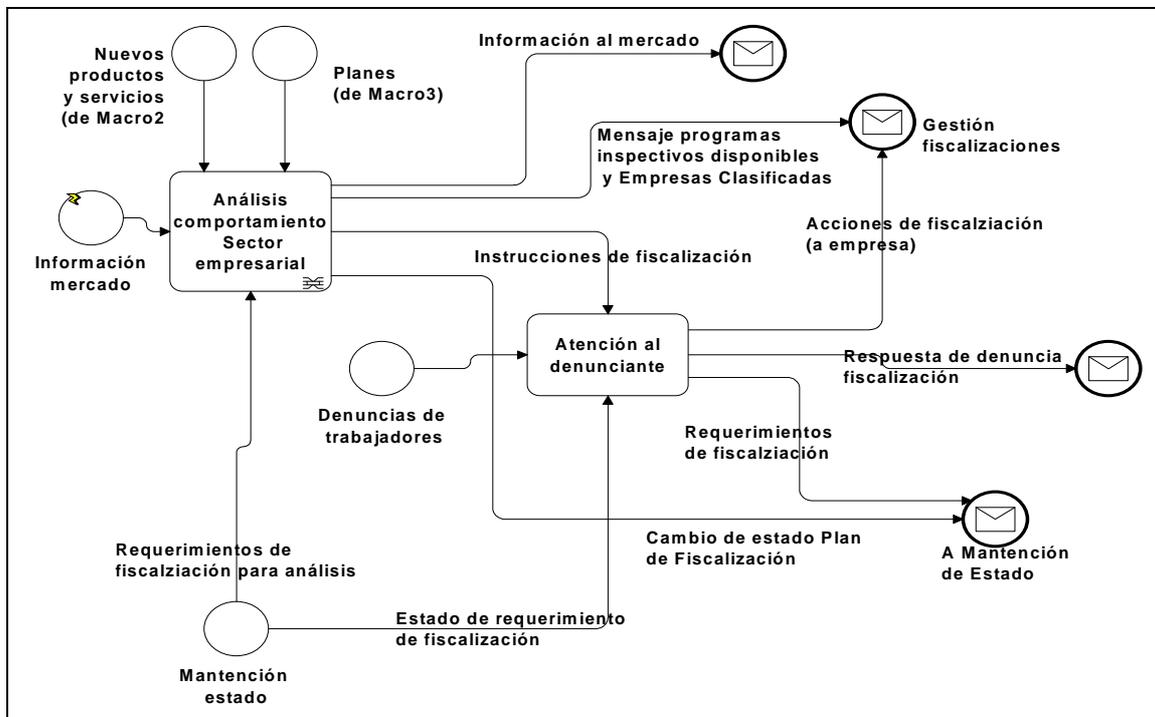


Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Administración de relación con el trabajador

En el diagrama 17 se muestra la descomposición del proceso administración de relación con el trabajador. Como se puede apreciar, consta de dos procesos: análisis de comportamiento del sector empresarial y atención al denunciante. El primero, es en dónde se centra este trabajo y tiene como objetivo el análisis detallado del comportamiento de las empresas en todos los sectores productivos que la Dirección del Trabajo debe fiscalizar; esto para realizar una planificación exhaustiva de las inspecciones que se realizarán. Más abajo se ve el detalle de la descomposición de este proceso. El segundo proceso es igual de relevante ya que éste se hace cargo de todas las denuncias de los trabajadores, transformando éstas en un requerimiento de fiscalización e información de gran relevancia, ya que, producto de las denuncias se realizan variados análisis de comportamiento sobre las materias denunciadas y que tienen relación con el comportamiento de las empresas en cada sector productivo.

Diagrama 17: Administración de relación con el trabajador

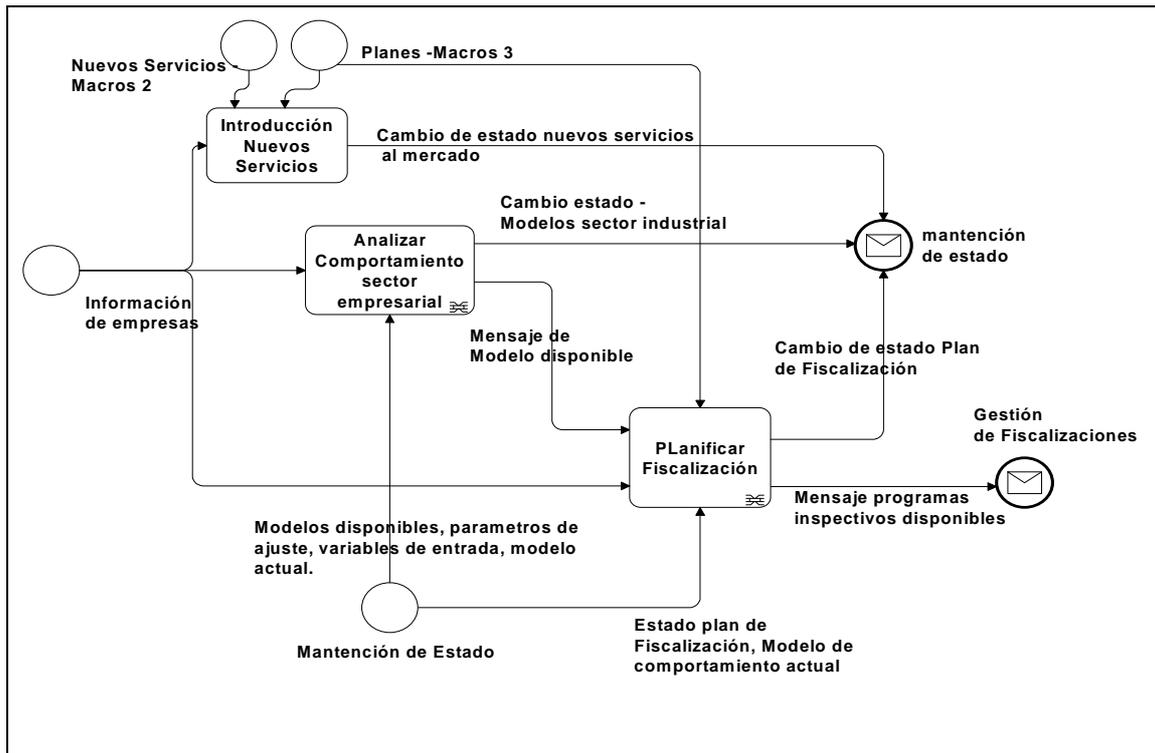


Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Analizar el Comportamiento del sector empresarial

En este proceso se analiza el comportamiento de las empresas en los distintos sectores productivos, con el fin concreto de realizar la planificación de las fiscalizaciones. El diagrama muestra la relación de los procesos involucrados.

Diagrama 18: Analizar el Comportamiento del sector empresarial



Fuente: Elaboración Propia

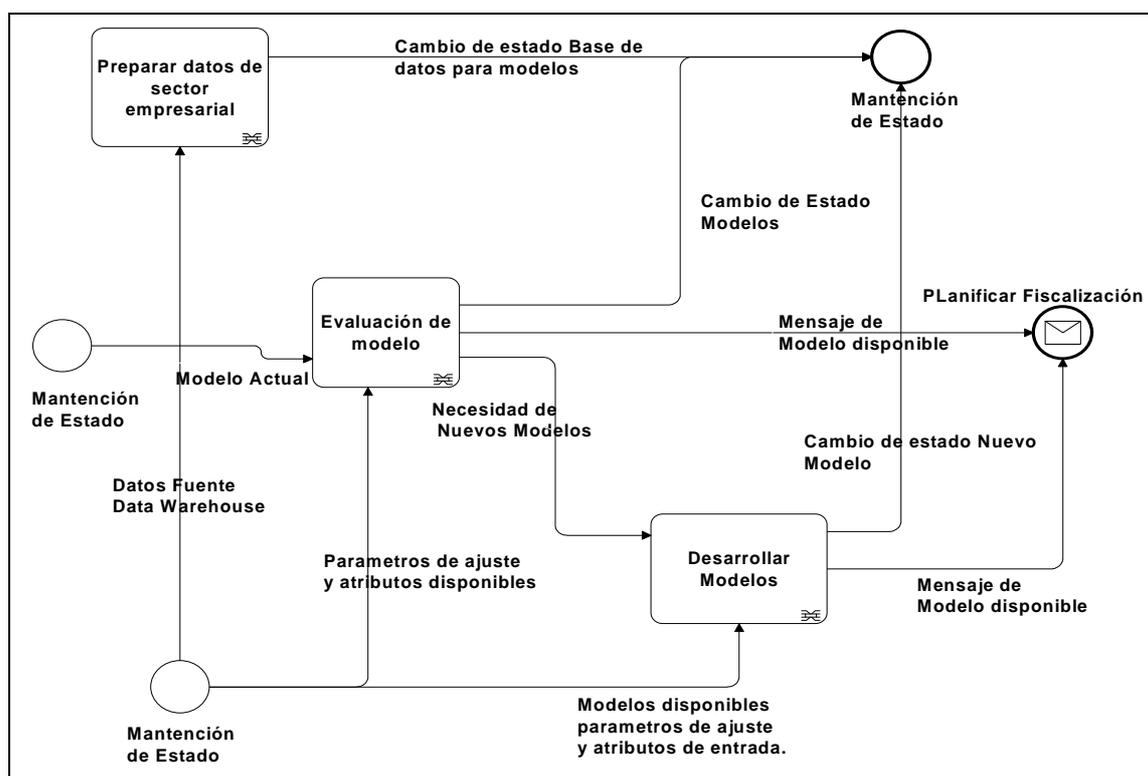
El primer proceso, es el llamado “analizar el comportamiento del sector empresarial”, en él, se está constantemente monitoreando y desarrollando los diversos modelos de segmentación y clasificación que servirán de base para la planificación de la fiscalización. La entrada de éste es toda la información histórica de los diversos sectores productivos con el detalle de fiscalizaciones, denuncias, multas e infracciones de cada empresa. Desde la mantención de estado, se aportan todos los elementos relevantes que se requieren en esta actividad: modelos disponibles, parámetros de ajuste de modelos, atributos o variables de

entrada y los modelos actuales que serán monitoreados. La salida de este proceso es un mensaje de modelos disponibles hacia la planificación de la fiscalización.

El segundo proceso tiene como nombre “planificar fiscalización”. En este proceso, tal como lo indica su nombre, se concreta la planificación de las fiscalizaciones, sintetizando los resultados en la elaboración de los programas inspectivos mensuales, los cuales se construyen en base al acontecer nacional. El proceso tiene como entrada un mensaje de modelos disponibles a ser explotados, proveniente desde el proceso “analizar comportamiento de sector empresarial”, además de información adicional de los distintos sectores productivos. Desde mantención de estado, figuran el estado del plan de fiscalización actual y los modelos a ser explotados. La salida del proceso es un mensaje de programas inspectivos disponibles, con destino a la gestión de la planificación en la cual se hará la creación de las visitas inspectivas por sector, a los distintos fiscalizadores.

4.1.4 Detalle de proceso “Analizar comportamiento de sector empresarial”

Diagrama 19: Analizar comportamiento de sector empresarial



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama 19 se detalla el proceso analizar comportamiento de sector empresarial, el que se compone de tres procesos, el primero de ellos es “preparar datos de sector empresarial”. Este proceso tiene, como tarea principal, la consolidación y preparación de los datos que servirán para la evaluación y desarrollo de los distintos modelos de minería de datos. Es un proceso programado, que corre en forma automática con una periodicidad diaria y en forma manual, para recolectar y preparar una base de datos especial para modelos que se almacenarán en mantenimiento de estado.

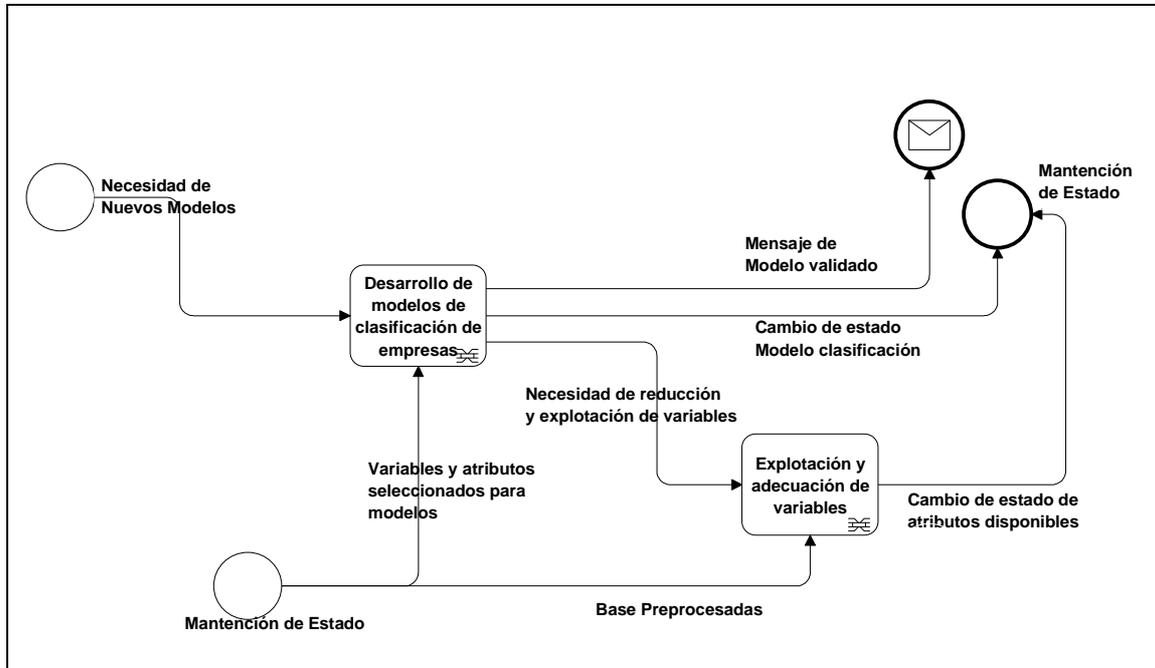
El segundo proceso es el llamado “evaluación de modelos”. Con el paso del tiempo, es posible que los modelos de minería de datos, por distintas

circunstancias, se desajusten, por lo cual es necesario un monitoreo constante para verificar la verdadera efectividad de éstos. Midiendo el error al clasificar se constata en este proceso que tan efectivos serán los resultados que arrojarán los modelos al momento de ser explotados. El proceso tiene como entrada los actuales modelos almacenados en mantención de estados. Además, para poder evaluar la efectividad de los modelos y/o ajustarlos, si fuese necesario, se necesitan de otros elementos relevantes como parámetros de ajustes de modelos y los atributos disponibles para la ejecución provenientes desde mantención de estado. La salida de este proceso es el cambio de estado de los modelos ajustados, un mensaje de modelos disponibles hacia el proceso de “planificar fiscalización”, o un mensaje de necesidad de nuevos modelos dirigidos al proceso “desarrollar modelos de comportamiento”.

El tercer proceso es “desarrollar modelos”, cuya tarea es la elaboración de modelos de que serán objeto de inspección en la clasificación de las empresa que serán destinadas para la fiscalización, el proceso tiene como entrada un mensaje de necesidad de nuevos modelos proveniente del proceso “evaluación de modelos”. Cuando un modelo no está siendo efectivo para sus fines y no es posible recalibrarlo, sólo queda la posibilidad de hacer un cambio radical desarrollando otros modelos con otros algoritmos y/o otros atributos que cumplan la tarea del anterior. Para esto es necesario contar con elementos almacenados en “mantención de estado”, tales como algoritmos de clasificación y segmentación disponibles en los software de minería de datos a utilizar, además de los atributos para modelos actuales y parámetros de ajuste. La salida de este proceso es un mensaje de actualización en “mantención de estado” de modelos segmentación y clasificación. El proceso “desarrollo de modelos” se compone de otros procesos vitales para el cumplimiento de su tarea, el detalle de éstos se pueden apreciar en el siguiente diagrama.

4.1.5 Detalle de proceso “Desarrollo de modelos de clasificación”

Diagrama 20: Desarrollo de modelos de Clasificación



Fuente: Elaboración propia

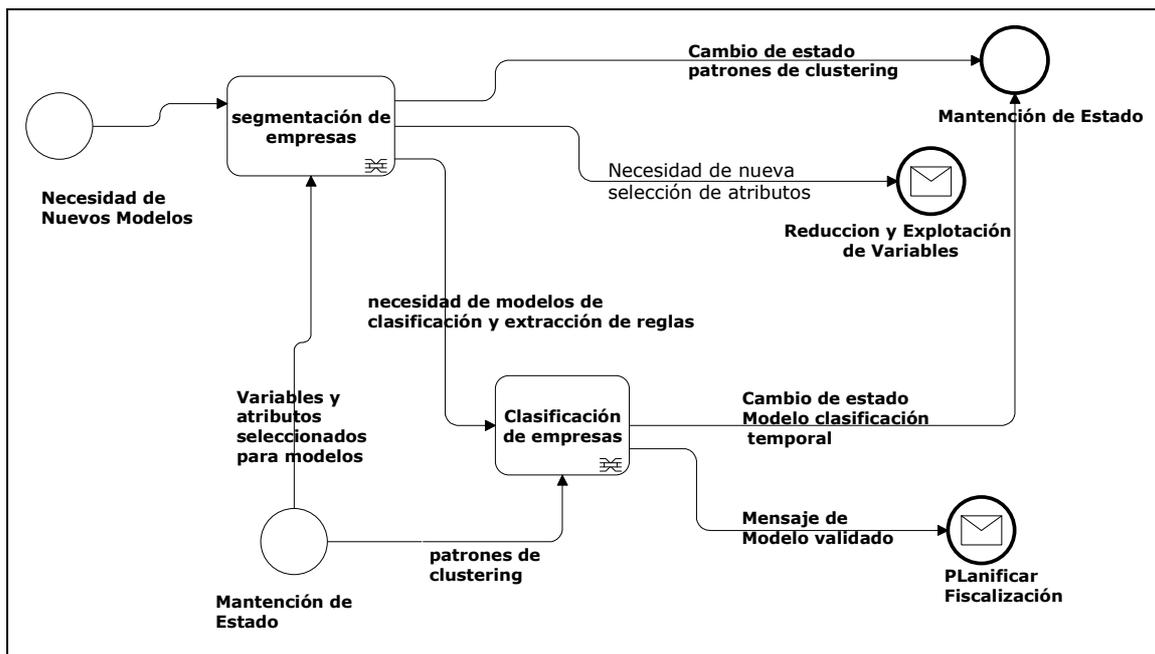
Como ya se explicó, el proceso apunta a la elaboración de cualquier modelo cuyo objetivo sea la selección óptima de las empresas que serán fiscalizadas. El proceso de “desarrollo de modelos de clasificación de empresa” donde se elaboran modelos para la identificación óptima de las empresas cuya probabilidad de infracción es la más alta. Este proceso se detalla más abajo, puesto que se compone de otros procesos; estos procesos tienen como entrada un mensaje de necesidad de nuevos modelos y como elementos provenientes desde “mantención de estado” se aportan atributos y algoritmos para la confección de nuevos modelos.

También es parte del proceso “desarrollo de modelos de clasificación de empresa” el proceso “explotación y adecuación de variables”, el cual es un proceso de apoyo. En éste se realizan tareas estadísticas destinadas a una nueva selección o adecuación de los atributos almacenados en “mantención de estado”. El objetivo es adaptar estos atributos a los nuevos algoritmos utilizados en la elaboración de

los nuevos modelos, el detalle de las actividades de este proceso se puede apreciar en el capítulo de diagramas de secuencias.

4.1.6 Detalle de proceso “Desarrollo de modelos de clasificación”

Diagrama 21: Desarrollo de modelos de clasificación



Fuente: Elaboración Propia

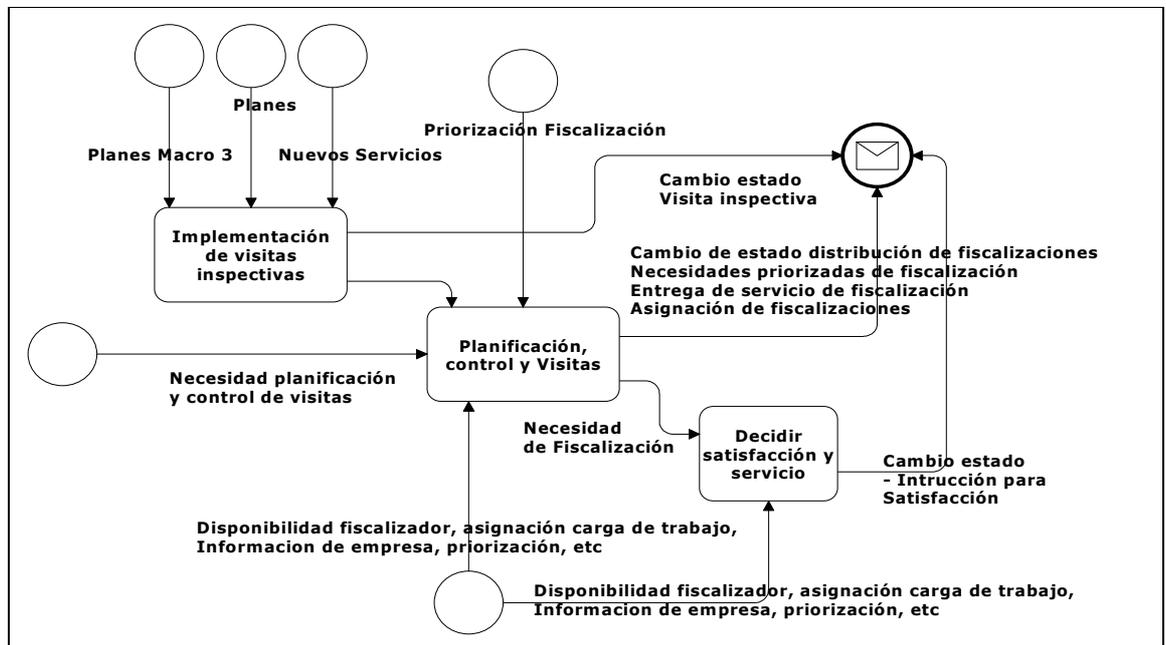
Dada las características de los modelos que se desarrollan en este proceso, es necesaria la implementación en dos sub procesos distintos. El primero de ellos es el proceso llamado “segmentación de empresas”, en el que se agrupan las empresas con el fin de encontrar patrones de clustering que expliquen de la mejor forma posible el comportamiento de cada una de ellas. A priori, no se conocen los grupos de empresas y es precisamente lo que se desea establecer en este proceso, a partir de los datos que se poseen; la entrada de este proceso es un mensaje de la necesidad de nuevos modelos. Desde “mantención de estado” se aportan mecanismos relevantes, como atributos para nuevos modelos y algoritmos disponibles para su segmentación, su salida es un mensaje de necesidad de clasificar las empresas a partir de la segmentación y extracción de nuevas reglas

de clasificación. Es preciso decir que durante la elaboración de estos modelos de segmentación puede surgir la necesidad de seleccionar o adecuar nuevas variables para el nuevo algoritmo utilizado, lo cual se informa con un mensaje dirigido al proceso de explotación y adecuación de variables. Los patrones de clustering detectados por los modelos construidos se almacenan en “mantención de estado”.

El segundo proceso que compone a “desarrollo de modelos de clasificación” es el proceso llamado “clasificación de empresas”, en donde se asignan a cada nueva empresa analizada, un grupo de los detectados anteriormente, según sean sus características. En éste, además, se extraerán reglas de clasificación a partir del resultado de la clasificación.

4.1.7 Gestión de Fiscalización

Diagrama 22: Gestión de Fiscalización “Implementación Visita Inspectiva”



Fuente: Elaboración Propia

La idea principal de este proceso es poder crear las visitas inspectivas “Fiscalizaciones” de acuerdo a los programas inspectivos que, como se ha señalado anteriormente, son fiscalizaciones programadas que afectan algún sector productivo de forma local, regional y/o nacional, en el cual se están vulnerando los derechos de los trabajadores y es necesario actuar antes que se convierta en un mal mayor.

En este proceso es necesario incorporar, de forma específica, a las empresas que se deben fiscalizar, de acuerdo a las materias que en el programa inspectivo se señalan. Por ejemplo, “en un programa inspectivo, es necesario fiscalizar los restaurant en materia como higiene y seguridad y cumplimiento del horario laboral”, para ello la selección de las empresas se hará de dos formas: la primera se basa en un listado de empresas infractoras que son producto de los diferentes análisis de los modelos de clasificación y segmentación, los que permiten saber, con un amplio grado de certeza, cuáles son las empresas infractoras y cuáles no, en cada sector productivo y, una segunda forma, basada en las empresas que son necesarias fiscalizar de acuerdo a órdenes emanadas por parte del Gobierno.

4.2 DIAGRAMAS DE PISTA

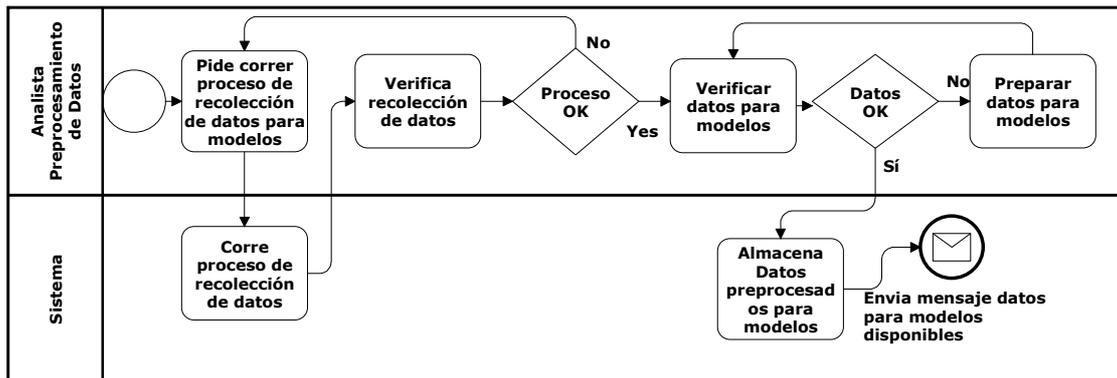
Los siguientes son todos los diagramas de pistas que detallan a nivel de actividades cada uno de los procesos antes descritos, en ellos se explican los flujos de las acciones y las decisiones que involucran al sistema implementado y las personas que intervienen en cada proceso.

4.2.1 Preparar datos para sectores empresariales

Como se explicó previamente, por lo general, los datos que serán usados para los modelos se encuentran en repositorios y formatos distintos, por lo cual es necesario extraerlos, formatearlos y unificarlos en una sola fuente aislada de las originales; una vez extraída, el analista se debe preocupar de eliminar el mayor número posible de errores, inconsistencias o datos irrelevantes, preparándose así,

para la tarea de evaluación. El siguiente es el diagrama de pistas asociadas al proceso de preparación de datos.

Diagrama 23: Diagrama de pistas Preparar datos para sectores empresariales



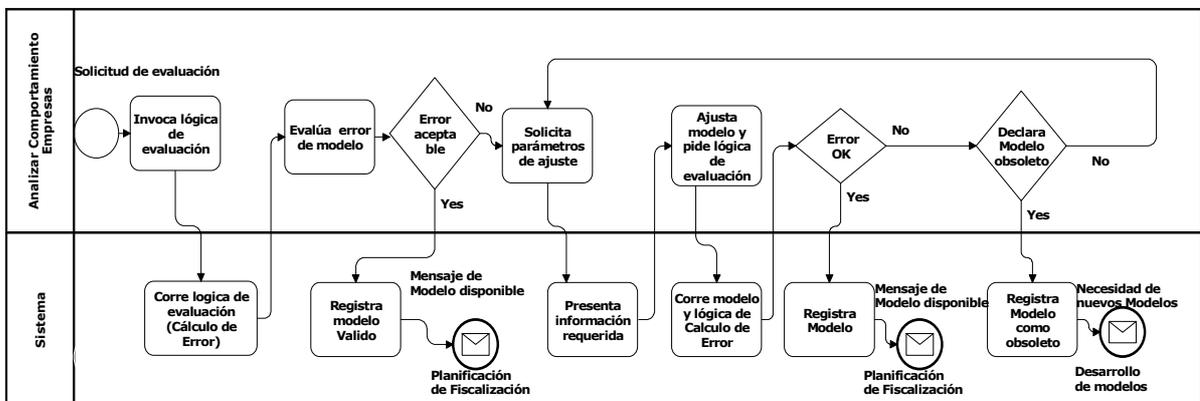
Fuente: Elaboración propia

La actividad comienza cuando el analista encargado de la recolección de datos para la evaluación y el desarrollo de cada uno de los modelos; pide al sistema correr el proceso de recolección de datos, el sistema mediante procesos ETL extrae, transforma y carga los datos en una base de datos especialmente preparada para estos fines, eliminando la mayor cantidad de errores posibles en este proceso, sin embargo, de igual forma el analista debe verificar la integridad y factibilidad de uso de estos datos extraídos, ya que no toda la limpieza se puede realizar mediante este proceso automático de transformación y carga. El analista debe hacer luego una preparación más exhaustiva. En esta etapa del proceso se debe interactuar con un software estadístico que le permita al analista realizar ciertas tareas como, por ejemplo, detectar datos anómalos, faltantes o casos extremos como outliers, reaccionando ante cada caso de acuerdo a cierta lógica preestablecida. Una vez que el analista ha realizado la limpieza de los datos estos están listos para ser utilizados en la evaluación de cada modelo, entonces lo almacena en mantención de estados para que queden disponibles para los siguientes procesos.

4.2.2 Validación de modelos

Un modelo válido, con el tiempo puede dejar de serlo debido a distintos motivos, como por ejemplo factores económicos, cambio de la competencia o cambio en las fuentes de datos. La validación o monitorización consiste en ir revalidando el modelo con cierta frecuencia sobre nuevos datos, con la finalidad de detectar si el modelo requiere un ajuste o actualización. El siguiente es el diagrama de pistas asociado al proceso validación de modelos.

Diagrama 24: Validación de modelos



Fuente: Elaboración propia

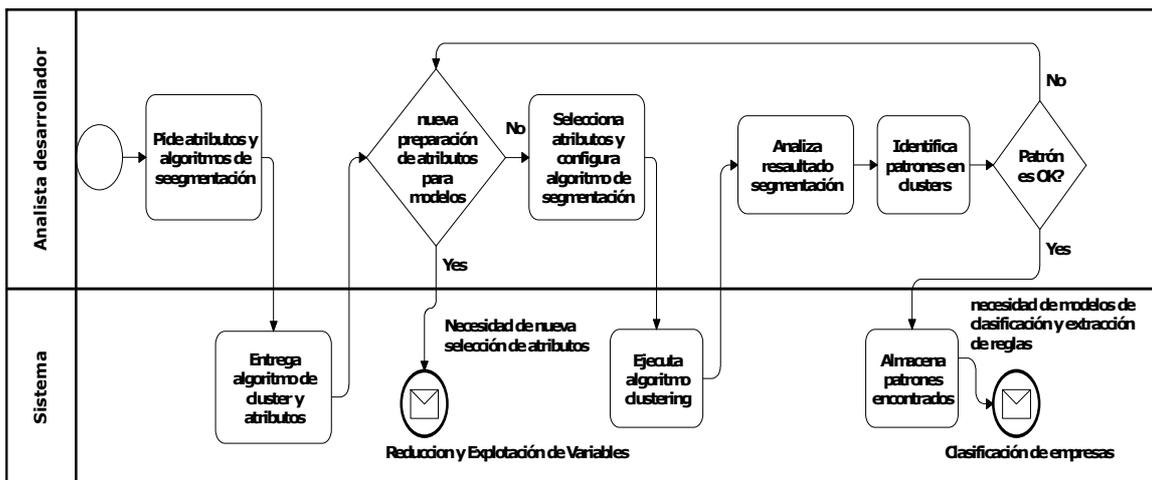
Tal cual se explicó más arriba, el proceso está constantemente evaluando los modelos de clasificación y segmentación utilizados en el proceso “Planificar fiscalización”. Las actividades para este proceso comienzan con la invocación de parte del analista encargado de la lógica de evaluación de modelos. El sistema calcula el error según sea el modelo que se está evaluando presentando luego los resultados, el analista evalúa el error del modelo, si el error no sobrepasa cierto umbral, entonces sigue registrando el modelo en mantención de estado como disponible para ser explotado, al contrario si el error no es aceptable es muy probable sea por motivos de desajuste del modelo, por lo cual corresponde que el analista realice un ajuste de este. Para dicha tarea, el analista pide al sistema los parámetros correspondientes para la recalibración. Con esta información, el analista configura el modelo según sea el algoritmo utilizado por él; el sistema

corre el modelo, entregando luego los resultados de la segmentación y clasificación con su correspondiente porcentaje de error, entonces, el analista debe verificar si el error presentado es aceptable; si este sigue con problemas, se tiene la opción de volver a recalibrar el modelo o simplemente declararlo como obsoleto, mandando un mensaje al proceso “desarrollo de modelos de comportamiento” para que en este se confeccione uno nuevo con otros algoritmos de minería de datos.

4.2.3 Segmentar empresas

El proceso segmentar empresas tiene como base las actividades que se muestran en el siguiente diagrama de pistas.

Diagrama 25: Segmentar empresas



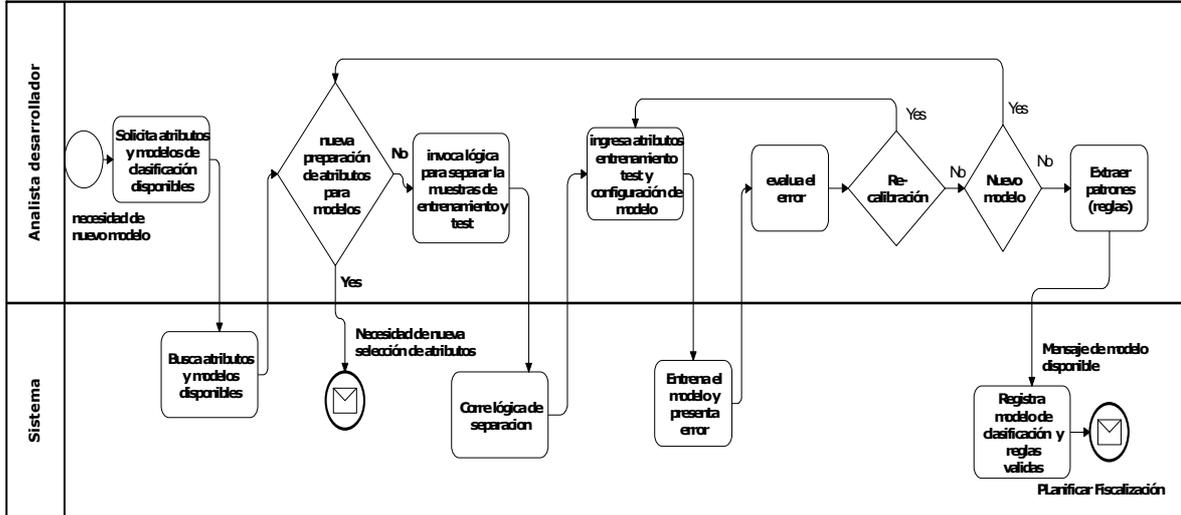
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, estas actividades corresponden al paso previo a la clasificación. En esta secuencia, la idea central es utilizar herramientas de minería de datos para agrupar empresas, la segmentación pertenece a la categoría de modelos no supervisados, por lo cual acá no se divide la muestra de datos en entrenamiento y test.

Las actividades dan comienzo con la solicitud de los atributos y algoritmos disponibles para segmentación por parte del analista de desarrollo de modelos, el sistema entrega la información solicitada, para que luego el analista examine si los atributos son aptos para realizar agrupaciones a través del algoritmo de segmentación seleccionado, sino lo fueran, tiene la opción de solicitar nuevos análisis estadísticos para la modificación o selección de nuevos atributos; si está conforme con los atributos para los fines de segmentación, entonces debe proceder a la configuración del nuevo modelo de agrupación elegido de acuerdo a los atributos seleccionados. El sistema ejecuta el modelo recién configurado y entrega los resultados de forma numérica y gráfica, es entonces misión del analista, con ayuda de los fiscalizadores más especializados, examinar las agrupaciones entregadas por el modelo con el fin de encontrar patrones coherentes que expliquen dichos segmentos. Suele suceder que, en este tipo de modelos, las primeras agrupaciones no explican una diferenciación suficiente entre los elementos a segmentar, por lo cual se probarán varias veces con distinta configuración de número de agrupaciones. También pueden variar los atributos involucrados para la confección de los segmentos. El proceso se repite cuantas veces sea necesario, hasta encontrar las agrupaciones que expliquen de forma clara el comportamiento de las empresas; una vez encontrados los segmentos, se procede a su almacenamiento en mantención de estado, entonces es necesario generar el modelo de clasificación que prediga el comportamiento según los segmentos identificados y extraer las reglas que las definen. El ejemplo de modelo más común en el siguiente proceso es a través de los árboles de decisión.

4.2.4 Clasificación de empresas

Diagrama 26: Clasificación de empresas



Fuente: Elaboración propia

Las actividades descritas a continuación corresponden al paso siguiente a las actividades de segmentación de empresas; nos referimos la clasificación. Los modelos de clasificación consisten en una serie de patrones que son útiles para distinguir clases. Una vez que se ha inducido el modelo, se pueden utilizar para predecir la clase de otros registros no clasificados. Recordemos que los modelos se confeccionan sólo con una muestra de datos del total de empresas, las cuales ahora pertenecen a una clase o segmento predefinido en el proceso de segmentación, las demás empresas restantes del total, no pertenecen aún a ninguna clase.

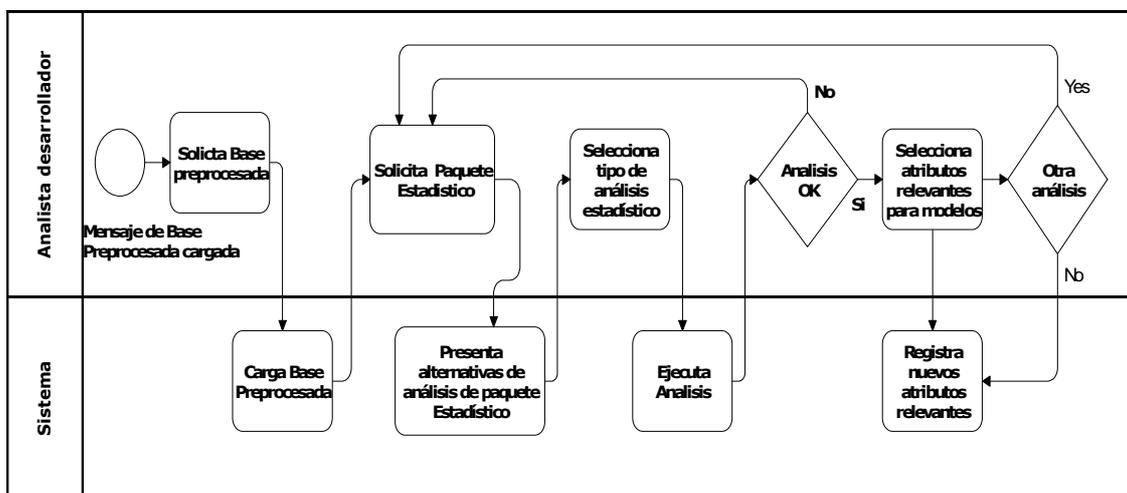
Al igual que los demás procesos, las actividades dan comienzo con la solicitud de algoritmos y atributos de clasificación, los cuales son evaluados para verificar si son aptos para la confección de este tipo de modelos. Ratificado lo anterior, se procede a la invocación de la lógica que separa los datos en muestras de entrenamiento y test, luego el analista ingresa los atributos para que el sistema entrene el modelo y presente un error de clasificación; el analista debe entonces evaluar el resultado pudiendo recalibrar este modelo, confeccionar uno nuevo desde cero o, simplemente, ratificarlo según sea el caso. El paso posterior

consiste a la identificación de los patrones en forma de reglas para una mejor comprensión por parte de las personas encargadas de interpretar los resultados.

4.2.5 Explotación y adecuación de variables

No necesariamente los atributos usados en los antiguos modelos serán usados en los nuevos tal cual estaban adecuados, tanto los atributos para modelos como así también sus respectivos formatos, pueden cambiar cuando se requiere un nuevo modelo, por ejemplo, a un algoritmo de árbol de decisión no le afectan mayormente los datos con casos raros como outliers, por lo cual la muestra de datos para entrenar este tipo de modelos puede contenerlos sin ningún problema, pero si se desea cambiar a un modelo con algoritmos de segmentación, se requerirá que estos sean transformados o eliminados de la muestra de datos.

Diagrama 27: Explotación y adecuación de variables



Fuente: Elaboración propia

Las siguientes actividades están asociadas al proceso explotación y adecuación de variables. El analista, en esta secuencia, debe interactuar con un software que permita el análisis y transformación de los atributos seleccionados.

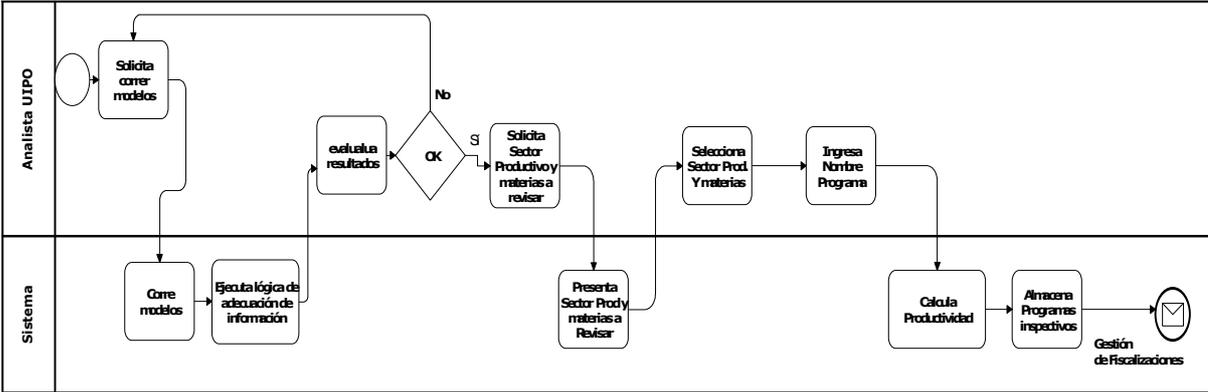
La actividad da comienzo con la petición de todos los atributos almacenados en mantención de estado. El sistema proporciona la información para que el analista

evalúe, si es necesario, la realización de operaciones estadísticas para adecuar estos atributos a los nuevos algoritmos de minería de datos que serán utilizados en la confección de nuevos modelos, si así fuese, el analista debe pedir al sistema las alternativas de análisis estadístico de los paquetes de software con los que se cuenta. El sistema presenta la información requerida para que el analista seleccione y configure el tipo de análisis que necesita, éste es ejecutado en el paquete estadístico a través del sistema, el cual presenta los resultados que serán evaluados por el analista, si éstos son suficientes para adecuar o elegir los atributos que serán usados por los modelos, entonces los almacena en mantención de estado, si no, puede seguir con el análisis estadístico hasta obtener resultados concluyentes. La cantidad de análisis estadísticos no tiene límites, se pueden realizar tantas veces estime conveniente el analista encargado.

4.2.6 Planificar fiscalización

Planificar fiscalizaciones es el conjunto de actividades que se encargan de explotar los modelos construidos y validados en procesos anteriores.

Diagrama 28: Planificar Fiscalización



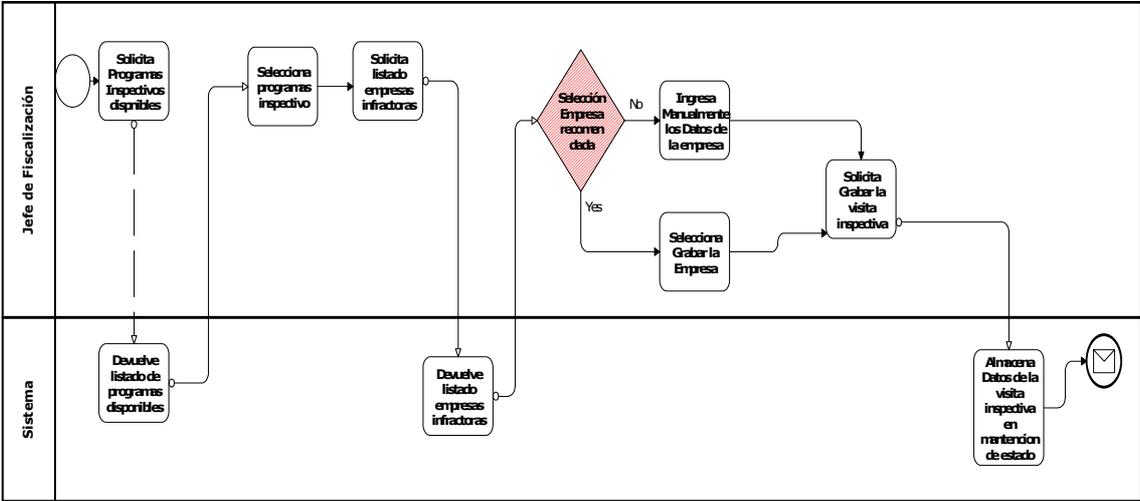
Fuente: Elaboración propia

Las actividades dan comienzo cuando el analista encargado solicita correr los modelos. El sistema, conjuntamente con ejecutarlos, corre una lógica cuyo fin es adecuar la información saliente de los modelos para dejarla cien por ciento legible.

El despliegue de la información de algunos modelos no es siempre trivial y se requiere este proceso de interpretación, un ejemplo de esto son los modelos descriptivos, los cuales despliegan información sólo en forma de gráfica. Además, los resultados de estos modelos no sólo son vistos por los analistas expertos, sino que la información es difundida, también, a otros departamentos como estadística, por lo cual los resultados del modelo pueden requerir ser expresados de una manera más comprensible, para así ser distribuidos en la organización. El analista tiene la misión evaluar los resultados, verificando que la información entregada por el sistema sea ciento por ciento comprensible y correcta; una vez que se tiene la información, el analista debe crear las visitas inspectivas de acuerdo a la información entregada por los modelos.

4.2.7 Implementación visita inspectiva.

Diagrama 29: Implementación visita inspectiva.



Fuente: Elaboración propia

Las actividades dan comienzo una vez que el jefe de fiscalización solicita los programas inspectivos los que se encuentran disponibles en su región, a los cuales le debe asociar una empresa, por lo que el sistema devuelve las materias asociadas al programa, vale decir, las materias que se deben prevenir en los

sectores productivos para lo que el programa fue creado. Para ello, se solicita un listado de las posibles empresas pertenecientes al sector productivo del programa inspectivo y que, de acuerdo a los análisis de los resultados obtenidos por los modelos de segmentación y clasificación descritos anteriormente, deben ser visitados para prevenir posibles infracciones al código laboral. También se debe considerar que existen empresas emanadas de gobierno para las cuales, muchas veces, se hacen programas inspectivos especialmente para ellas. En estos casos, se deben ingresar en forma manual los datos de éstas y no considerar el listado de empresas recomendadas.

4.3 DISEÑO DE APOYOS COMPUTACIONALES

4.3.1 Casos de Uso

Los casos de uso son una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso, sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

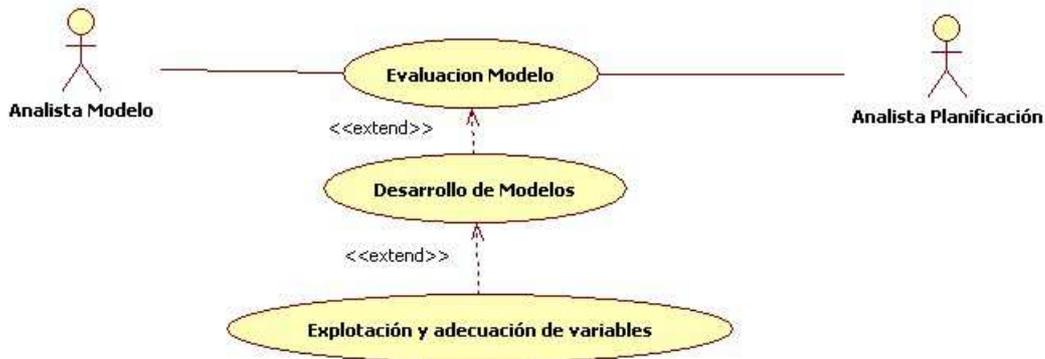
Diagrama 30: Casos de uso preparar datos de sectores productivos



Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Preparar datos para sectores productivo
Objetivos	Extraer y adecuar datos para la evaluación de modelos BI
Actores	Analista de datos; Analista de modelos, Paquete Estadístico
Precondiciones: Los datos correspondientes a cada sector productivo deben estar cargados en la fuente original (Data Warehouse)	
<p>Breve descripción: Recolectar y preparar los datos que serán utilizados para la evaluación de los modelos de minería de datos actuales y/o desarrollos de nuevos modelos. Este actor es el responsable de que el proceso de recolección programado ETL sea ejecutado. Una vez terminada esta actividad el analista con la ayuda de un paquete de software estadístico prepara los datos para que sean usados en procesos posteriores, tales como el desarrollo de modelos y la evaluación de modelos.</p>	

Diagrama 31: Caso de uso evaluar modelos

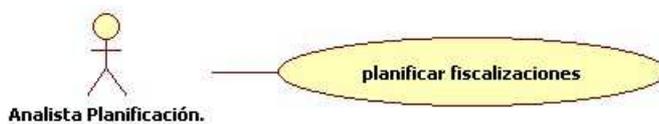


Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Evaluar modelos
Objetivos	Monitorizar los modelos BI para resguardar la efectividad de la clasificación y obtención de reglas.
Actores	Analista de modelos; analista planificación
Precondiciones: Deben haber sido cargados a mantención de estados los atributos que se utilizarán para la evaluación de los modelos. Para el caso de la extensión desarrollo de modelos deben estar cargados en mantención de estado los algoritmos de modelos que serán utilizados en el desarrollo de uno nuevo.	
Breve descripción: El actor evalúa la efectividad de los modelos de comportamiento. Esta monitorización consiste en ir revalidando el o los modelos con cierta frecuencia sobre nuevos datos, con el objetivo concreto de detectar si los modelos requieren una recalibración o actualización. Se invoca una lógica de evaluación que entrega un porcentaje de error. Si este porcentaje de error sobrepasa cierto umbral, entonces el modelo no está funcionando satisfactoriamente ya que los resultados no son aptos.	

Caso de uso	Evaluar modelos
<p>Extensión</p> <p>Desarrollo de modelos: Si aún después de la recalibración sigue entregando resultados no satisfactorios, entonces el analista puede declarar dicho modelo como obsoleto, lo que significa que se requerirá el desarrollo de un nuevo modelo con otros algoritmos de aprendizaje automático y otros atributos que reemplace a éste.</p> <p>Extensión</p> <p>Muchas veces para desarrollar un nuevo modelo, es preciso adecuar los atributos de los que se disponen. Un nuevo algoritmo puede requerir datos de distinta forma o formato de los que se tiene actualmente, por ejemplo, puede requerir solo datos cuantitativos (discretos o continuos) o tal vez datos cualitativos o categóricos (nominales u ordinales). Los datos recolectados están adecuados para los antiguos modelos declarados obsoletos, la transformación de los atributos es muchas veces necesaria si se pretende probar con distintos algoritmos, esta transformación es un caso uso extendido de desarrollo de modelos, “adecuación y explotación de variables” para nuevos modelos.</p>	

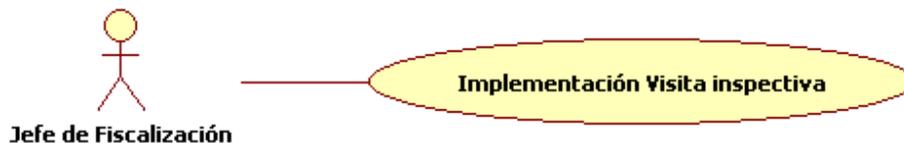
Diagrama 32: Caso de uso planificar fiscalización



Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Planificar fiscalización
Objetivos	Crear los programas inspectivos para la planificación mensual de las fiscalizaciones.
Actores	Analista de planificación
Precondiciones: Modelos BI disponibles para ser explotados	
<p>Breve descripción:</p> <p>El actor analista de planificación explota los modelos que están en constante monitorización, con la información que estos entregan, pide al sistema crear los programas inspectivos.</p>	

Diagrama 33: Implementación Visita Inspectiva



Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Implementación Visita Inspectiva
Objetivos	Crear las fiscalizaciones para los diferentes programas inspectivos.
Actores	Jefe de Fiscalización
Precondiciones Deben estar creados los programas inspectivos	
<p>Breve descripción:</p> <p>El actor crea las diferentes fiscalizaciones para cada programa inspectivo en donde es necesario definir qué empresas visitar en cada fiscalización estas pueden ser seleccionadas desde un listado obtenido de los análisis de los resultados de los modelos de segmentación y clasificación, o pueden ser ingresados a mano producto de empresas que se deben fiscalizar porque son emanadas por parte del gobierno.</p>	

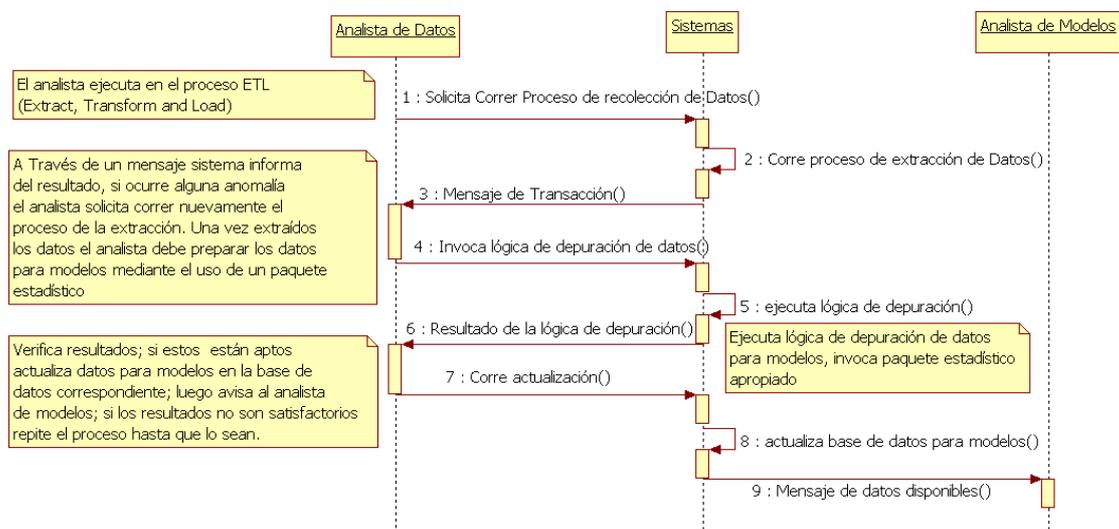
4.4 DIAGRAMA DE SECUENCIA

Estos Diagramas sirven para ver cómo se comunican los objetos y qué mensajes se instruyen entre ellos; muestran un determinado escenario de un caso de uso, los eventos generados por actores externos, su orden y los eventos internos. A continuación se presentan los diagramas para cada caso de uno definido.

4.4.1 Preparar datos para modelos

El diagrama hace referencia al caso de uso “preparar datos para modelos”, en éste se detalla todo el proceso desde que el analista pide la ejecución del proceso ETL que se ha programado, hasta la actualización de los datos en el sistema y posterior mensaje al analista de modelos. Se puede apreciar la interacción de los actores con el sistema.

Diagrama 34: Diagrama de Secuencia Prepara datos para modelos

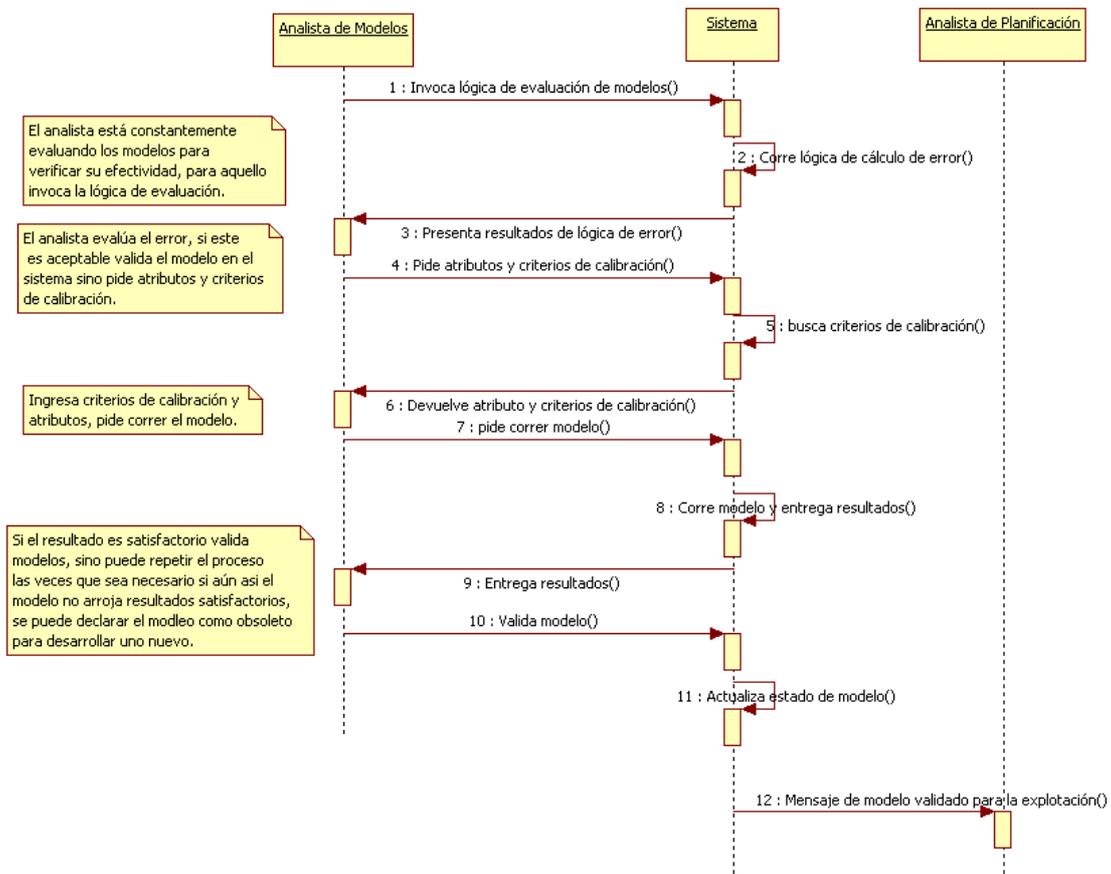


Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Evaluar modelo

El siguiente es el diagrama de secuencia asociado al caso de uso evaluación de modelos. Se puede apreciar en el diagrama 35 cómo interactúa el actor analista de modelos con el sistema para pedir la ejecución de las lógicas de cálculo de error para su posterior evaluación; si el error no es aceptable, el analista debe recalibrar el modelo o declararlo obsoleto para que éste sea reemplazado.

Diagrama 35: Diagrama de Secuencia Evaluar modelo



Fuente: Elaboración propia

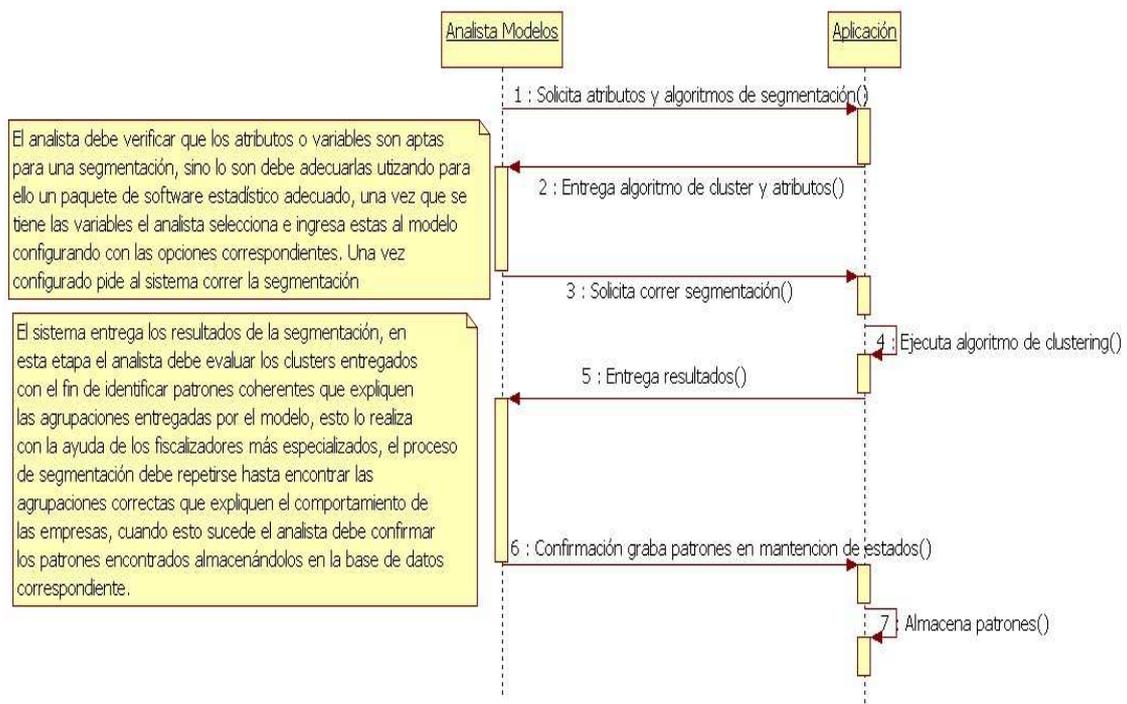
4.4.3 Desarrollo de modelos

Siguiendo con la secuencia, se expone a continuación el diagrama asociado a una extensión del caso de uso evaluar modelos; nos referimos al desarrollo de modelos. Este caso de uso tiene dos instancias distintas dado que la cantidad de tipos de modelos que se han desarrollado para este proyecto.

4.4.3.1 Segmentar empresas

El presente diagrama expone la secuencia asociada a la construcción de un modelo de agrupación, en éste se segmentan las empresas para asociar a cada una un grupo coherente que explique su comportamiento. Éste es un modelo no supervisado y requiere la participación de usuarios expertos en el negocio que guíen al analista de modelos en la definición de los grupos y los atributos que explican a cada uno. Este tipo de modelos es muy difícil que se desajuste si las agrupaciones están bien confeccionadas, es el paso previo a la clasificación.

Diagrama 36: Diagrama de secuencia Segmentar empresas

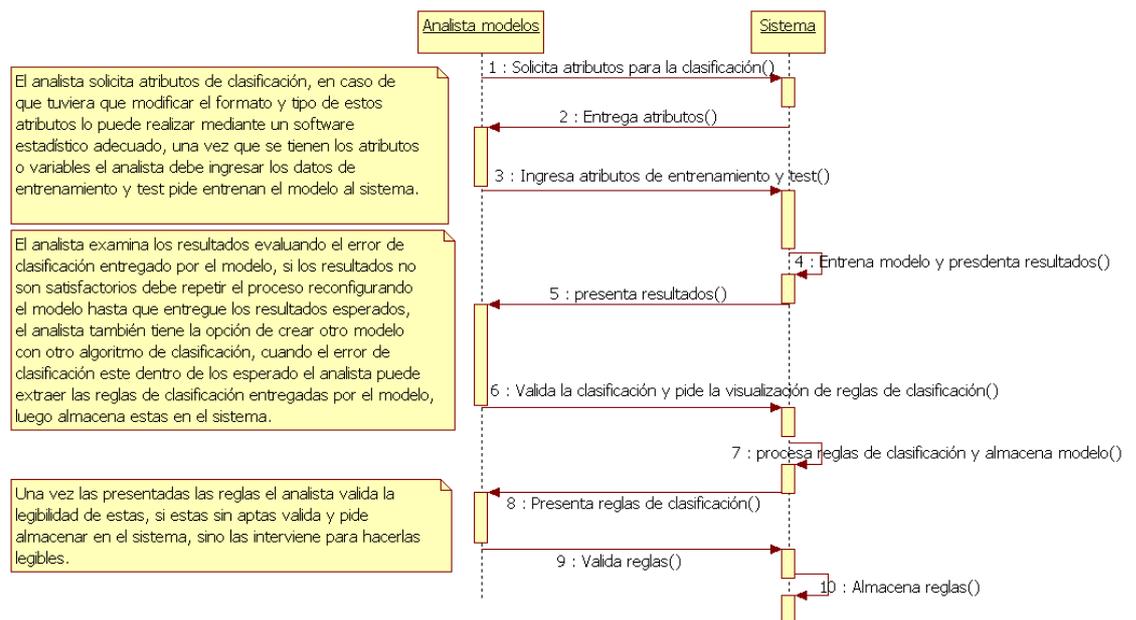


Fuente: Elaboración propia

4.4.3.2 Clasificar empresas

Se expone a continuación el diagrama de secuencia asociado a la confección de modelos de clasificación en el cual se formula un algoritmo por el que se pueda determinar a qué grupo “identificado anteriormente” pertenece una nueva observación de empresa.

Diagrama 37: Diagrama de Secuencia Clasificar empresas

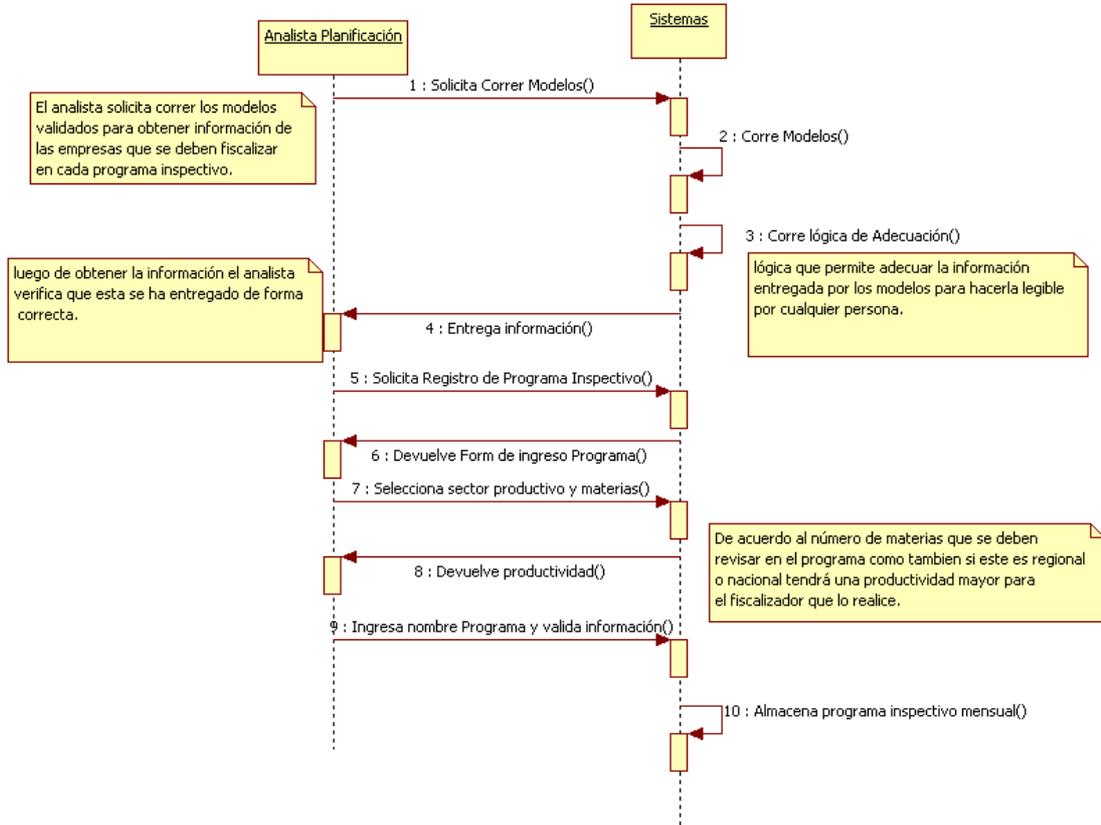


Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Planificar fiscalización

El siguiente diagrama de secuencia está asociado al caso de uso planificar fiscalización, en éste el actor analista de planificación explota los modelos con el objetivo de confeccionar los programas inspectivo que son la base para la planificación de las fiscalizaciones del mes.

Diagrama 38: Diagrama de Secuencia Planificar Fiscalización

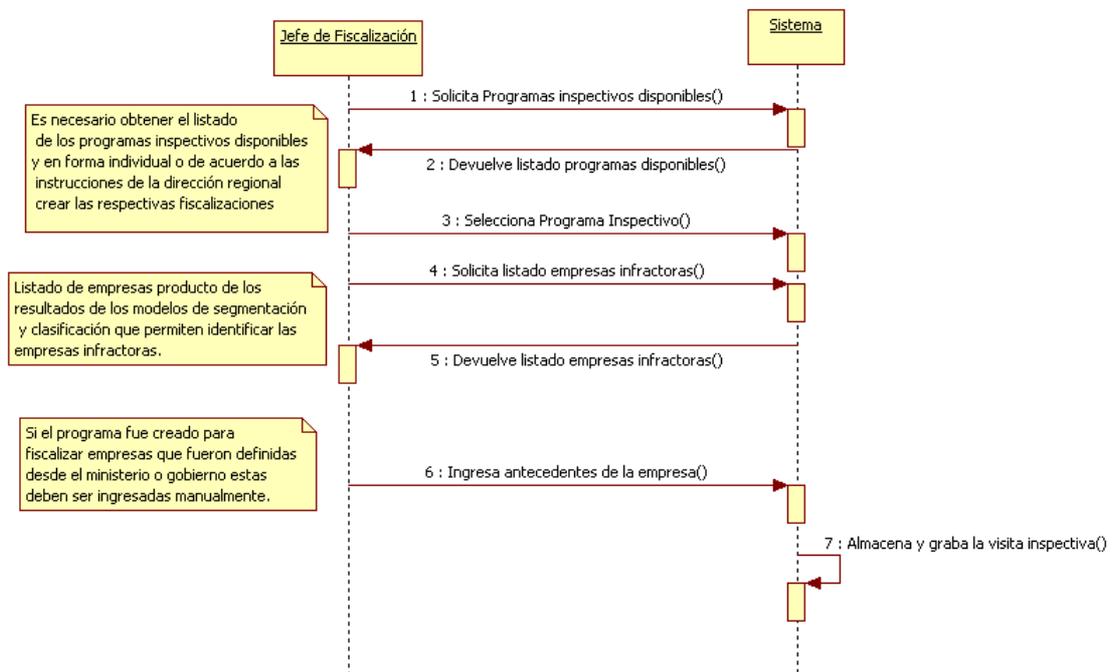


Fuente: Elaboración propia

4.4.5 Implementación Visita Inspectiva

El siguiente diagrama de secuencia está asociado al caso de uso Implementación visita inspectiva. En éste el actor jefe de fiscalización solicita los programas inspectivos disponibles para poder crear las respectivas fiscalizaciones.

Diagrama 39: Diagrama de Secuencia Implementación Visita Inspectiva

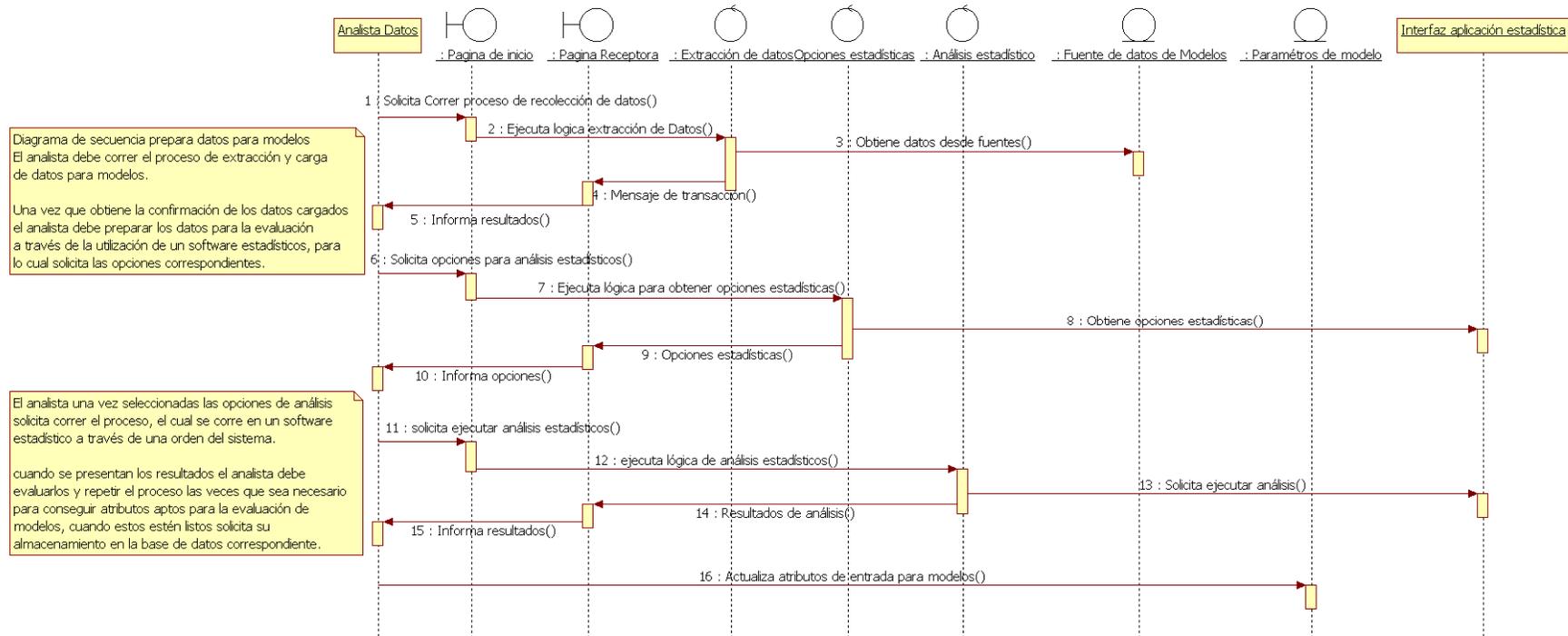


Fuente: Elaboración propia

4.5 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE OBJETOS

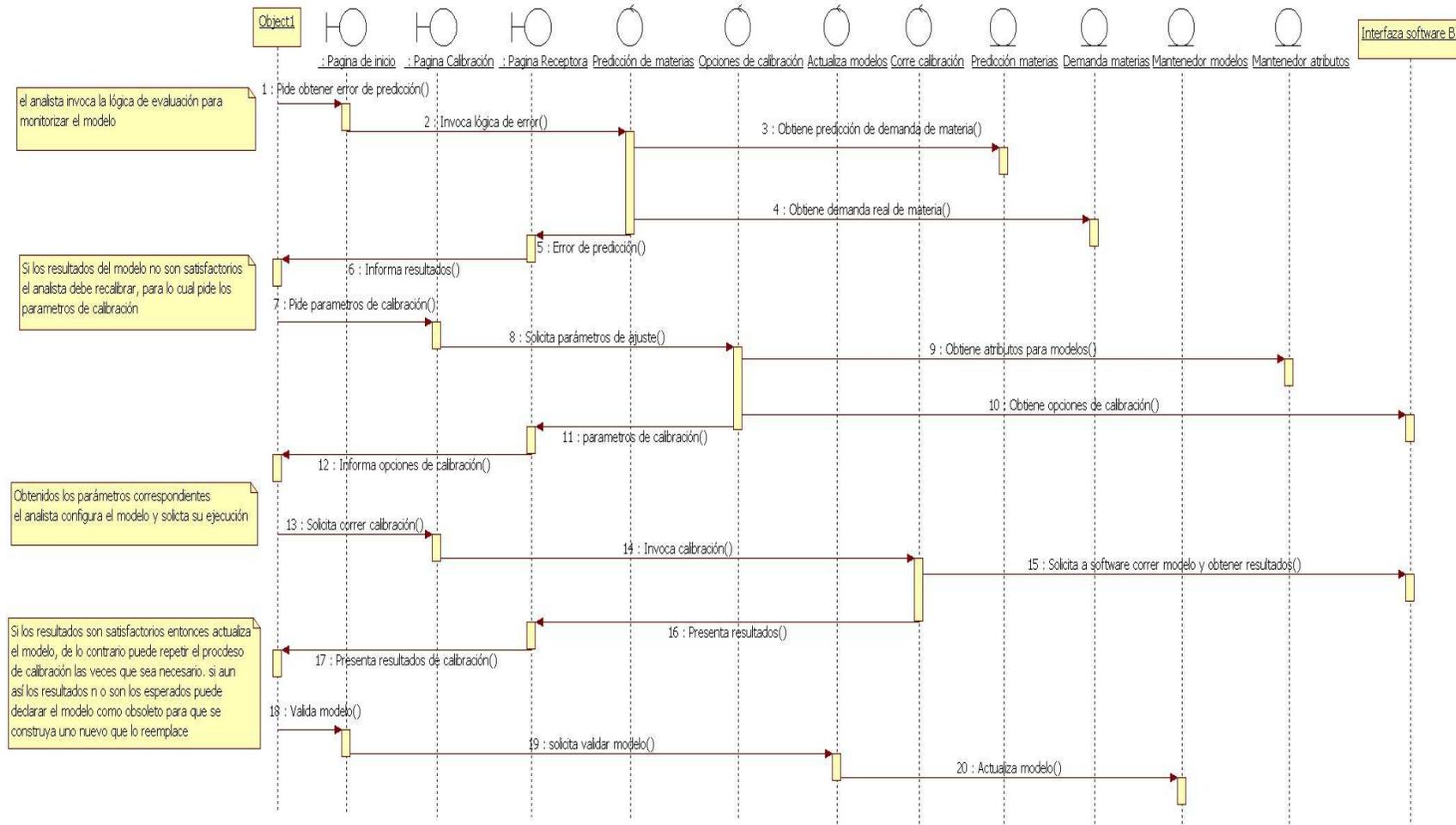
Se muestra a continuación la interacción del conjunto de objetos, que componen la aplicación a través del tiempo mediante diagramas de interacción de objetos de secuencias. Se exponen los más relevantes para el proyecto desarrollado.

Diagrama 40: Diagrama de Interacción de Objetos Preparar Datos para Modelo



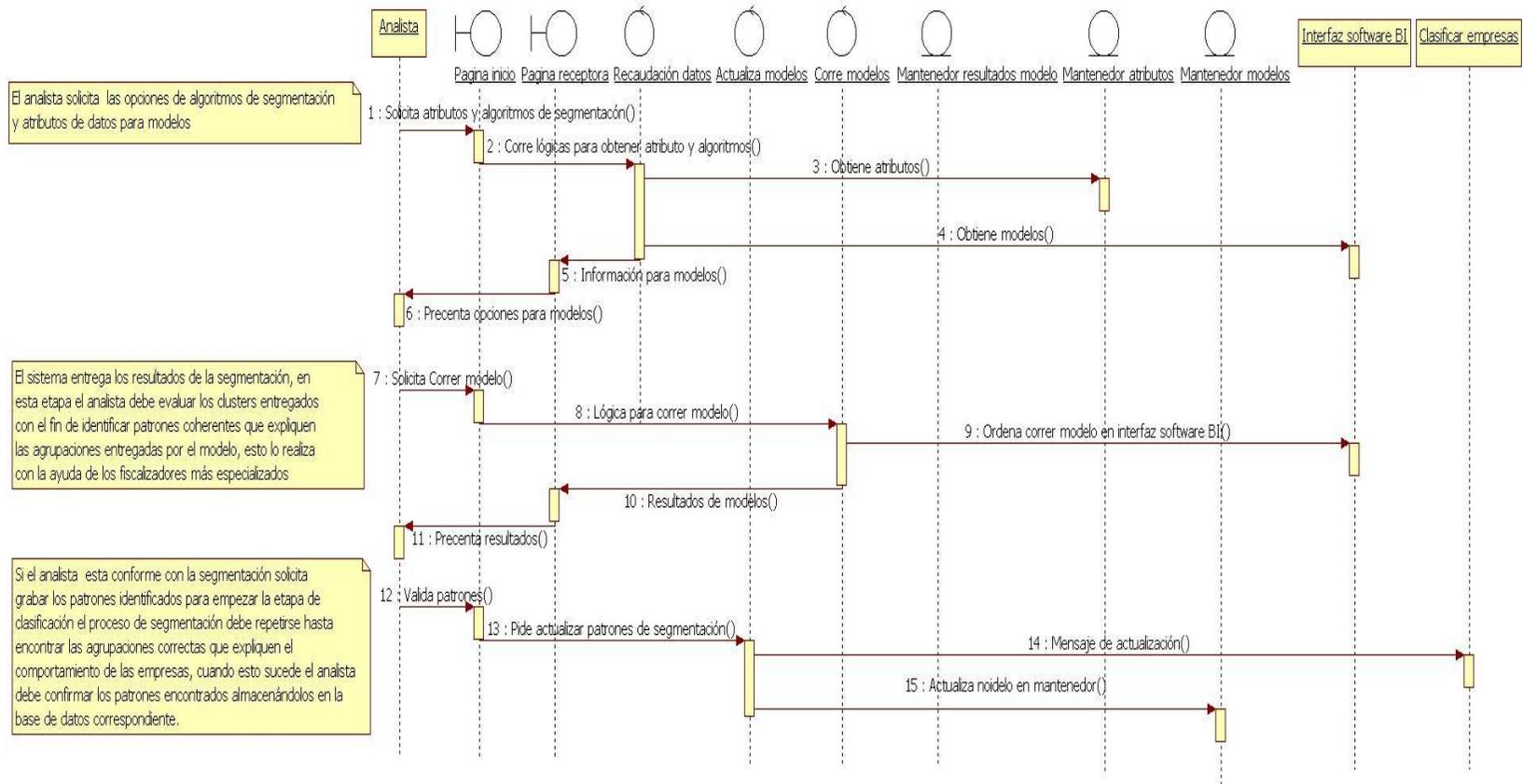
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 41: Diagrama de Interacción de Objetos Evaluar Modelos



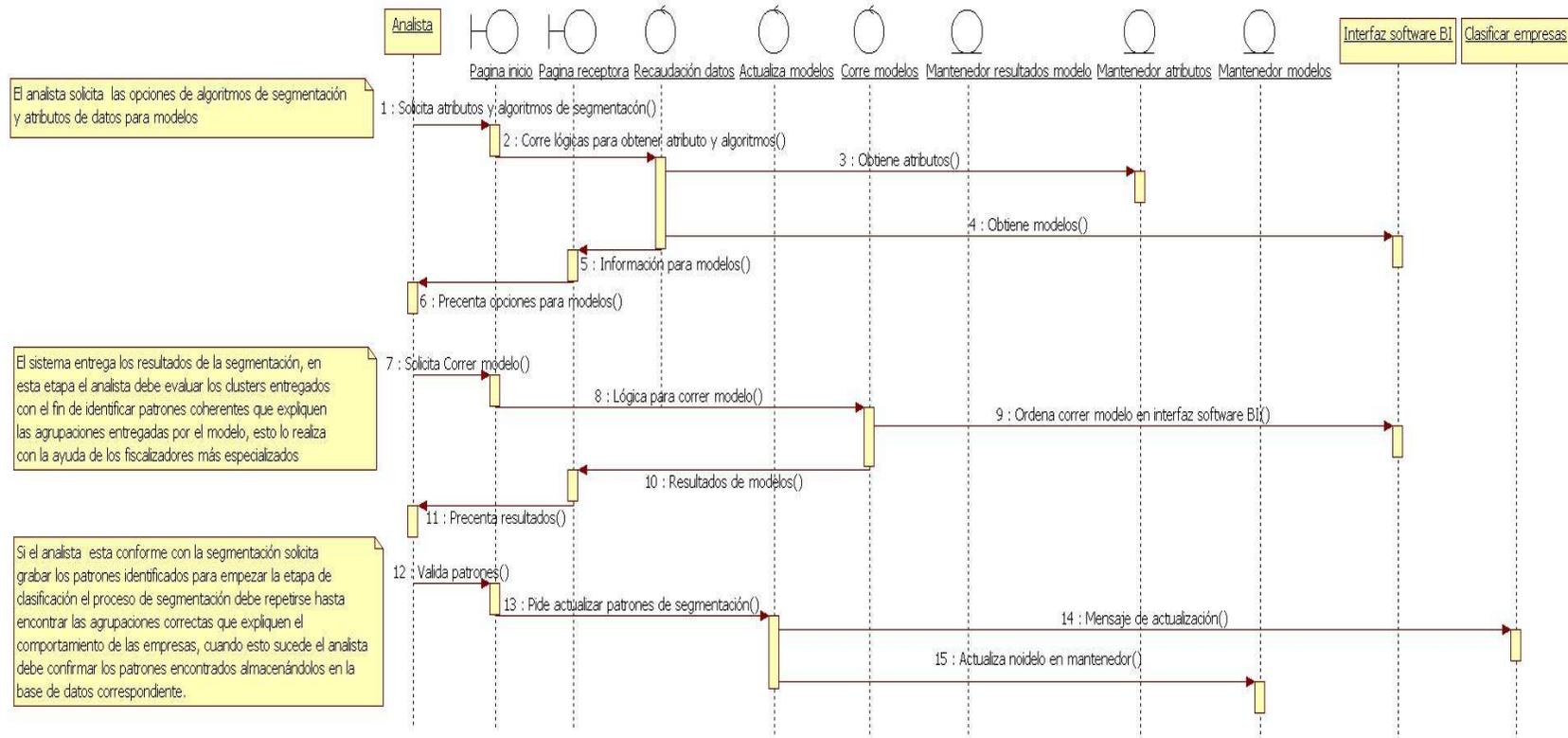
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 42: Diagrama de Interacción de Objetos Segmentar Empresa



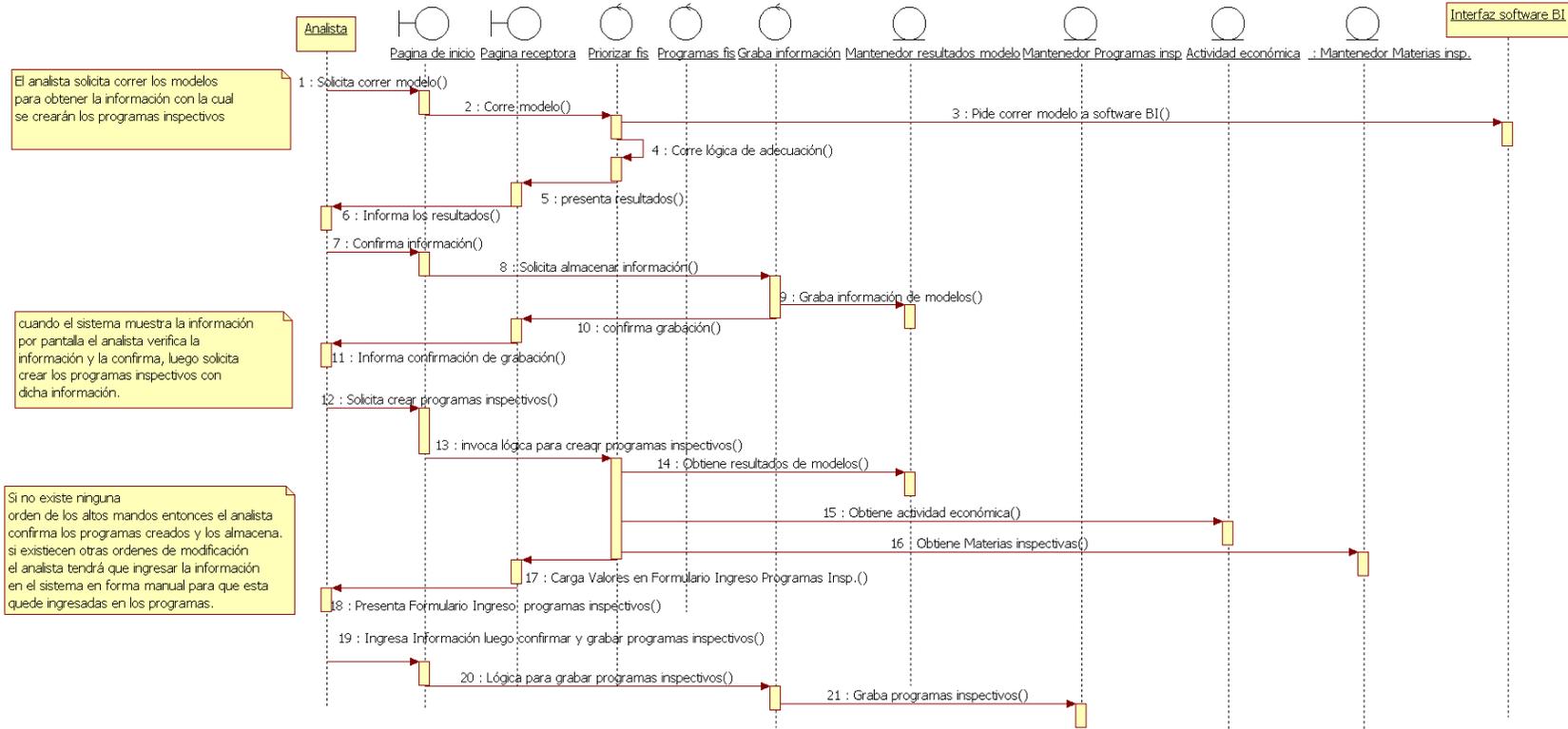
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 43: Diagrama de Interacción de Objetos Clasificar Empresas



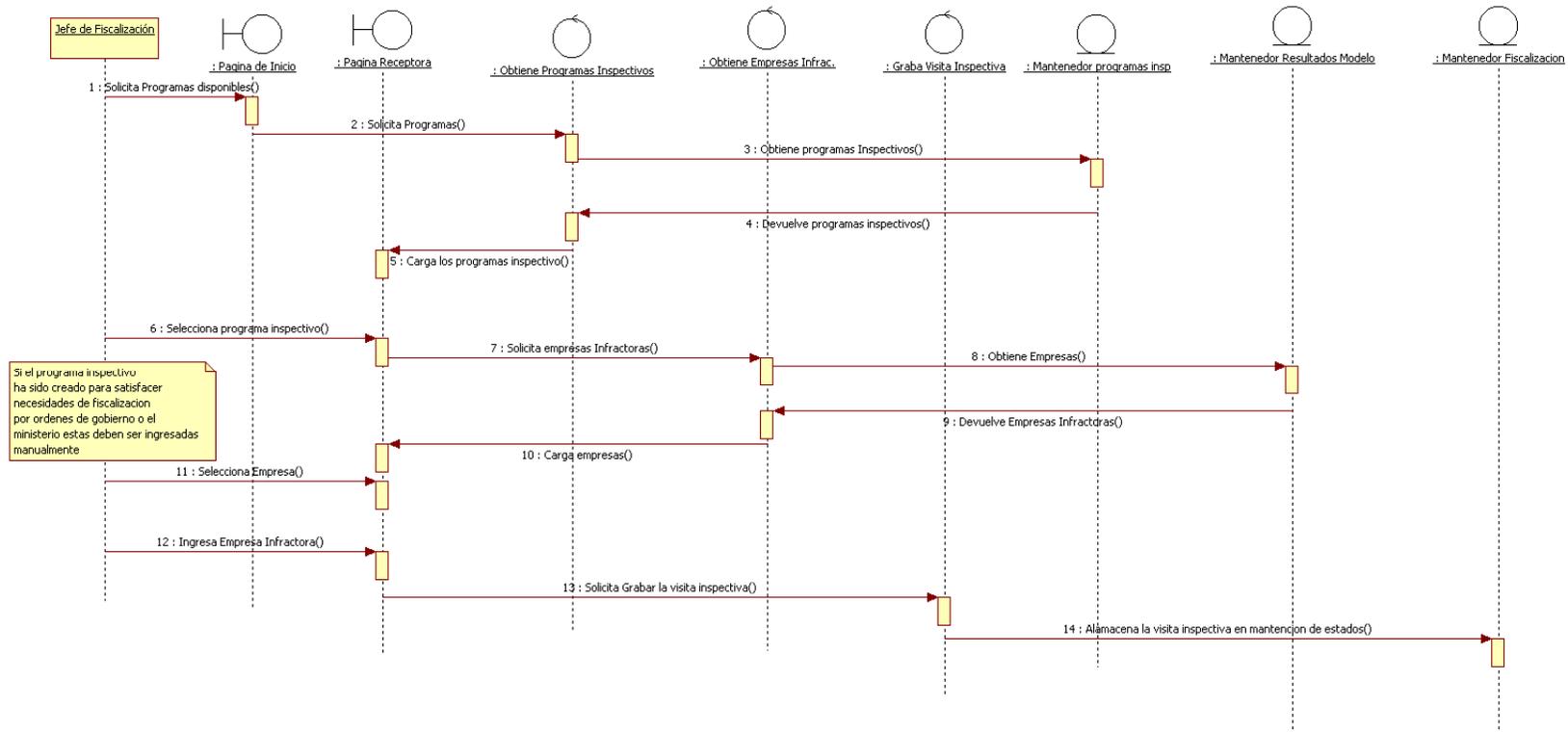
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 44: Diagrama de Interacción de Objetos Planificar Fiscalización



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 45: Diagrama de Interacción de Objetos Implementación Visita Inspectiva

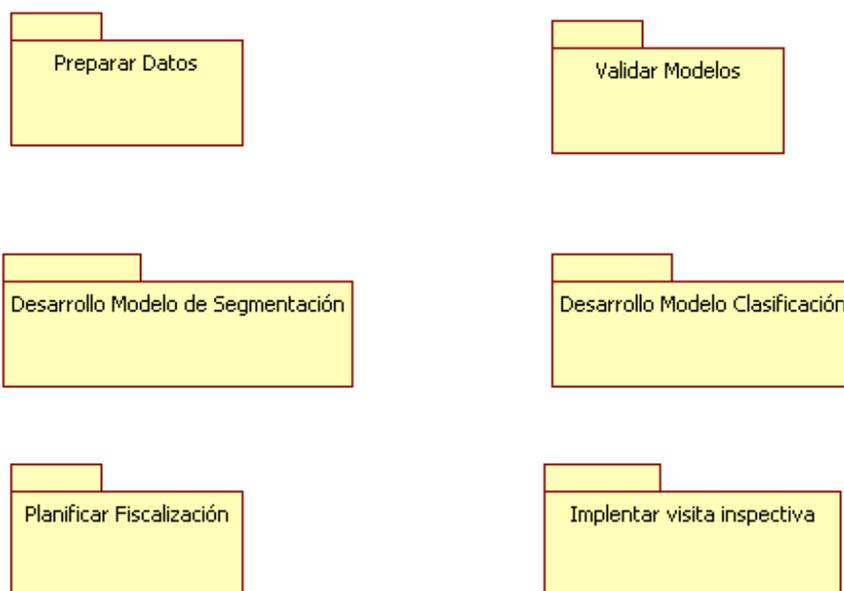


Fuente: Elaboración propia

4.6 DIAGRAMA DE CLASES

El sistema se puede separar en 6 paquetes, como se muestra en la diagrama 46, los que se detallan más adelante:

Diagrama 46: Diagramas de Clases

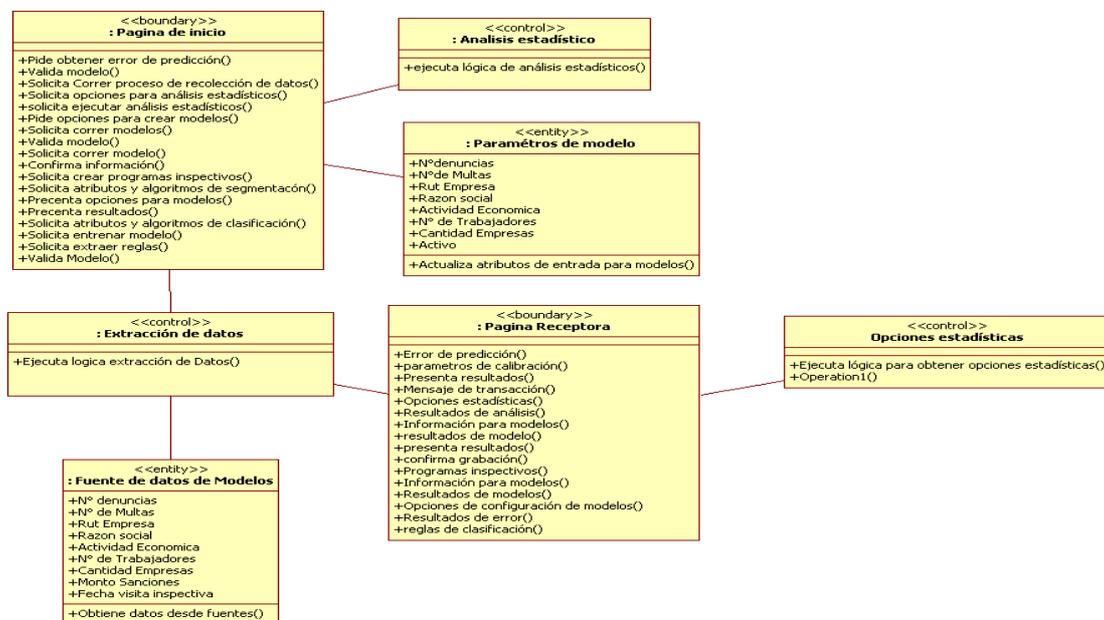


Fuente: Elaboración propia

4.6.1 Preparar datos

Corresponde a todas las funcionalidades para la preparación de los datos que serán usados en la evaluación y construcción de modelos. Las siguientes son las clases asociadas para el paquete, las cuales se muestran el diagrama 47.

Diagrama 47: Diagramas de Clases Preparar Datos

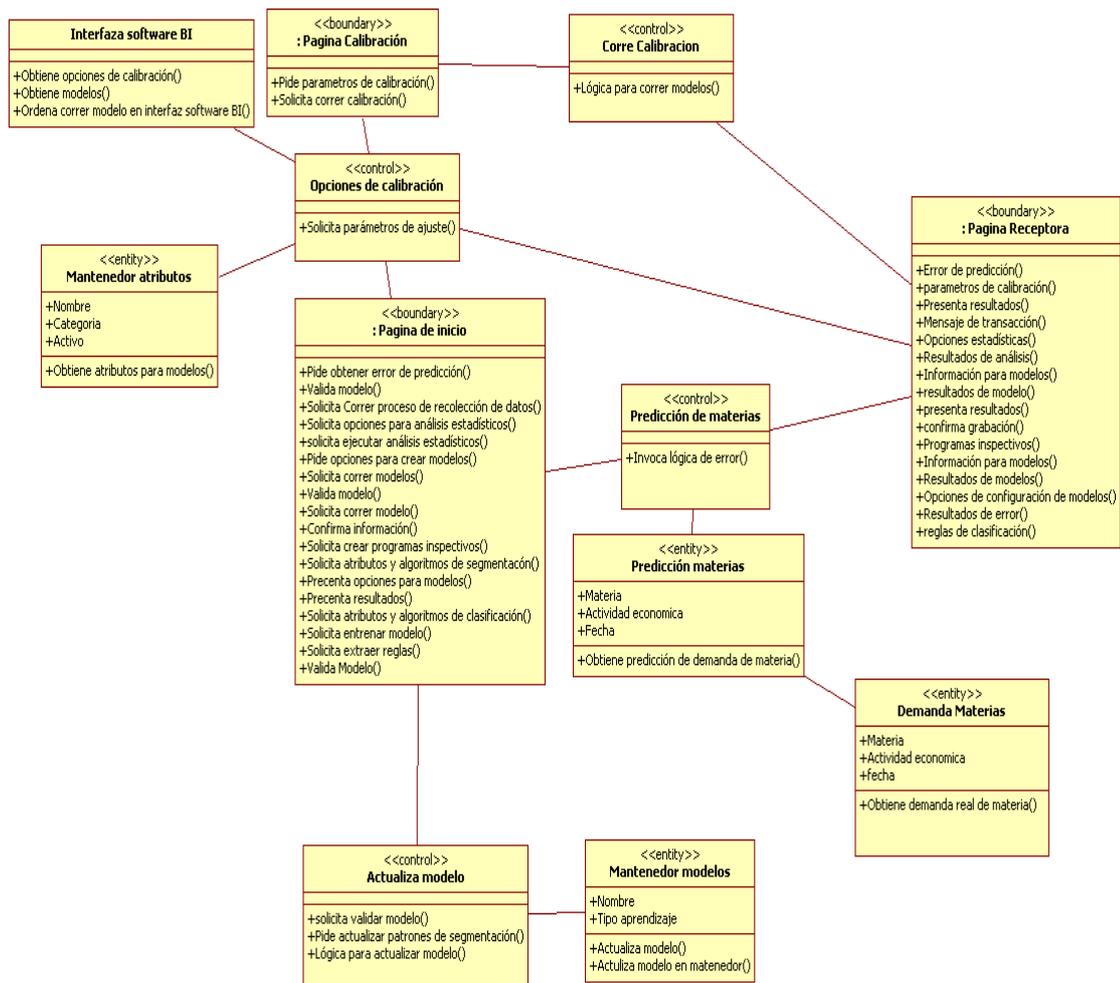


Fuente: Elaboración propia

4.6.2 Validar Modelos

Corresponde a las funcionalidades necesarias para describir todo el proceso de mantención de modelos BI, proceso que, como se explicó anteriormente, debe estar constantemente evaluando los modelos para comprobar su eficiencia, lo cual permite la utilización de modelos más confiables. El paquete de clases posee los siguientes objetos los que se muestran en la diagrama 48.

Diagrama 48: Diagramas de Clases Validar modelos



Fuente: Elaboración propia

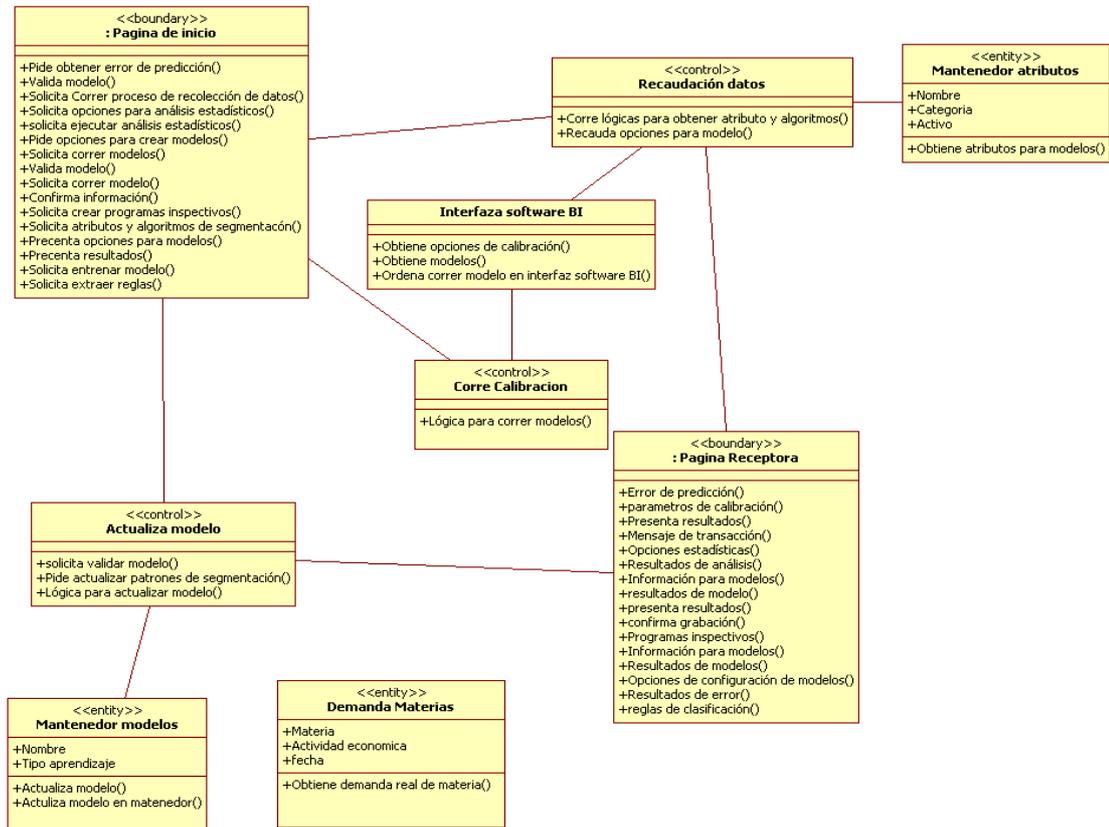
4.6.3 Elaboración de Modelos

Corresponde a las funcionalidades necesarias para describir todo el proceso de desarrollo de nuevos modelos BI. Cada vez que un modelo pasa a un estado obsoleto, es necesario reemplazarlo por uno nuevo. Para su correcta ejecución necesita de los siguientes objetos los cuales varían de acuerdo al tipo de modelo que se desea desarrollar.

4.6.3.1 Desarrollar Modelos de segmentación

Corresponden a las funcionalidades necesarias para la ejecución del proceso de creación de modelos de segmentación, en el cual se segmentarán las empresas agrupándolas de forma coherente según comportamiento. El paquete de clases contiene los siguientes objetos que se muestran en el diagrama 49.

Diagrama 49: Diagramas de Clases Desarrollar Modelos de Segmentación

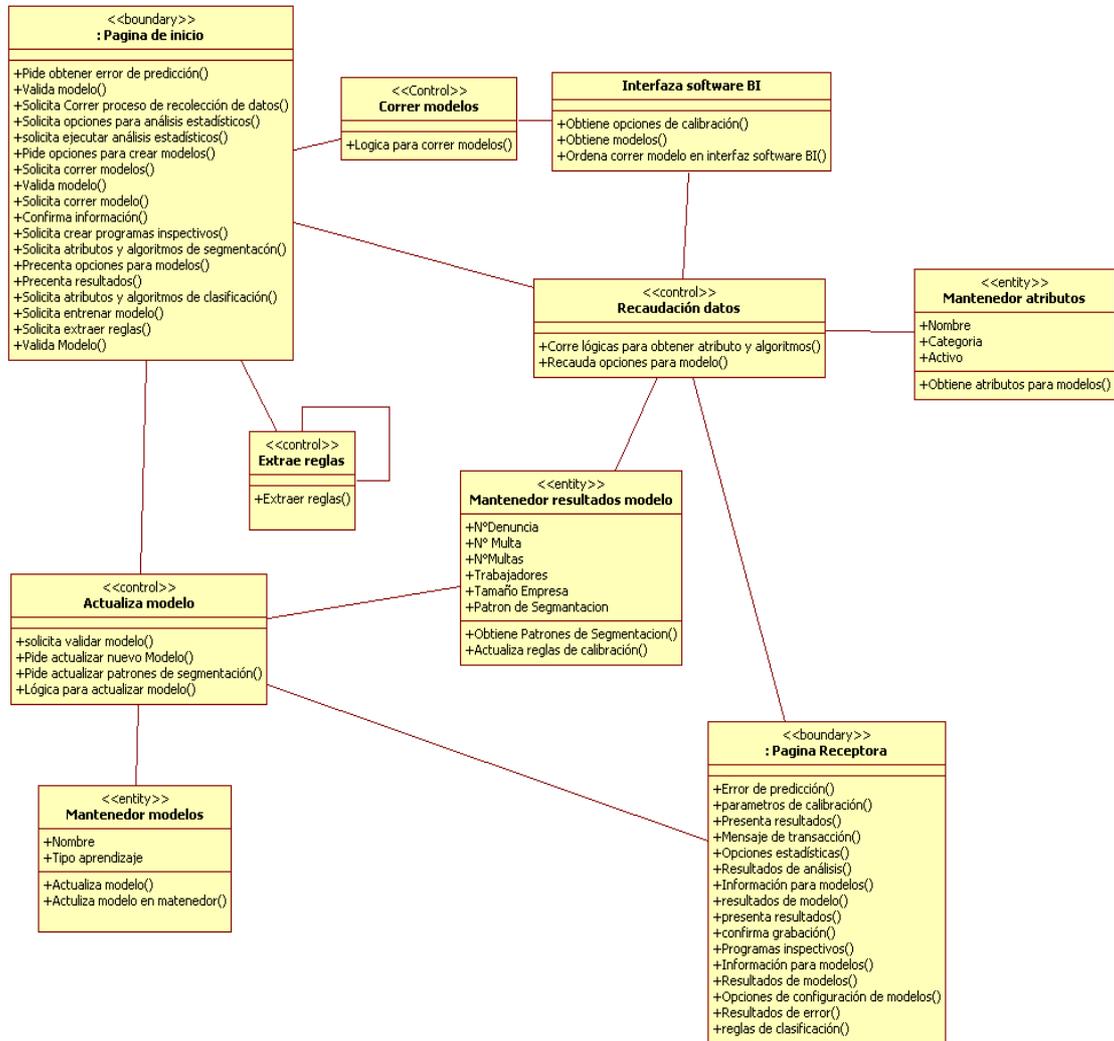


Fuente: Elaboración propia

4.6.3.2 Desarrollar Modelo de Clasificación

Paquete de clases que permite la ejecución del proceso de construcción de modelos de clasificación y extracción de reglas. Con éste se podrá asociar a cada nuevo sujeto (empresa) a un grupo de los definidos con anterioridad.

Diagrama 50: Diagramas de Clases Desarrollar Modelo de Clasificación

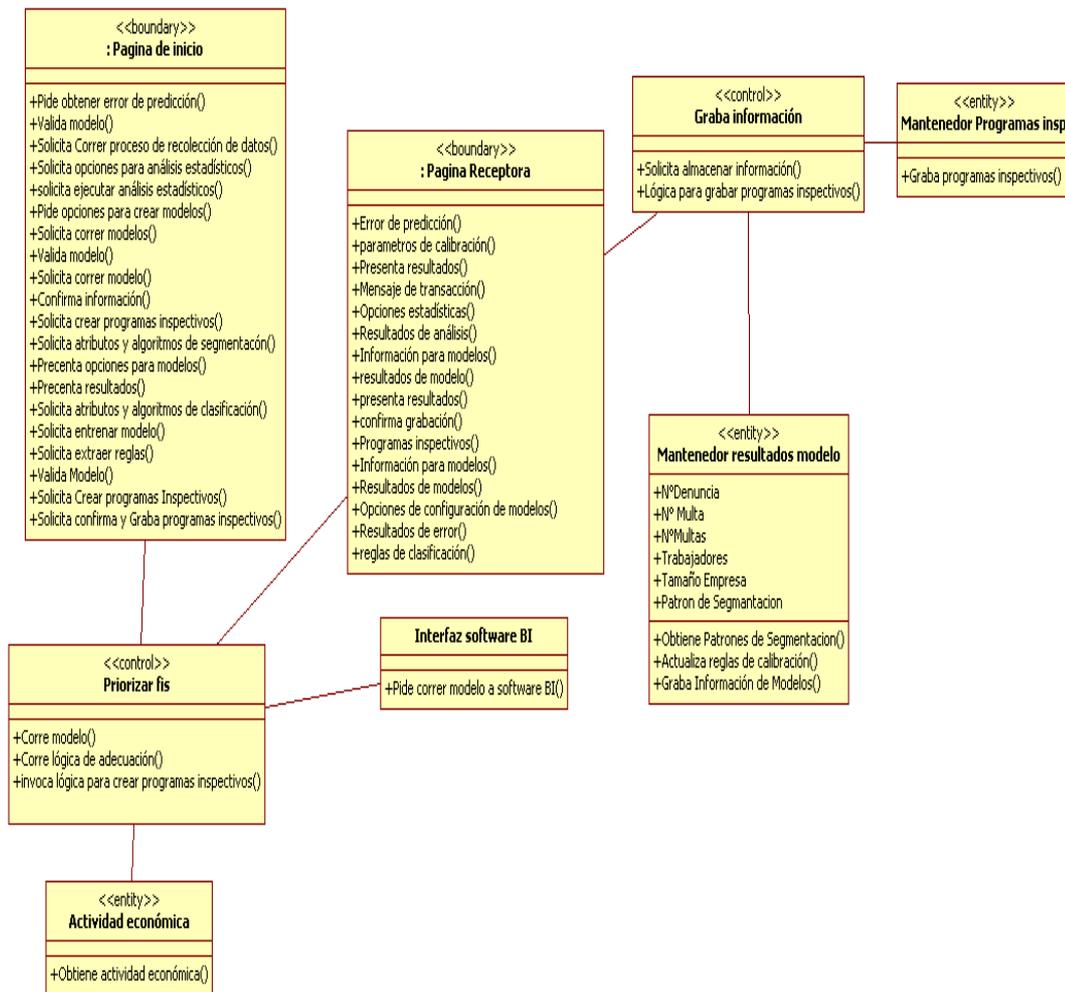


Fuente: Elaboración propia

4.6.4 Planificar Fiscalización

Paquete de clase que permite la ejecución del proceso de planificación de la fiscalización. En éste, se explotan los modelos BI para crear los programas inspectivos que servirán de base para planificar las actividades de fiscalización mensual.

Diagrama 51: Diagramas de Clases Planificar Fiscalización

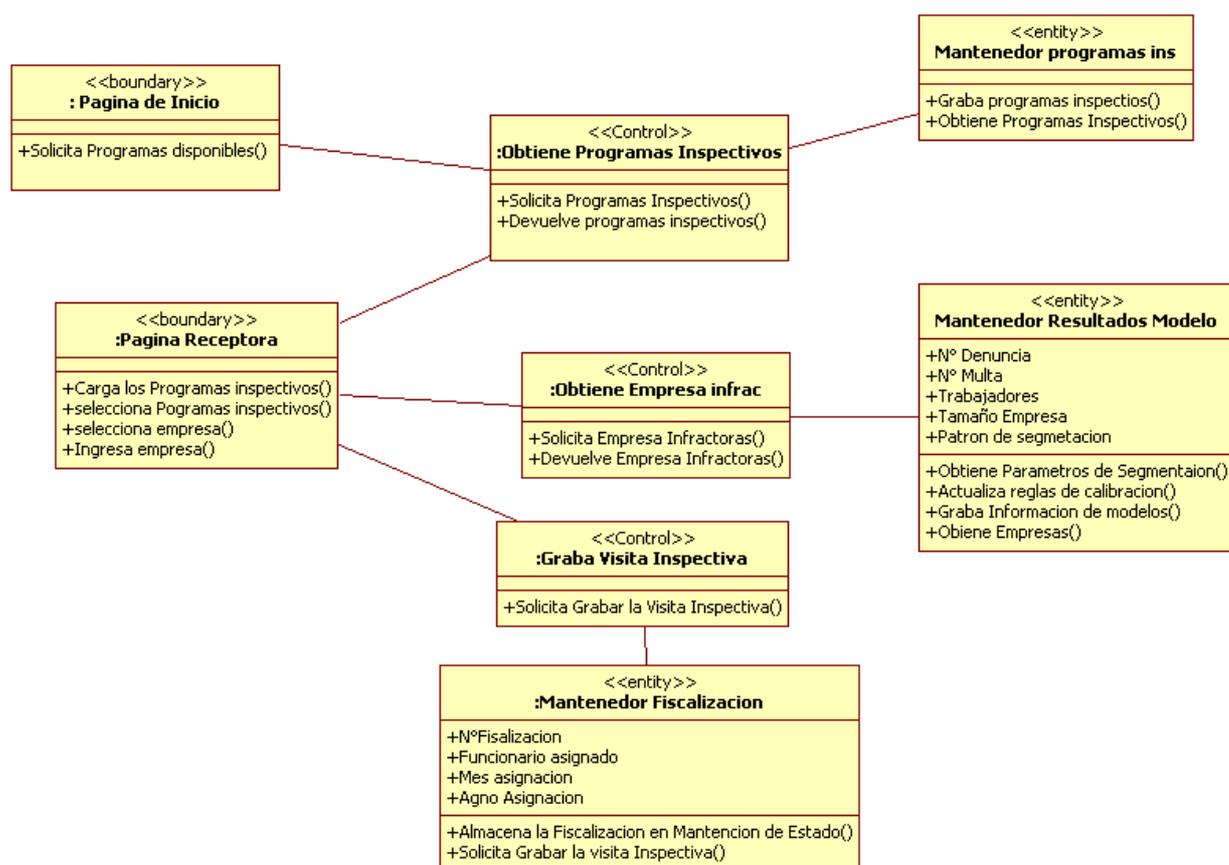


Fuente: Elaboración propia

4.6.5 Implementación Visita Inspectiva

Paquete de clase que permite la creación de las visitas inspectivas para que éstas sean ejecutadas por los diferentes fiscalizadores de la institución.

Diagrama 52: Diagramas de Clases Planificar Fiscalización



Fuente: Elaboración propia

5.1 LÓGICA DE CÁLCULO DE ERROR DE MODELOS DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS

Partimos de una muestra de N empresas en las que se ha medido P variables cuantitativas independientes, que son las que se utilizarán para tomar la decisión en cuanto a cuáles son las empresas más propensas a infringir la ley, mediante el modelo matemático estimado a partir de los datos.

Recordemos que el objetivo central de este modelo de clasificación es la predicción. Se trata de estimar a partir de los datos unas ecuaciones que, aplicadas a una nueva empresa, puedan determinar los valores de las diferentes variables, pero del que se desconoce su propensión o comportamiento ante la ley laboral; y así, nos proporcionen una regla lo más precisa posible. Para ello es necesario cuantificar con qué precisión se clasificará a una nueva empresa.

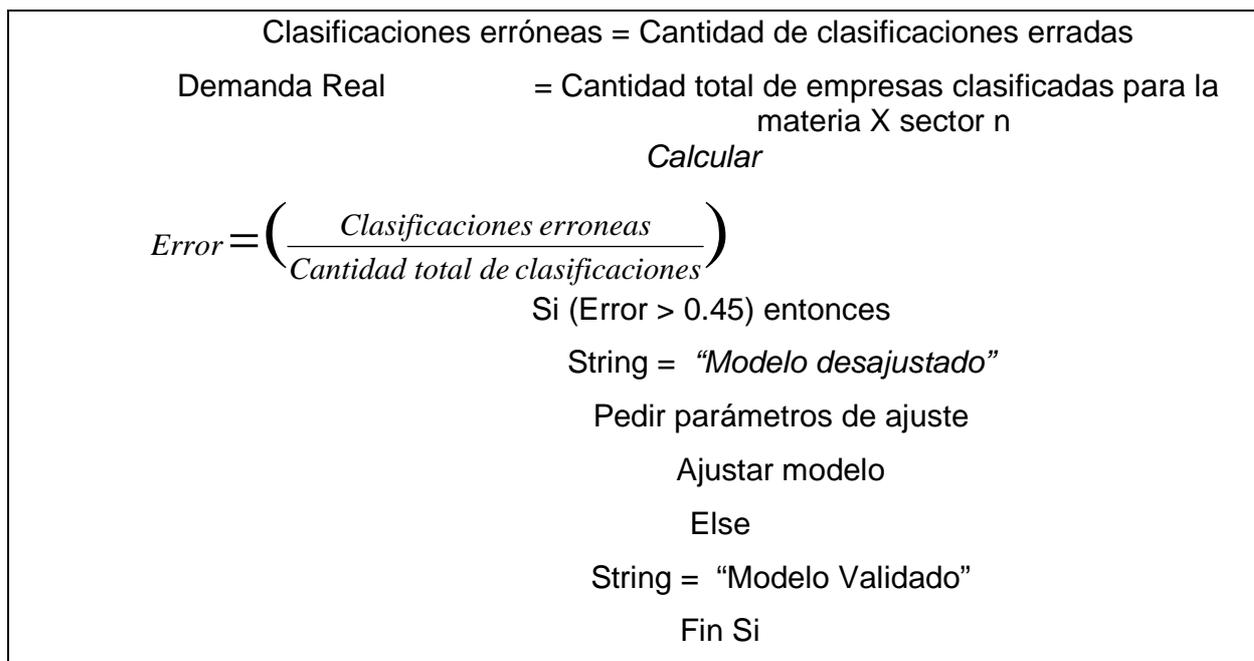
La probabilidad de clasificación errónea al momento de confeccionar un modelo de este tipo queda subestimada cuando se realiza sobre el mismo conjunto de empresas que se utilizó para estimar la función discriminante. Para evitar esto, se utilizan dos conjuntos de empresas, uno para estimar la función y otro para valorar la clasificación.

Para monitorizar el modelo de clasificación de empresas después de su puesta en marcha como medida de la bondad, se utilizará la probabilidad de clasificación errónea, esto es, el número de empresas mal clasificadas dividido por el número total de empresas clasificadas.

Ahora bien, llamamos empresa mal clasificada a toda aquella empresa que fue asignada a un programa inspectivo, en la cual se aseguraba una infracción al momento de fiscalizar una determinada materia en un sector en particular, y que no fue infraccionada producto de que no se estaban violando los derechos laborales en aquella materia.

El pseudocódigo se muestra en el diagrama 53:

Diagrama 53: Pseudocódigo Cálculo de Error de Modelos de Clasificación



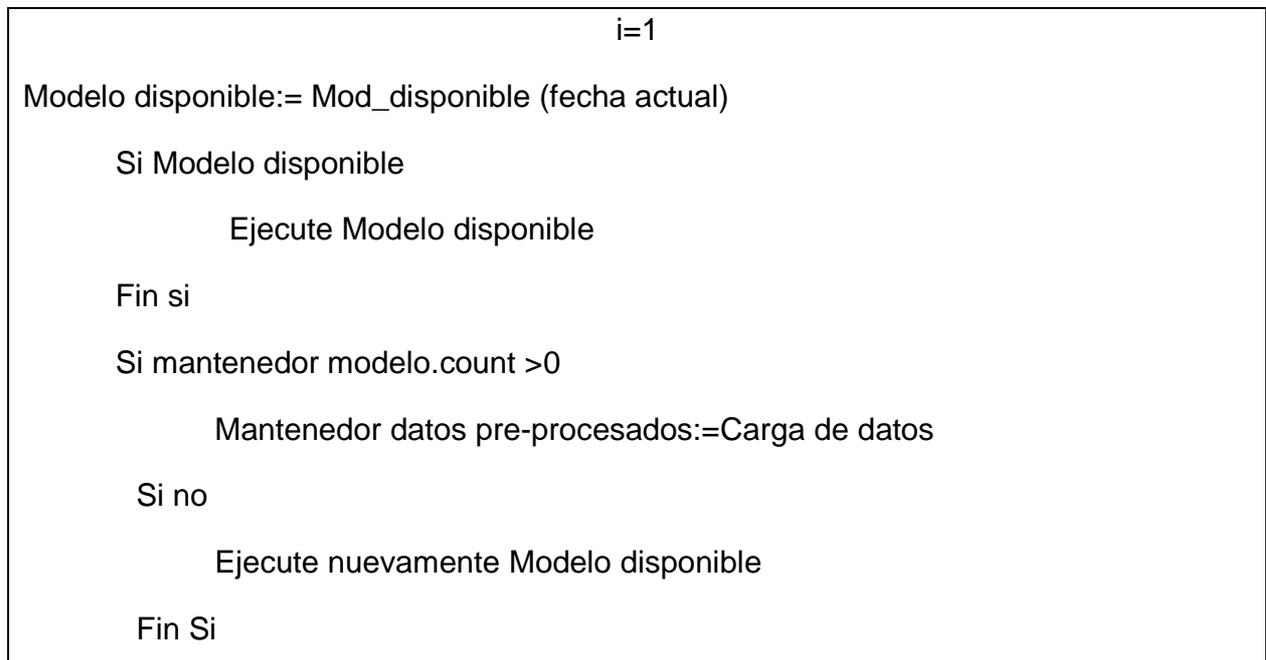
Fuente: Elaboración propia

5.2 LÓGICA DE PLANIFICACIÓN

Se presenta en esta sección la lógica encargada de explotar los modelos que están en constante monitorización, para aquello el analista a través de una interfaz, pide ejecutar los disponibles, una vez que los modelos son ejecutados, el sistema carga la información en un mantenedor de resultados.

El pseudocódigo se muestra en el diagrama 54

Diagrama 54: Pseudocódigo Planificación de la Fiscalización

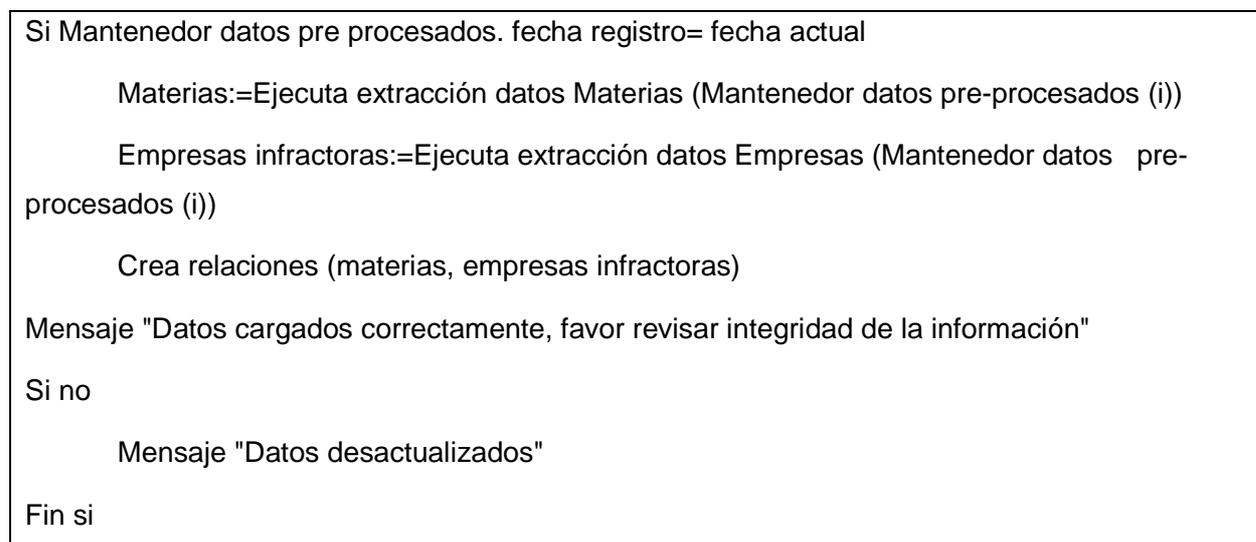


Fuente: Elaboración propia

Una vez que los datos han sido cargados a un repositorio, es necesario normalizar los datos para que éstos sean consultados de forma más eficiente. La normalización es un conjunto de reglas que sirven para desarrollar un esquema que minimice los problemas de lógica. Poner todos los datos en una tabla de la base de datos, es ineficiente y conduce a errores de lógica cuando se trata de manipular los datos. Una vez que los datos han sido cargados y creadas las relaciones se envía un mensaje al analista para que revise la integridad de los datos.

El pseudocódigo se muestra en el diagrama 55.

Diagrama 55: Pseudocódigo Normalizar los Datos



Fuente: Elaboración propia

Una vez que la información ha sido cargada, es posible crear los programas inspectivos, los cuales son creados para cada sector productivo. Con este fin, el analista se encarga de ingresar la información necesaria para crearlos, solicitando el formulario de ingreso de información.

6.1 CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS

6.1.1 Tamaño del Negocio

Se tiene el conocimiento de que cada fiscalización le cuesta a la Dirección del Trabajo aproximadamente \$17.000 de su presupuesto. Esto se desglosa de la siguiente manera:

Diagrama 56: Costos de una Fiscalización

H	Hrs. Hombre	\$ 3.750
M	Movilización	\$ 2.000
F	Hrs. X Fiscalización	4 Hrs.

Fuente: Elaboración propia

$$\begin{aligned} \text{Precio de fiscalizaciones} &= M + (H * F) \\ &= \$ 2.000 + (\$ 3.750 * 4) \\ &= \$ 17.000 \end{aligned}$$

Cantidad de fiscalizaciones anuales = **100.000**

Presupuesto por fiscalizaciones

$$P = \$ 17.000$$

$$Q = 100.000$$

P * Q = \$1.700.000.000 presupuesto para fiscalizaciones anuales

El porcentaje promedio de fiscalizaciones por programas inspectivos (preventivas) es igual al 30%, es decir 30.000 fiscalizaciones anuales.

Diagrama 57: Clasificación de Fiscalizaciones Preventivas.

	Cantidad	Porcentaje	Presupuesto
Efectivas	4.200	14%	\$ 71.400.000
No efectivas	25.800	86%	\$ 438.600.000
Total	30.000	100%	\$ 510.000.000

Fuente: Elaboración Propia

Lo que significa que el presupuesto anual por fiscalizaciones por programas inspectivos (acciones preventivas) es equivalente a \$510.000.000.

Existe el 86% de ineffectividad por lo cual la Dirección del Trabajo desaprovecha anualmente por conceptos de fiscalizaciones, por este medio, un total de **\$438.600.000** de su presupuesto.

Se espera con el rediseño de procesos, contribuir significativamente a la efectividad de fiscalizaciones por conceptos de planificación a través de programas inspectivos, doblando el porcentaje actual en el primer año y quintuplicarlo al decimo año.

Para el primer año:

Diagrama 58: Detalle de Primer Año con la Implementación del Proyecto.

	Cantidad	Porcentaje	Presupuesto
Efectivas	8.400	28%	\$ 142.800.000
No efectivas	21.600	72%	\$ 367.200.000
Total	30.000	100%	\$ 510.000.000

Fuente: Elaboración Propia

6.1.1.1 Ingresos

Para el cálculo de ingresos se considera la cantidad de fiscalizaciones preventivas bien hechas. El diagrama 59 expone la proyección de ingresos desde la puesta en marcha, por un periodo de diez años, en el se detalla el aumento que se espera conseguir de estas fiscalizaciones.

El segundo año se espera duplicar el porcentaje de estas, hasta llegar a un 70% al final del proyecto, cambiando el actuar de la institución de reactivo a preventivo.

En todos los siguientes análisis se utilizará el dólar como moneda dura para lo cual se consideró su valor en \$600.

Diagrama 59: Proyección Anual a 10 Años

Año	Porcentaje	Cantidad de Fiscalizaciones	Monto \$	Monto US\$
1	14%	4.200	71.400.000	119.000
2	28%	8.400	142.800.000	238.000
3	33%	9.900	168.300.000	280.500
4	38%	11.400	193.800.000	323.000
5	43%	12.900	219.300.000	365.500
6	48%	14.400	244.800.000	408.000
7	53%	15.900	270.300.000	450.500
8	58%	17.400	295.800.000	493.000
9	63%	18.900	321.300.000	535.500
10	70%	21.000	357.000.000	595.000
Total		134.400	2.284.800.000	3.808.000

Fuente: Elaboración Propia

6.2 INVERSIONES DEL PROYECTO

Para poner en funcionamiento el proyecto, es necesario considerar una serie de inversiones previas, tales como, la adquisición de la tecnología de hardware adecuada. Para ello, los equipos computacionales deben ser capaces de procesar grandes cantidades de datos a una velocidad considerable.

El proyecto toma en cuenta la inversión por activos circulantes y fijos, los cuales se financian con recursos propios de la institución. Éstos se detallan a continuación

Detalle de los activos fijos del proyecto

Diagrama 60: Activos Fijos

Ítems	Cantidad	Valor US\$
Servidores	1	\$ 1.800
Computador	2	\$ 2.232
Total	3	\$ 4.032

Fuente: Elaboración Propia

Detalle de activos intangibles del proyecto

Diagrama 61: Activos intangibles

Ítems	Cantidad US\$
Licencia Software SQL Server 2008	369
Licencia Software Windows Server	250
Total US\$	619

Fuente: Elaboración Propia

El resumen general de las inversiones requeridas para la implementación del proyecto.

Diagrama 62: Resumen de Inversiones.

Ítem	Total Inversión US\$
Activos Fijos	4032
Activos Intangibles	619
Total	4651

Fuente: Elaboración Propia

6.3 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo considera aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar. En este sentido, el capital de trabajo sirve principalmente para impulsar el negocio y para la operatividad del servicio; considera, entre otros, el pago de sueldos entre otros desembolsos.

Para el cálculo del Capital de Trabajo, se utilizará el método de Período de Desfase, el cual se basa en la determinación de la cuantía de los costos de operación anual. Esta cifra se divide por el número de días que tiene el año, obteniendo de esta operación un costo de operación promedio día que se multiplica por los días del período de desfase, arrojando como resultado final el monto de la inversión precisada para financiar el primer ciclo de operación. El diagrama 63 muestra la fórmula para el cálculo del capital de trabajo el cual permite estimar el Capital de Trabajo (ICT) mediante el método señalado.

Diagrama 63: Fórmula Capital de Trabajo

$$\text{ICT} = \frac{\text{Costo anual}}{365} \times \text{Número de días de desfase}$$

Se consideran los siguientes datos para aplicar la ecuación

- Costo anual de operación = US\$ 133.000
- Días de desfase = 60

Obteniendo un costo de operación de ICT = US\$ 21.863

6.4 COSTOS

En términos generales, se pueden definir como costos a “todos aquellos desembolsos que son invertidos en la empresa, por bienes y servicios, los cuales deben generar ingresos a futuro, siendo susceptibles de definir o transferir de un período a otro”¹.

6.4.1 Mano de obra

Los costos fijos relacionados por concepto de mano de obra, corresponden a los sueldos pagados a los funcionarios, esto lo muestra el diagrama 64.

Diagrama 64: Costos Mano de Obra

Ítem	Ingeniero de Desarrollo
Sueldo (US\$)	2.000
Cantidad	1
Costo Mensual	2.000
Costo Total Anual	24.000

Fuente: Elaboración Propia

6.4.2 Costos fijos

Los costos fijos “son cualquier gasto que permanece constante, independiente del nivel de producción”, es decir son un tipo de costo en el cual se deberá incurrir para la ejecución del proyecto y no se relaciona con los volúmenes de producción. En esta etapa del proyecto, sí se contemplan costos fijos, los que serán detallados en los siguientes puntos y tendrán los mismos valores durante la vida del proyecto.

6.4.3 Costo de mantenimiento

Los costos de mantenimiento involucrados en la correcta planificación de las fiscalizaciones, gracias a la utilización de modelos segmentación y clasificación que necesitan un mantenimiento anual, se muestran en el diagrama 65.

¹ Humberto Varas Contreras, Fundamentos de contabilidad financiera

Diagrama 65: Costos de Mantenimiento

Ítem	Costo Total Anual
Mantenición	8.333
Total	8.333

Fuente: Elaboración Propia

6.4.4 Costos fijos de operación

Corresponde a los costos destinados para la operación y funcionamiento del proyecto, considerando costos globales para algunos de los ítems, los que se muestran en el diagrama 66.

Diagrama 66: Costos Fijos de operación.

Ítem	Costo Total Anual US\$
Implementación	1.667
Inversión Post Grado	13.333
Capacitación	1.667
Total	16.667

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama 67 muestra el resumen de los costos fijos totales de producción para el proyecto.

Diagrama 67: Costos Fijos Totales.

Ítem	Costo Total Anual (US\$)
Mano de Obra	24.000
Mantenición	8.333
Operación	16.667
Total Costos	49.000

Fuente: Elaboración Propia

6.4.5 Costos de administración

Para poner en funcionamiento el proyecto, es necesario considerar la participación de profesionales de distintas áreas, quienes efectuarán tareas de administración y control de las variadas etapas del proceso de la planificación Inspectiva.

Se describen a continuación los cargos y funciones del personal involucrado, los cuales tendrán remuneraciones de acuerdo al escalafón correspondiente al servicio.

Jefe Departamento Fiscalización: Tiene como misión orientar, conducir y coordinar la acción inspectiva de la Dirección del Trabajo.

Alumno MBE: Trabaja como jefe de proyecto y estará encargado de llevar en armonía las etapas del proyecto, además será responsable de completarlas en los tiempos establecidos.

Diagrama 68: Costos de Administración

Ítem	Sueldo(US\$)	Cantidad	Costo Mensual(US\$)	Costo Total Anual(US\$)
Jefe Departamento Inspectivo	3.000	1	3.000	36.000
Alumno MBE	2.000	1	4.000	48.000
Total	5.000	2	5.000	84.000

Fuente: Elaboración Propia

6.4.6 Gastos no desembolsables

Los gastos no desembolsables, están compuestos por la amortización de intangibles y por las depreciaciones; los bienes que son susceptibles de perder valor con el tiempo. Éstos son computadores e impresoras, entre otros, que dado su componente tecnológico, pierden valor por su recambio.

Estos bienes se depreciarán en forma normal, es decir, tomarán el valor cero al año indicado en el Manual de Consultas Tributarias de la Asociación de Fiscalizadores de Impuestos Internos. En el diagrama 69 se muestra el detalle de la depreciación.

Diagrama 69: Depreciación de Activos Fijos.

Ítem	Valor Inicial (US\$)	Años Deprec.	Dep. Anual (US\$)
Servidores	1.800	6	300
Computador	2.232	6	372
Depreciación Anual Total	4.032	12	672

Fuente: Elaboración Propia

Resumen de depreciaciones.

Diagrama 70: Resumen Total de Depreciaciones.

Ítem	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Servidor	300	300	300	300	300	300	1	1	1	1
Computador	372	372	372	372	372	372	1	1	1	1
Depreciación anual Total	672	672	672	672	672	672	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

6.4.7 Costo Capital

Un tema que resulta de gran sensibilidad es el costo de capital, definido como la tasa de descuento que permite igualar las corrientes de efectivo futuras con las actuales, para tomar decisiones financieras apropiadas.

Cálculo de la tasa de descuento para el proyecto

Para calcular el Valor Actual Neto (VAN) o la Tasa Interna de Retorno (TIR) se debe calcular la Tasa de Costo de Capital, por lo que se utilizará el Método de los Precios de los Activos de Capital (CAPM), la fórmula se muestra en el diagrama 71

Diagrama 71: Tasa de Descuento

$$\text{Tasa de Descuento} = R_f + \text{Beta} \times (R_m - R_f)$$

Dónde:

Rf: se define como la tasa libre de riesgo. Para el proyecto se utilizará la tasa social de descuento, la que representa el costo en que incurre la sociedad cuando el país utiliza recursos para financiar todos los proyectos llevados a cabo.

Estos recursos provienen de las siguientes fuentes: de menor consumo (mayor ahorro), de menor inversión privada y del sector externo. Por lo tanto, depende de la tasa de preferencia del consumo, de la rentabilidad marginal del sector privado y de la tasa de interés de los créditos externos.

Actualmente, la tasa social de descuento es un 6% **Fuente Mideplan (Ministerio de Planificación).**

Rm: corresponde a la tasa de rentabilidad esperada sobre la cartera del mercado, calculada de activos riesgosos. Se calcula mediante los promedios de variaciones del Índice General de Precios de Acciones (IGPA), que corresponde a un 15% acumulado al mes de marzo del 2010. ¹

Beta: es el factor de medida del riesgo no sistemático. Un beta igual a 1 significa que el riesgo es similar al riesgo promedio del mercado; si es menor que uno indica que el riesgo es menor que el mercado y si es mayor que uno, el riesgo es mayor al promedio del mercado². Para el cálculo de la tasa de descuento se tomará el valor 1,2, en consideración a que no existe un factor Beta específico para este tipo de empresa por ser un proyecto nuevo.

Entonces, la tasa de descuento calculada mediante la ecuación del diagrama 71, es 26% anual, según lo muestra el diagrama 72.

¹ (<http://ttwww.bolsadesantiago.com/web/bcs/home>)

² Adaptado de Van Horne, J. Administración Financiera (1988) (P.226).

Diagrama 72: Tasa de Costo de Capital

Rf	6
Rm	15,373
Beta	1,2
tasa $Ke=Rf+Beta(Rm+Rf)$	26%

Fuente: Elaboración Propia

6.5 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja constituye la evaluación del proyecto mismo sobre los ingresos y egresos de capital, y se efectúa sobre los resultados que se determinan.

La información básica para realizar la proyección, está contenida en los estudios presentados en los capítulos anteriores.

Diagrama 73: Evaluación Económica (flujo de caja)

Item	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Ingresos		119.000	238.000	280.000	323.000	365.500	408.000	450.000	493.000	535.500	595.000
Costos											
Costos Fijos de Prod.		49.000	49.000	49.000	49.000	49.000	49.000	49.000	49.000	49.000	49.000
Costos de Adm.		84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Total Depreciaciones		672	672	672	672	672	672	2	2	2	2
Utilidad antes Impto.		-14.672	104.328	146.328	189.328	231.828	274.328	316.998	359.998	402.498	461.998
Impto. A la renta 17%		2.494	17.736	24.876	32.186	39.411	46.636	53.890	61.200	68.425	78.540
Utilidad despues de impto.		-12.178	86.592	121.452	157.142	192.417	227.692	263.108	298.798	334.073	383.458
Total Depreciaciones		672	672	672	672	672	672	2	2	2	2
Activos Fijos	4.032										
Activos Intangibles	619										
Capital de Trabajo	21.863										
Recuperación Capital de Trabajo											21.863
F.N.C	-26.514	-11.506	87.264	122.124	157.814	193.089	228.364	263.110	298.800	334.075	405.323

Fuente:Elaboración propia

6.5.1 Indicadores económicos VAN

El VAN de un proyecto de inversión y consiste en expresar retornos netos en pesos disponibles en el período cero, generados a lo largo del horizonte de evaluación de un proyecto, en el cual se realizó la inversión; así, se puede calcular la diferencia entre la suma de los retornos netos generados por el proyecto y la inversión que se requirió para su realización.

Para mostrar los distintos flujos a valor presente de acuerdo al horizonte de evaluación del proyecto, la fórmula se presenta a continuación en el diagrama 74.

Diagrama 74: Cálculo del VAN.

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- VAN: Valor Actual Neto.
- FNC: Flujos Netos de Cajas del período t ($I_n - E_n$).
- i: Tasa de descuento.
- n: Horizonte de evaluación.

El resultado VAN corresponde a:

- Si $VAN > 0$ Proyecto rentable.
- Si $VAN < 0$ Proyecto no rentable.
- Si $VAN = 0$ Proyecto indiferente.

El VAN del proyecto es de US\$ 468.511

De acuerdo al indicador VAN, el proyecto es completamente rentable.

6.5.2 Tasa interna de retorno

Esta tasa se refiere a aquella tasa en que el VAN de los flujos netos de cajas de un proyecto se iguala a cero, representada en la ecuación diagrama 75

Si la TIR es mayor que la tasa de descuento, entonces, es conveniente realizar el proyecto, ya que la tasa de descuento está por debajo de la tasa de rentabilidad de éste. En el caso en que ambas sean iguales, será indiferente realizar el proyecto o no. Si la tasa de descuento es mayor que la TIR, entonces no conviene realizar el proyecto.

Diagrama 75: Tasa Interna de Retorno

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^N \frac{Q_i}{(1 + TIR)^i} = 0$$

Donde TIR: Tasa Interna de Retorno

- Q: Flujos Netos Cajas del Período i
- i: Horizonte de Evaluación

La TIR para este proyecto sobre la base de los **Flujos de Caja es de 145%**.

La tasa interna de retorno mide la rentabilidad del proyecto como un porcentaje; en el cálculo de los flujos se exigía un 26% de retorno de inversión para el proyecto. El VAN mostró que el proyecto rendía lo exigido al proyecto y US\$ 391.242 más; lo que da una rentabilidad mayor superior a la tasa de descuento exigida. Lo último indica que se puede exigir al proyecto una ganancia superior. La máxima tasa exigible será aquella que haga que el VAN sea cero.

CAPÍTULO 7 EVALUACIÓN SOCIAL

7.1 EVALUACIÓN SOCIAL

La evaluación social o socio económico de proyectos, consiste en comparar los beneficios, con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad, de manera de determinar la verdadera contribución de ellos al incremento de la riqueza del país.

Para probar el beneficio social otorgado por el proyecto, se debe cuantificar el aporte que realiza la Dirección del Trabajo a los trabajadores y a las empresas en cada fiscalización, en términos monetarios.

La Dirección del Trabajo, en cada fiscalización en la que encuentra una infracción a las leyes labores por diversas materias, emite una multa, la cual se podría interpretar como el equivalente en dinero al beneficio otorgado en la fiscalización para los trabajadores involucrados de dicha empresa.

Si bien es cierto, el hecho de cursar una multa por una infracción es un beneficio al trabajador, ya que se reducen las posibilidades de que un hecho suceda o vuelva a suceder o siga sucediendo, no obstante, la multa no siempre representa verdaderamente el valor equivalente a una compensación adecuada. Este valor monetario, por las características de clasificación de multas de la Dirección del Trabajo, puede exceder el valor del daño, como así también, no alcanzar a cubrirlo.

Para realizar una evaluación social adecuada, se debe verificar si verdaderamente el monto cursado cubre el daño que se quiere evitar.

Las infracciones se dividen en diferentes categorías de acuerdo a la magnitud del daño. Ver diagrama 76 y anexo 13.1.6.1

Diagrama 76: Categorización de las Multas

CATEGORÍAS	RANGOS		
	U.T.M. (C del T.)	I.M.M. (DFL N°2)	PESOS (C. Del T.)
MENOS GRAVE	1 a 3 U.T.M.	0,5 a 3	-
GRAVE	4 a 7 U.T.M.	4 a 8	20% de Remuneración
GRAVÍSIMA	8 a 10 U.T.M.	9 a 26	-

Fuente: Departamento Inspectivo Dirección del Trabajo

De acuerdo a la categoría de la infraccionalidad y el número de trabajadores involucrados, es el monto por el cual se sanciona a una empresa.

Para cada infracción, es necesario considerar los atenuantes y agravantes los que permiten regular el monto de la multa; manteniéndola, aumentándola o rebajándola dentro de una determinada categoría o incluso alterando ésta.

7.2 ANÁLISIS DEL BENEFICIO SOCIAL

Para poder analizar el beneficio otorgado, bajo esta teoría se expondrán dos ejemplos de infracciones cursadas y el detalle de éstas, a modo de poder comparar el daño causado y evaluarlo por sobre el valor monto de la multa.

Primer caso

Detección de infracción con multa

Diagrama 77: Jornada de descansos: no cumple con las disposiciones de jornada de trabajo.

DE LA REVISIÓN OCULAR PRACTICADA AL LIBRO REGISTRO CONTROL DE ASISTENCIA Y DE DETERMINACIÓN DE HORAS TRABAJADAS ORDINARIAS Y EXTRAORDINARIAS, EL SUSCRITO, COMPROBÓ QUE EL EMPLEADOR EN CUESTIÓN, "NO OTORGÓ UN DÍA DE DESCANSO SEMANAL EN COMPENSACIÓN POR LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN DÍA DOMINGO", RESPECTO DE LOS TRABAJADORES Y PERÍODOS QUE SE SEÑALAN A CONTINUACIÓN: MANUEL GONZÁLEZ (08 AL 14/11/08); JUAN C. MUÑOZ (04 AL 11/11/08); CARLOS JARA (06 AL 12/11/2008); RICARDO TAPIA (04 AL 17/11/2008); SERGIO VILLEGAS (04 AL 10/11/2008) Y FABIÁN JAÑA (10 AL 16/11/2008). LO EXPUESTO IMPORTA INFRACCIÓN AL ART. 38 INCISO 3º DEL CÓDIGO DEL TRABAJO, SANCIONADO POR EL ART. 477 DEL MISMO CUERPO LEGAL. LO QUE ES SANCIONADO CON UNA MULTA A BENEFICIO FISCAL DE 20 U.T.M., ASCENDENTE A LA SUMA DE \$ 746.320.-, AL 18/11/2008, FECHA DE CONSTATAción DE LA INFRACCIÓN EN COMENTO.

Fuente: Extracto informe Fiscalización

En este caso, el fiscalizador debió haber cursado como multa 10UTM, como monto máximo, por ser una infracción gravísima; pero hubo agravantes, ya que hay más de un trabajador involucrado- seis trabajadores- por lo cual, la multa se duplica cobrando un monto de 20 UTM

El análisis es complejo si nos abocamos a medir el verdadero perjuicio que se les está causando a los trabajadores, además es subjetivo, ya que cada trabajador podría alegar distintos perjuicios completamente válidos, por ejemplo, se podría decir que el solo

hecho de ir a trabajar un día que no le corresponde, aumenta el riesgo de accidente laboral. Por la complejidad anterior, sólo basará en el perjuicio verdaderamente cuantificable en valores monetarios que se puede medir a los trabajadores para este caso, esto es, el valor de las remuneraciones no pagadas por efectos de trabajar en un día de descanso.

En este caso, se asume que los trabajadores estaban percibiendo el sueldo mínimo al momento de la infracción.

El sueldo mínimo es actualmente de \$160.000 aprox. Por lo cual

Hrs Hombre (hh) = 1.000

— Hrs Trabajadas (ht) = 8

— N° Trabajadores (T) = 6

— Valor Daño = $hh \cdot ht \cdot T = \$48.000$

— Valor multa es de 20 UTM que equivale a \$1.000.000 aprox.

Para este caso, tomando en cuenta como criterio de daño el valor de las horas no remuneradas, el monto de la multa es mayor que el monto del daño, lo que implica que el beneficio sería mayor que el daño causado.

Segundo caso

Detección de infracción con multa

Diagrama 78: Protección de Remuneraciones no Cumple con las Disposiciones Legales.

EL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL ES SANCIONADO POR NO EXHIBIR LOS COMPROBANTES DE PAGO DE REMUNERACIONES RESPECTO DE LOS TRABAJADORES PABLO ULLOA, ÁNGELA RIFFO, CONSUELO SEPÚLVEDA Y ÁLVARO QUILOFRÁN, CORRESPONDIENTES AL MES DE FEBRERO DE 2008; Y COMPROBANTES DE FERIADOS DE SERGIO VILLALOBOS, PABLO ULLOA Y CONSUELO SEPÚLVEDA.

Fuente: Extracto informe Fiscalización

En este caso, el fiscalizador debió haber cobrado 8 ingresos mínimos, pero existe un agravante, involucra a cuatro trabajadores en la infracción, por lo cual la multa se eleva a nueve ingresos mínimos. Este ejemplo es bastante grave, debido a que no existe documentación de parte del empleador de las liquidaciones de sueldo. Dada esta situación, el trabajador está imposibilitado de poder reclamar el pago correcto o el no pago de sus ingresos.

Para analizar el impacto, asumimos que a los trabajadores involucrados no se les ha pagado sus ingresos.

Al igual que el primer caso, el daño es subjetivo, por lo cual, se basará en el perjuicio monetario. El valor de las remuneraciones no está quedando registrado, por lo cual no se puede probar su verdadero valor al momento de la infracción. Se asume, por lo tanto, que los trabajadores estaban percibiendo el sueldo mínimo.

El sueldo mínimo es actualmente de \$160.000 aprox. lo que da como resultado:

Hrs Hombre (hh) = 1.000

— Hrs Trabajadas (ht) = 8

— N° Trabajadores (T) = 4

— Días trabajados (dt)=20

— Valor Daño = $hh \cdot ht \cdot dt + T = \960.000

— El ingreso mínimo actual es de \$160.000 aprox.

— Valor de la multa es de \$1.485.000

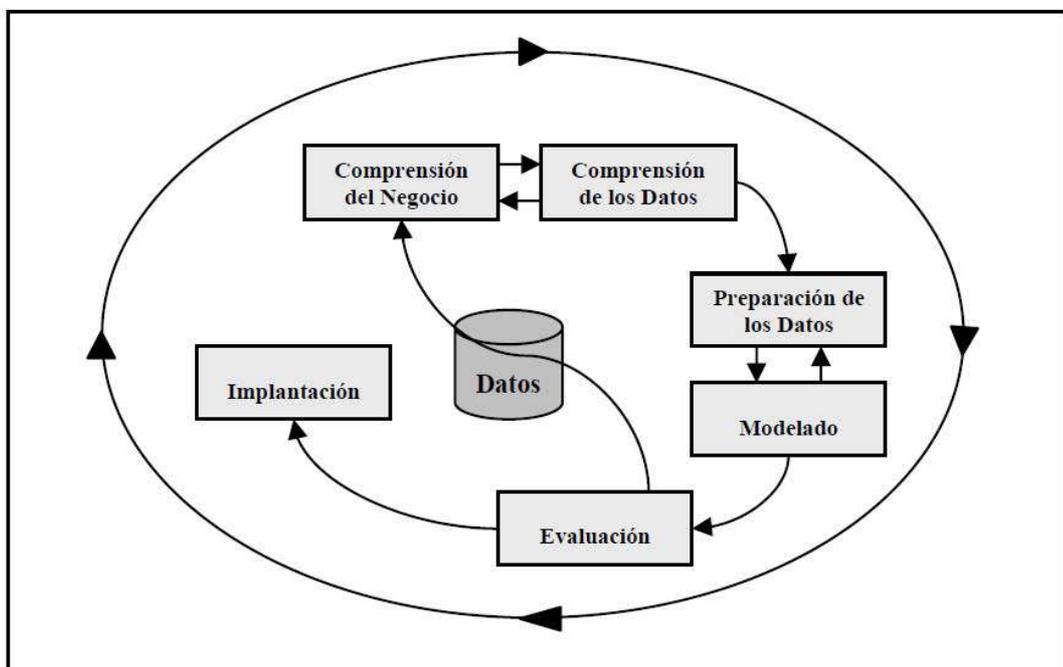
En este ejemplo el valor de la multa es mayor que el valor del daño lo que implica que el beneficio en teoría es mayor que el daño.

8.1 CRISP-DM

Para poder describir de mejor manera el desarrollo del piloto, que en su Construcción utilizará un modelo para segmentar las empresas y un modelo de clasificación para la extracción de reglas, se utilizará algunas partes de la metodología Crisp-Dm en la definición de requisitos en proyectos data mining. El detalle de esta metodología se explica en la sección 2.2

Las fases de la metodología se pueden apreciar en el diagrama 79.

Diagrama 79: Modelo de Proceso CRISP-DM



Fuente: CRISP-DM, 2000.

8.1.1 Fase de comprensión del negocio o problema

Esta fase es, probablemente, la más importante, pues aglutina las tareas de comprensión de los objetivos y requisitos del proyecto desde una perspectiva empresarial o institucional, con el fin de convertirlos en objetivos técnicos y en un plan de proyecto. Sin lograr comprender dichos objetivos, ningún modelo podrá obtener resultados fiables.

Una descripción de cada una de las principales tareas que componen esta fase es la siguiente:

8.1.1.1 Determinar los objetivos del negocio.

Actualmente, la Dirección del Trabajo desperdicia muchos recursos en las fiscalizaciones preventivas, porque éstas al no ser focalizadas no cumplen su rol preventivo. Como hemos mencionado en capítulos anteriores, una fiscalización preventiva bien hecha es aquella en la que se realiza una visita inspectiva a una empresa a razón de observar si se encuentra vulnerando o no el código laboral, si se encuentra infracción, la empresa es multada lo que se traduce en la corrección de esta conducta y en la entrega de un real beneficio a la comunidad. Cuando esto no sucede, se están desperdiciando los recursos, pues como revisamos, existen empresas que tienen un correcto actuar por lo que el trato hacia ellas debiera ser diferente.

8.1.1.2 Evaluación de la situación.

Actualmente, existe conciencia sobre los resultados de las fiscalizaciones preventivas. Se sabe que no son 100% efectivos, pero que, sin duda, es una herramienta fundamental para controlar el correcto funcionamiento de la legislación laboral en Chile. En la sección 3.1.1 “antecedentes estadísticos”, se realizó un pequeño estudio en donde se aprecia que del total de las fiscalizaciones preventivas, sólo existe un 14% de efectividad.

Se espera que con el estudio de este trabajo, y gracias al uso de tecnologías de Business Intelligence, se pueda ampliar la efectividad de estas fiscalizaciones. El agrupamiento del mundo empresarial, en donde cada grupo tiene características particulares, permitirá a la Dirección del Trabajo focalizar su actuar en cada uno de ellos. Para lograr esto se cuenta con información de las bases de datos transaccionales, las que se alimentan todos los días con las denuncias que se realizan en el país. Además, se cuenta con un Datawarehouse, el que, actualmente, alimenta a los cubos OLAP que han permitido conocer de mejor forma el desarrollo de la Institución.

8.1.1.3 Determinación de los objetivos de DM.

El objetivo del principal, como ya se ha dicho, es la clasificación de las empresas a través de clusters que nos permita agrupar a estas organizaciones de acuerdo con sus características y, por medio de ellas, poder identificar las empresas más propensas a infringir la ley laboral.

8.1.2 Comprensión de los Datos

Comprende la recolección inicial de datos con el objetivo de establecer un primer contacto con el problema, familiarizándose con ellos, identificar su calidad y establecer las relaciones más evidentes que permitan definir las primeras hipótesis. Las principales tareas a desarrollar en esta fase del proceso son:

8.1.2.1 Recolectar datos iniciales.

Para entender qué información era necesaria se realizaron entrevistas con el departamento inspectivo, específicamente, con el departamento que realiza los programas inspectivos. El objetivo de estas entrevistas, era capturar sus requerimientos de información. Se observó que no les resultó fácil el ejercicio de abstracción de la situación actual. Muchas de las respuestas obtenidas en las entrevistas, expresaban cierta satisfacción con la información que actualmente disponen de los clientes, y

señalaban incredulidad respecto a la ayuda que les podría brindar información adicional.

Las principales demandas de información, fueron orientadas a una buena segmentación/selección de empresas para realizar sus programas. Los requerimientos son:

8.1.2.1.1 Información sobre las denuncias:

Saber la cantidad de denuncias de la empresa, y el resultado de éstas cuando se realiza una visita inspectiva. En ella se puede encontrar la vulneración al código laboral, tal como fue denunciado, por lo que el fiscalizador procede a cursar las multas correspondientes; como también se puede dar el caso de que no exista el hecho denunciado.

Cuando se cursa una multa, el empleador puede pagar la multa o cambiar por capacitación a sus trabajadores. En ambos casos, debe demostrar que corrigió los hechos infraccionados. También, el empleador puede apelar la multa si considera que sus derechos están vulnerados, circunstancia en la que la multa se puede duplicar, disminuir o quedar anulada.

Estos eventos son importantes conocerlos, para ver si un empleador ha sido fiscalizado; la cantidad de veces que hemos tenido que visitarlo; si siempre infringe las mismas materias, corrige su actuar, etc.

8.1.2.1.2 Información Sobre los reclamos y conciliaciones

Tener información, tanto de los Reclamos, como de los procesos de conciliación efectuados en las distintas Inspecciones Provinciales, Comunales y en los Centros de Conciliación, es fundamental. Los reclamos del trabajador son variados, por ejemplo, despido injustificado, el pago no correcto del sueldo, etc. Lo importante es saber cuántos reclamos ha tenido la empresa y cuántos tuvieron conciliación, proceso por el cual ambas partes llegan a algún acuerdo, en donde el fiscalizador actúa como Ministro de fe.

8.1.2.1.3 Desvinculación

La cantidad de desvinculaciones nos permitirá dimensionar la rotación de personal que tienen las empresas. Esta información es obtenida de acuerdo con las cartas de aviso que el empleador le entrega al trabajador y también de los finiquitos que son entregados en notaría y por oficina de partes.

8.1.2.1.4 Información Sobre las Materias.

Las materias son los conceptos que se revisan en una fiscalización y se relacionan con las disposiciones del código laboral. Éstos se dividen en submaterias por ejemplo:

Diagrama 80: Tipo de Materia “Trabajo de menores” se compone de 6 submaterias.

1	No cumplir normas protección a menores
2	Contratar menor de 18 y mayor de 15 sin autorización
3	Contratar menor de 18 y mayor de 15 en actividades prohibidas por naturaleza
4	Contratar menor de 18 y mayor de 15 sin cumplir obligación escolar
5	No registrar los contratos de trabajo de servicios de menores de 18 años
6	Autorización. De la insp.del trab. para que menor preste servicios

Fuente: Elaboración Propia

Lo que se debe saber de esta información, es la cantidad de materias que se denunciaron y la cantidad que se revisaron. Esta información permitirá tener una visión respecto del comportamiento del grupo de empresas. **Ver anexo 13.2.**

8.1.2.1.5 Información sobre la cantidad de Multas

Como se explicó en capítulos anteriores, una fiscalización bien realizada es aquella en la que se cursó multas, por lo que es necesario saber qué grado de eficiencia hemos tenido cada vez que visitamos las empresas.

8.1.2.1.6 Información sobre la cantidad de sanciones

Una Multa puede contener hasta 9 sanciones, en donde una sanción corresponde a las materias o hechos que fueron vulnerados y si se constataron en la visita inspectiva, lo que hace necesario analizar la cantidad de infracciones al código del trabajo cometidas por el grupo.

8.1.2.1.7 Información sobre la cantidad de los trabajadores

La cantidad de trabajadores nos indica en el tamaño de la Empresa, como lo muestra el diagrama 81.

Diagrama 81: Clasificación de Empresas

Tamaño de Empresa	N° de Trabajadores
Micro empresa	5-9
Pequeña empresa	10-49
Mediana empresa	50-199
Grande empresa	200 y más

Fuente: Departamento Inspectivo, Dirección del Trabajo

8.1.2.1.8 Información sobre la localización

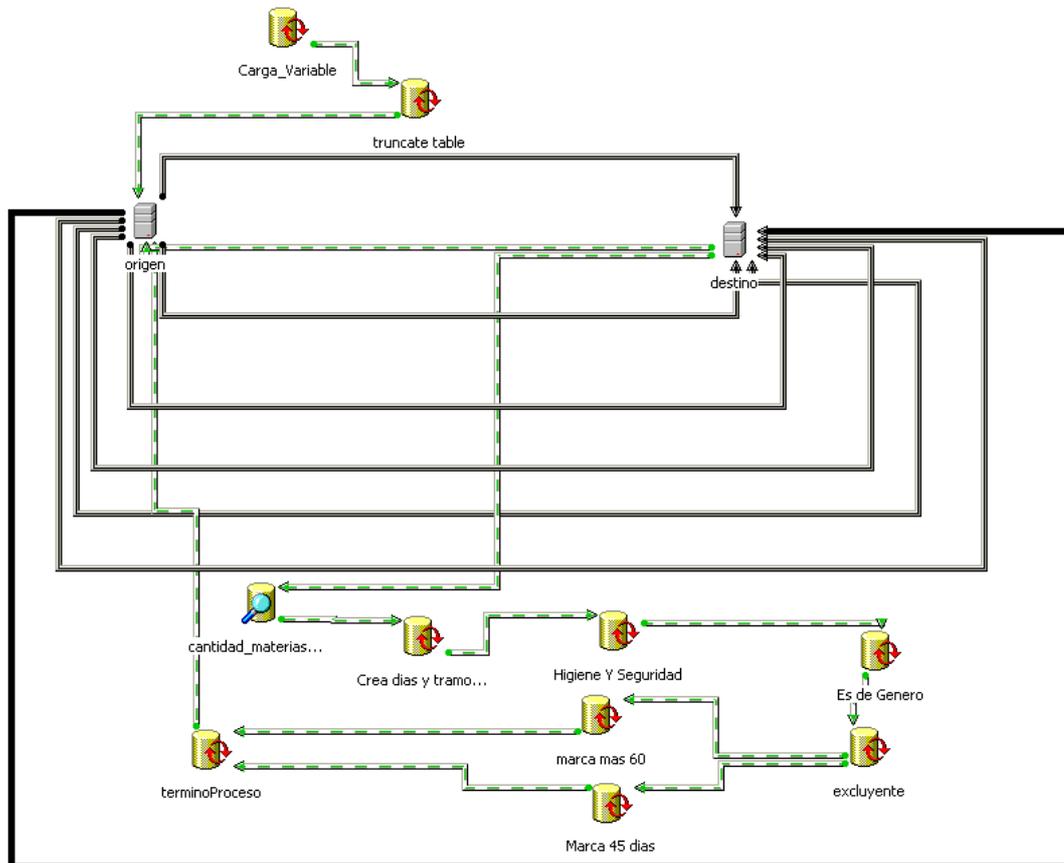
Saber en dónde se originan las denuncias, nos permite tener una visión respecto de la concentración de los problemas laborales.

8.1.2.2 Proceso ETL

Toda la información antes descrita, es extraída a través de un proceso ETL, proceso que permite mover datos desde las bases de datos transaccionales hacia el datawarehouse, lugar en que se ordenan y crean los cubos OLAP, y a partir de los cuales se obtendrá la información para los modelos de clasificación y segmentación del proyecto de la Dirección del trabajo; Diagrama 82. El proceso de extracción se divide en los procesos de tareas de ejecución y extracción de datos. A continuación, se explicarán los procesos más importantes:

- Tarea de ejecución Carga Variable: Es la primera tarea y se constituye en la encargada de guardar un registro del resultado de la extracción de los datos.
- Tarea de ejecución trúncate table: proceso utilizado para limpiar los datos de las tablas.
- Tarea de ejecución Crea días y tramos: Tarea encargada de organizar las fechas en cuanto a los días hábiles en que fueron creadas.
- Tarea de ejecución Higiene y Seguridad: se encarga de identificar las denuncias que tienen relación con materias de Higiene y Seguridad.
- Tarea de ejecución es de Género: se encarga de identificar las denuncias que tuvieron relación con materias de género, fundamentalmente en las que están involucradas mujeres.
- Tareas de ejecución marca más de 45 o 60: identifica las denuncias en cuanto al tiempo en que fueron solucionadas.
- Extracción de datos: tareas que consisten en extraer los datos de diferentes bases de transaccional que permiten alimentar el datawarehouse.

Diagrama 82: Proceso ETL (DTS SQL Server 2000)



Fuente: Elaboración Propia

8.1.2.3 Descripción de los datos:

La información utilizada contiene 1.119.642 registros, del cual se toma una muestra de 200.000 registros, que corresponden a diversas denuncias, reclamos y conciliaciones a partir del año 2003.

Ésta contiene 28 registros que se detallan a continuación:

Diagrama 83: detalle de los campos

Nombre	Descripción	Valor
Rut_empresa	Rut identificador de la empresa	Entero
Efectividad2010	Cantidad de Fiscalizaciones con resultado con multa año 2010(efectiva)	Entero
Trabajadoresafect2010	Trabajadores afectados en las fiscalizaciones período 2010	Entero
CantidadFiscalizacion	Cantidad total de Fiscalizaciones realizadas por año, Empresas período 2003-2009	Entero
PromFiscporagno	Promedio de Fiscalizaciones realizadas por año, Empresas periodo 2003-2009	Entero
Cantidad Reclamo	Promedio de reclamos realizados por año, Empresas período 2003-2009	Entero
Desvinculación	Promedio de despidos por año, Empresas período 2003-2009	Entero
Cantidad_efectividad	Cantidad de Fiscalizaciones con resultado con multa periodo 2003-2009 (efectiva)	Entero
Cantidad_noefectividad	Cantidad de Fiscalizaciones con resultado sin multa(no efectiva) período 2003-2009	Entero
Efectividad	Promedio de Fiscalizaciones con resultado con multa (efectiva) a la Empresa período 2003-2009	Entero
Cantidadesanciones	Total de sanciones por multa período 2003-2009	Entero
Monto Sanciones	Total del monto en \$ período 2003-2009	Entero
Cantidad_materias	Total de materias denunciadas	Entero
Totaltrabempresa	Total de Trabajadores afectados periodo 2003-2009	Entero
Gran_Empresa	Identificador si es Gran empresa (0 No, 1 Si)	Entero
Mediana_Empresa	Identificador si es Mediana empresa (0 No, 1 Si)	Entero
pequena_Empresa	Identificador si es Pequeña empresa (0 No, 1 Si)	Entero
Microempresa	Identificador si es Micro empresa (0 No, 1 Si)	Entero
Agricultura	Identificado tiene actividad Econ. Agricultura (0 No, 1 Si)	Entero
Explot_de_minas	Identificado tiene actividad Econ. Explot_de_minas (0 No, 1 Si)	Entero
Ind_manufac	Identificado tiene actividad Econ. Ind_manufac (0 No, 1 Si)	Entero
Elect_agua_gas	Identificado tiene actividad Econ. Elect_agua_gas (0 No, 1 Si)	Entero
Construcción	Identificado tiene actividad Econ. Construcción (0 No, 1 Si)	Entero
Comercio	Identificado tiene actividad Econ. Comercio (0 No, 1 Si)	Entero
Transporte	Identificado tiene actividad Econ. Transporte (0 No, 1 Si)	Entero
Estable_Finaceros	Identificado tiene actividad Econ. Estable_Finaceros (0 No, 1 Si)	Entero
Servicios_estatales	Identificado tiene actividad Econ. Servicios_estatales (0 No, 1 Si)	Entero

Fuente: Elaboración propia

8.1.2.3.1 Análisis de estabilidad poblacional

El análisis poblacional se puede apreciar en la diagrama 84. En ella se consideran sólo los datos que son variables en cada fiscalización y que no tienen valor predeterminado. Se aprecia, como primera columna, el promedio de los datos y, a continuación, sus cotas inferiores y superiores, respectivamente. La última columna nos indica si el promedio está dentro del rango.

Diagrama 84: Análisis de Estabilidad Poblacional

	Promedio	Cota inferior	Cota Superior	Estado
CantidadFiscalizacion	108	1	2.471	ok
pPromFiscporagno	18	1	353	ok
Cantidad_efectividad	17	0	960	ok
Cantidad_noefectividad	91	0	91	ok
Efectividad	0	0	1	ok
Cantidadsanciones	32	0	2.037	ok
Infraccionalidad	394.386	0	24.256.320	ok
Totaltrabempresa	52.371	0	3.392.176	ok
Montosancion	28.669.246	0	1.878.176.058	ok

Fuente: Elaboración Propia

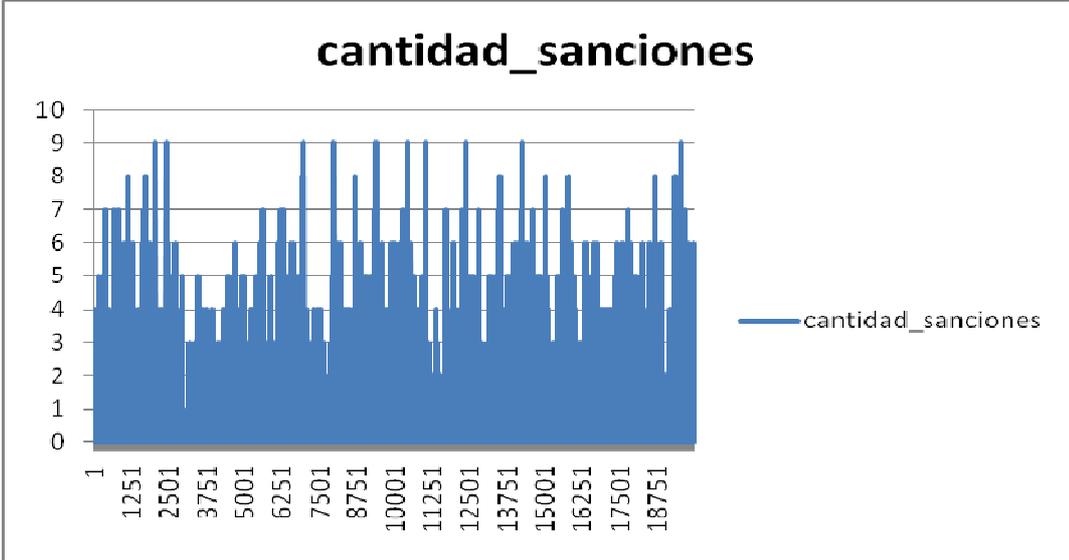
Si bien el promedio de los datos se encuentra dentro de los límites, es necesario analizar los valores fuera de rango, ya que éstos son perjudiciales para el modelo de clasificación. Como vimos en el marco teórico, el algoritmo de k-medias es muy sensible a estos datos.

8.1.2.3.2 Análisis Valores Fuera de Rango

El siguiente análisis se realizó en conjunto con los analistas del departamento Inspectivo, a objeto de determinar que datos deberían ser analizados y qué valores inciden más en ellos.

Las variables, cantidad de sanciones, como fue explicada en la sección 8.1.2.1.5, es parte de una multa, que puede contener hasta 9 sanciones. Como se aprecia en el diagrama 85, los valores extremos en esta variable son 9, valor considerado normal.

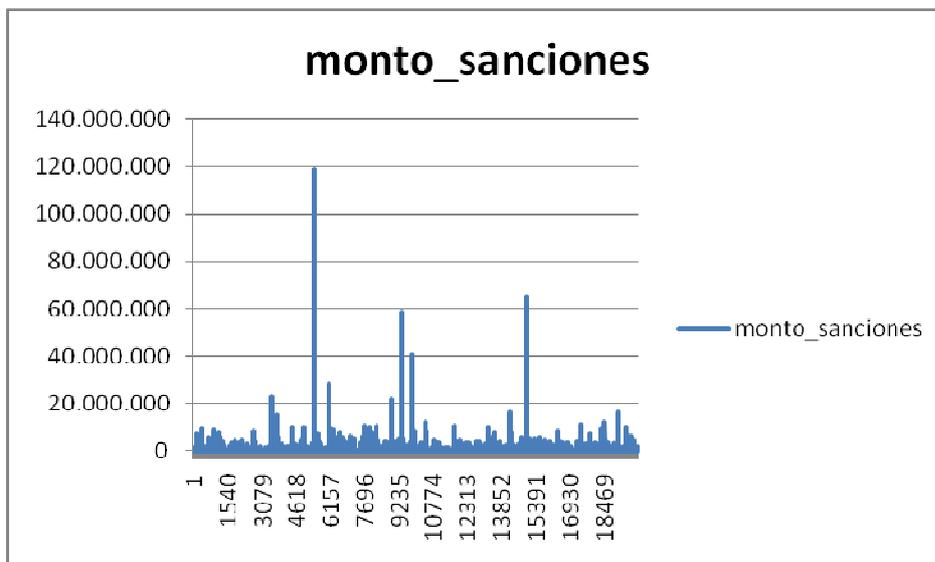
Diagrama 85: Gráfico Cantidad Sanciones



Fuente: Elaboración Propia

La variable monto sanciones, de acuerdo con las materias infringidas en una fiscalización, y la cantidad de trabajadores involucrados, es el valor de multa que se cursa por sanción. En el diagrama 86 se pueden apreciar valores demasiados extremos que distorsionan la muestra para la creación de los clusters, el caso más extremo y, a modo de ejemplo, es el caso del monto de 119 millones de pesos cursada en el año 2005 a la empresa Cencosud (supermercados Santa Isabel), infracción que afectaba a 236 trabajadores por incumplimiento en el pago del régimen de salud y previsional de sus trabajadores. Por ser una empresa grande, se le cursó tal suma.

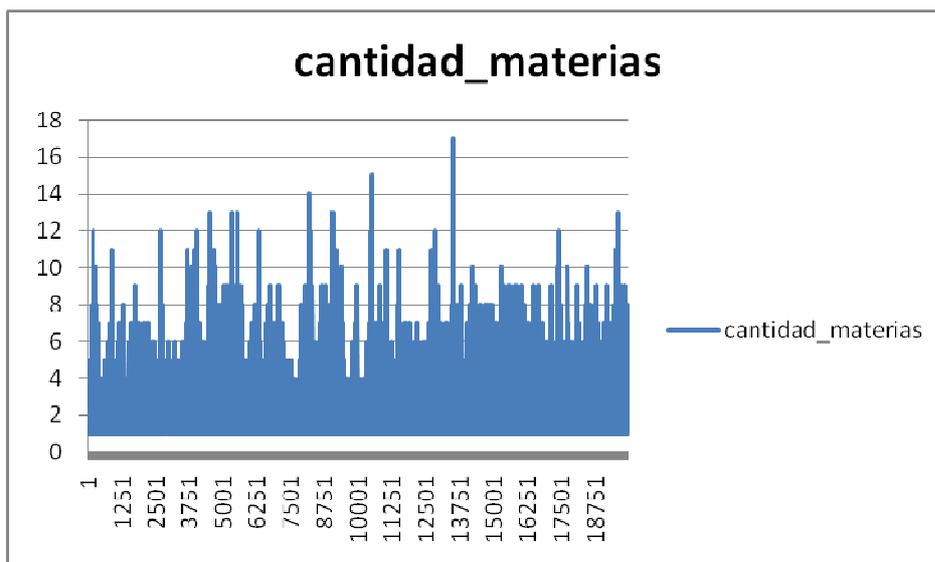
Diagrama 86: Gráfico Variable Monto Sanción



Fuente:Elaboración Propia

La variable cantidad de materias, mide la cantidad de materias revisadas en una fiscalización, tal como se explicó en la sección 8.1.2.1.3. Esta cantidad no es fija, lo que explica sus variaciones. Éstas se dan producto de que a las materias que son denunciadas o programadas, se pueden agregar materias de las que el fiscalizador se da cuenta en terreno, y procede a fiscalizarlas.

Diagrama 87: Gráfico Cantidad Materias



Fuente:Elaboración propia

8.1.3 Preparación de los Datos

Una vez efectuada la recolección inicial de datos, se procede a su preparación para adaptarlos a los modelos en que serán aplicados posteriormente. La preparación de datos incluye las tareas generales de selección de datos, a los que se va a aplicar una determinada técnica de modelado, limpieza de datos, generación de variables adicionales, integración de diferentes orígenes de datos y cambios de formato. En la sección 2.1.4 Se explica con mayor detalle.

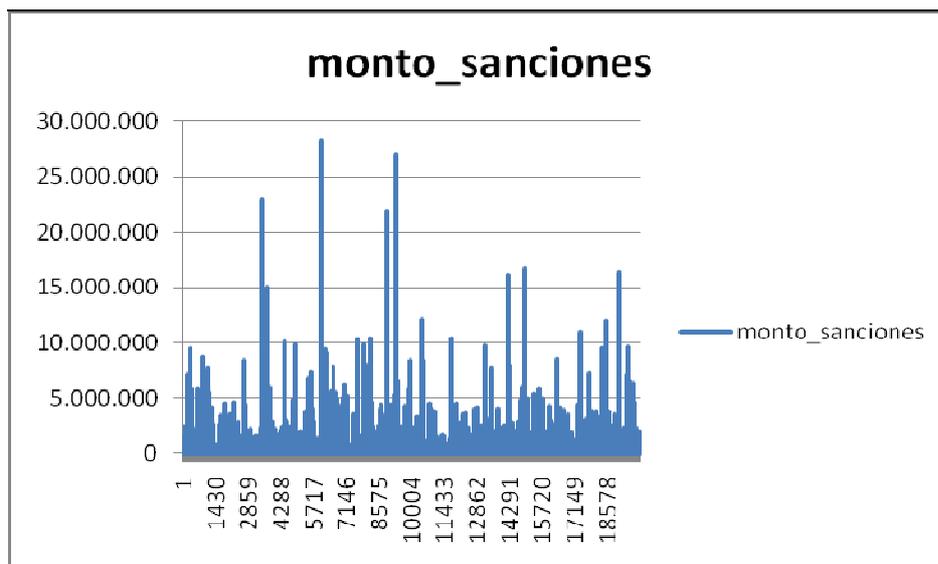
8.1.3.1 Limpieza de Datos

La limpieza a los datos consiste en extraer los valores fuera de rango, eliminar valores null, y formatear los datos.

8.1.3.2 Valores fuera de rango.

En el sección 8.1.4.2. se analizaron las diferentes variables que interfieren en el proceso. Producto de este análisis, se extrajeron los datos de la variable monto, sanciones que están fuera de lo normal. En el diagrama 88 se puede apreciar el gráfico para observar cómo quedaron los datos.

Diagrama 88: Gráfico Monto Sanciones



Fuente:Elaboración propia

8.1.3.3 Valores Nulos

En la muestra no se encontraron valores nulos, por lo que no fue necesario realizar ninguna acción.

8.1.3.4 Formateo de los datos

Para poder analizar los datos en la etapa de modelado, es necesario que los datos se encuentren en un mismo formato. Para ello, se aplicará una escala de ajuste o normalización, tal como se explicó en la sección 2.1.4.2, esto consiste en asignar a cada dato una unidad de medida común, a menudo entre 0 y 1 o entre -1 y 1; de esta forma las razones de cambio se vuelven comparables al reasignar un rango común a los datos.

8.1.4 Modelado.

En esta fase, se seleccionan las técnicas de modelado más apropiadas para el proyecto de la Dirección del Trabajo, estas consisten en 2 modelos; uno de segmentación; que permitirá agrupar las empresas a través de clusters y de un modelo de clasificación que permita, por medio de reglas de inducción, extraer reglas que nos permitan clasificar las empresa a nivel país. Las técnicas a utilizar en esta fase se eligen en función de los siguientes criterios:

- Ser apropiada al problema.
- Disponer de datos adecuados.
- Cumplir los requisitos del problema.
- Tiempo adecuado para obtener un modelo.
- Conocimiento de la técnica.

8.1.4.1 Selección de la técnica de modelado

Esta etapa consiste en escoger la técnica de Data Mining más apropiada al tipo de problema a resolver.

Para resolver el problema de segmentación y clasificación, se utilizará la técnica para la obtención de clusters; para ello se usará el algoritmo de K-Medias, que se explicó en la sección 2.1.2.3. Es una técnica de agrupamiento particional, que consiste en la partición de una base de datos D.

Posteriormente, es necesario extraer las reglas de clasificación, lo que se resolverá con modelos de clasificación supervisada, los que se detallan en la sección. Para este procedimiento se escoge utilizar árboles de regresión, específicamente CART, que se detalla en la sección 2.1.3.2.

8.1.4.2 Generación del plan de prueba

Para determinar la precisión de los resultados obtenidos en los modelos de clasificación supervisada, se utilizarán las siguientes medidas de efectividad que corresponden a indicadores que permiten la comparación entre los modelos y a su vez determinar el desempeño de cada uno de ellos.

a. MAE: Error absoluto medio. Esta medida permite observar el error lineal en la unidad de medida de trabajo, se define de la siguiente manera:

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\text{Real} - \text{Predicción}|$$

b. MAPE: Error porcentual absoluto medio. Este error mide de manera porcentual el error lineal producido por las predicciones de cada modelo.

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|\text{Real} - \text{Predicción}|}{|\text{Real}|}$$

c. MSE: Error cuadrado medio. Este error mide de manera cuadrática la falta de precisión de los modelos. Este tipo de error castiga de manera más severa a los grandes errores de pronóstico.

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Real} - \text{Predicción})^2$$

d. NMSE: Error cuadrático medio v/s error cuadrático del promedio.

$$NMSE = \frac{\sum_{i=1}^N (\text{Real} - \text{Predicción})^2}{\sum_{i=1}^N (\text{Real} - \text{Promedio})^2}$$

Se debe considerar que si por un período, el error persiste, después de realizada la calibración en este modelo, es necesario entonces revisar la calibración del modelo de segmentación “clusters”.

8.1.4.3 Construcción Modelos

8.1.4.3.1 Modelo de Segmentación

Se empezará con la construcción del modelo de segmentación, con el que se construirán los clusters en donde se agruparán las empresas, lo que permitirá identificar a cuales de ellas fiscalizar. Para su construcción, se utilizará el Software dataengine¹⁰, el que contiene una colección de herramientas de visualización y algoritmos para análisis de datos y modelado predictivo, unidos a una interfaz gráfica de usuario, que permite acceder fácilmente a sus funcionalidades, la que nos permitirá explicar el resultado de los clusters en cada una de sus interacciones.

Es necesario conocer de manera cierta el número ideal de segmentos a utilizar para utilizar de forma eficiente el algoritmo de segmentación K-medias explicado sección 2.1.2.2.1.

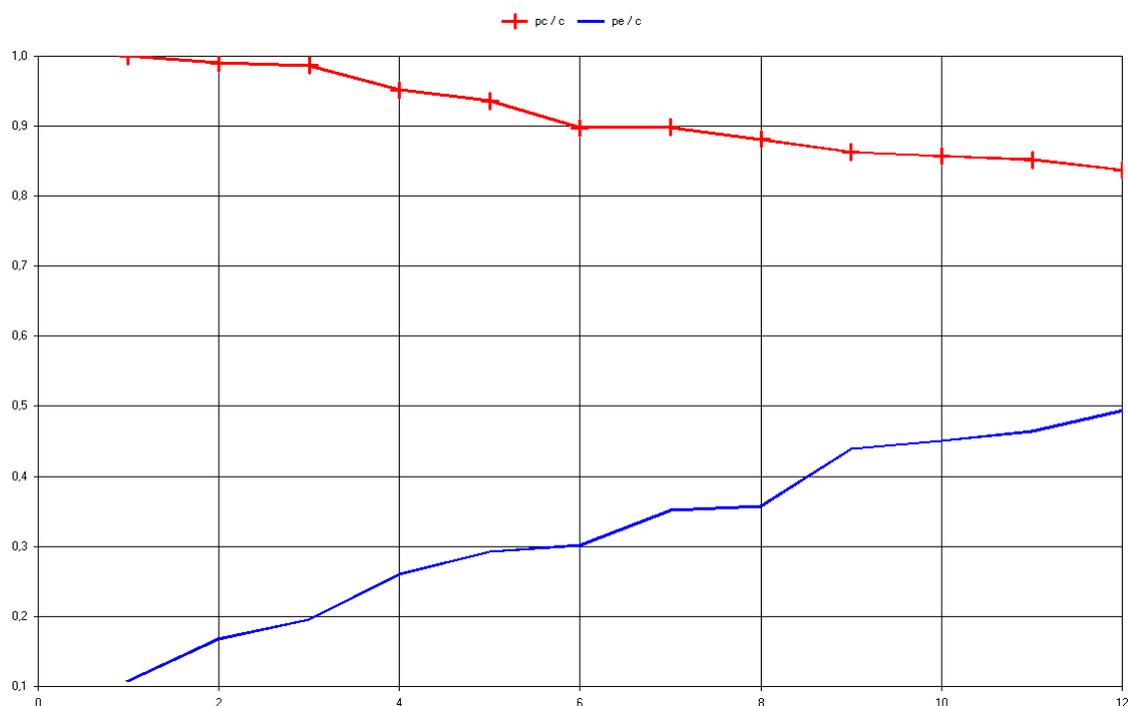
¹⁰ Herramienta de software para análisis inteligente de datos que une métodos estadísticos, árboles de decisión y tecnología fuzzy, para el modelado de predicción de atributos. www.dataengine.de

8.1.4.3.1.1 Decisión Número de clusters

El número de clusters o agrupaciones se definió a partir del Test del Codo, procedimiento de validación de clusters para determinar la mejor calidad de las configuraciones para los segmentos. Consiste en estimar los coeficientes de partición y del coeficiente de entropía de partición, para diferente número de clusters, la evolución de estos coeficientes se muestra en el diagrama 89.

El coeficiente de partición y el coeficiente de entropía de partición tienden ambos a medir comportamientos monótonos dependiendo del número de clusters. Para encontrar el mejor número de clusters, se escoge el número donde el valor del coeficiente de entropía (pe/c) tiene la tendencia a subir bajo el valor del coeficiente de partición (pc/c) que tiene tendencia a baja. La mejor partición de los clusters se aplica en el punto donde el valor de c proporciona la más alta diferenciación lo que se aprecia en saltos en las curvas, en el diagrama 89 se puede ver el test de codo en donde número de clusters óptimo es 6.

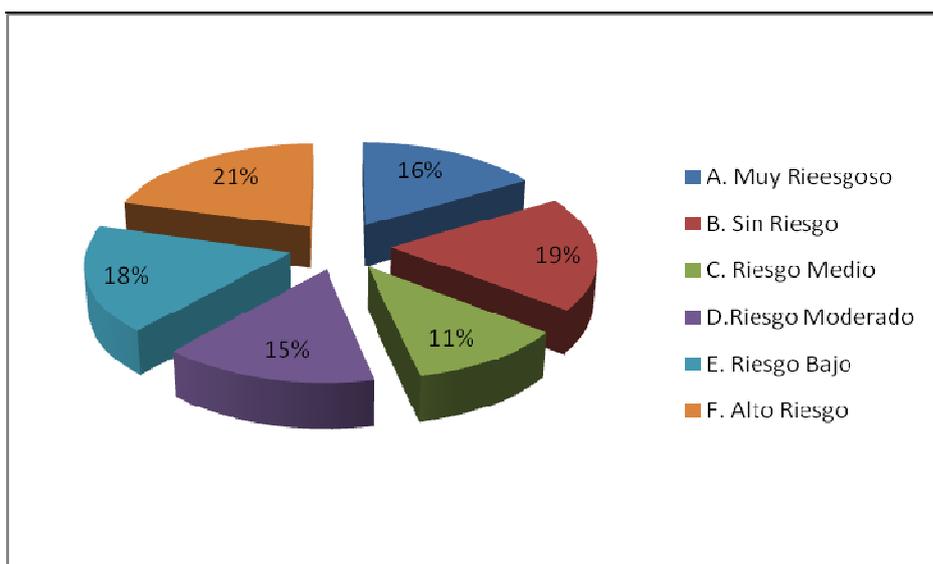
Diagrama 89: Test del codo



Fuente: Elaboración Propia

EL modelo de segmentación distribuyó las empresas en seis segmentos; el diagrama 90 muestra la distribución segmento.

Diagrama 90: Total Empresas por Segmento



Fuente: Elaboración Propia

8.1.4.3.1.2 Validación clusters obtenidos

La validación es el intento por parte del analista de asegurar que los clusters obtenidos sean representativos de la población original y que sean generalizables a otros objetos y estables a lo largo del tiempo.

Una vez establecido el número de clusters óptimo, es necesario realizar la confiabilidad de sus resultados, para ello se obtuvo una muestra aleatoria de datos, con el fin de calcular las distancias entre los centros de los clusters correspondientes en cada muestra. En el diagrama 91 se observa las diferencias de las distancias de los centros de los clusters de la primera muestra de la cual se obtuvo los clusters analizados en el piloto y los valores de los centros de una segunda muestra utilizada sólo para evaluación. En la diferencia de las distancias entre los centros de los clusters existe una gran correspondencia, lo que demuestra que el número de clusters definidos

anteriormente es aceptable, ya que el movimiento de los centros es en rangos muy similares.

Ante diferentes set de datos, los centros que posicionan a distancias similares esto nos asegura que las agrupaciones que se crean son confiables.

Diagrama 91: Distancia centros clusters

		Muestra 2					
		Muy Riesgoso	Sin Riesgo	Riesgo Medio	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Alto Riesgo
Muestra 1	Muy Riesgoso	0,000	0,100	0,070	0,100	0,080	0,100
	Sin Riesgo	0,200	0,000	0,091	0,100	0,000	0,080
	Riesgo Medio	0,070	0,006	0,000	0,007	0,005	0,001
	Riesgo Moderado	0,100	0,004	0,000	0,000	0,010	0,005
	Riesgo Bajo	0,006	0,000	0,000	0,010	0,000	0,001
	Alto Riesgo	0,004	0,000	0,002	0,006	0,003	0,000

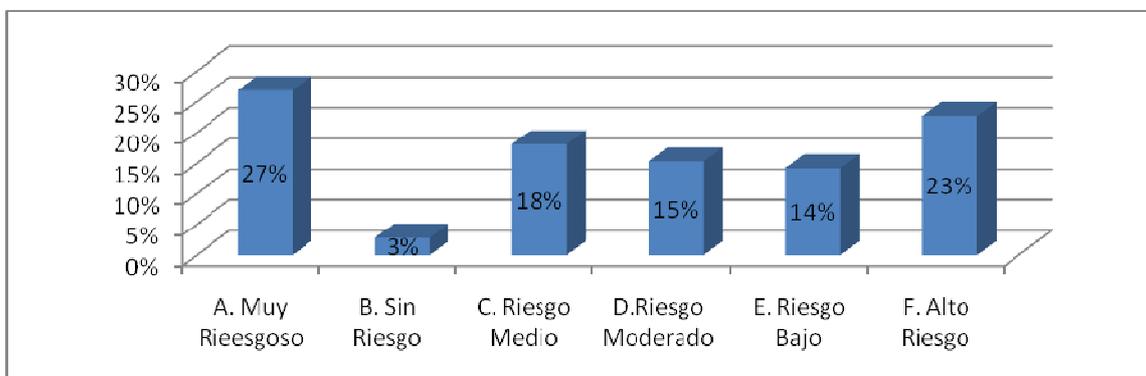
Fuente: Elaboración Propia

8.1.4.3.1.3 Análisis de los Segmentos por Variables

- Efectividad

Segmento A Muy Riesgoso; El 27% del total de las fiscalizaciones realizadas a empresas de este segmento, han sido efectivas, lo mismo ocurre con el segmento F de Alto Riesgo que tiene un 23% efectividad. Por tanto podemos concluir que el total de empresas que han sido fiscalizadas correctamente, se han encontrado vulnerando la ley laboral.

Diagrama 92: Fiscalizaciones Realizadas Correctamente por Segmento



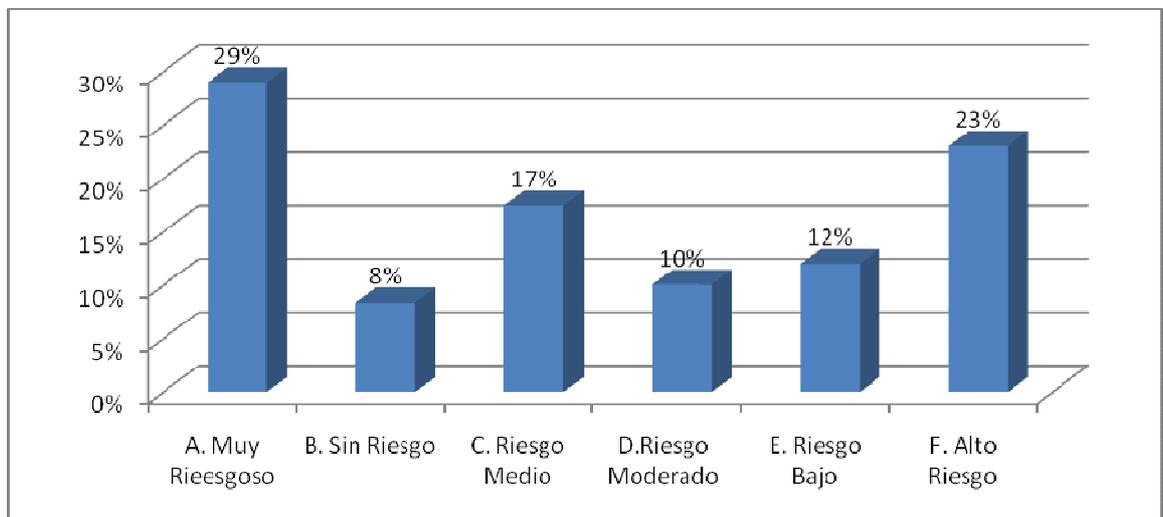
Fuente: Elaboración Propia

- Fiscalizaciones por Año

Del total de fiscalizaciones realizadas en el año, el 29% se concentra en el segmento A. Muy riesgoso, y el 23% en el segmento de F. Alto riesgo.

Más del 50% de las fiscalizaciones que efectúa la Dirección del Trabajo se realiza a empresas que pertenecen a estos segmentos, lo que indica que la mayoría de las denuncias se concentra en dichos segmentos. El resto de los segmentos mantienen un porcentaje similar a excepción del segmento sin riesgo con un 8% anual y un promedio de 3% de efectividad que corresponde claramente un segmento que posee un buen comportamiento y donde las empresas que se encuentran en él deben tener un trato diferente por parte de la Dirección del Trabajo. Por ejemplo ser empresas modelo en las cuales se va a probar las nuevas normativas laborales como la utilización de los diferentes certificados on-line que hoy está implementado el servicio.

Diagrama 93: Fiscalizaciones Realizadas por Año

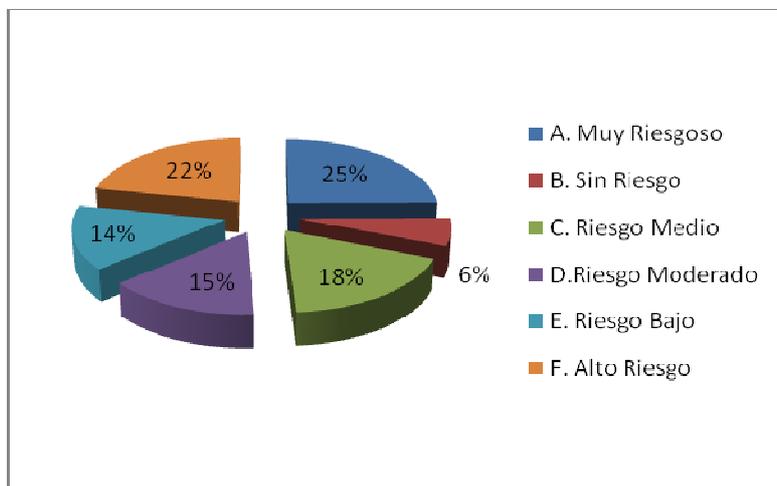


Fuente: Elaboración Propia

- Sanciones

Los segmentos que concentran mayor cantidad de sanciones al momento de ser fiscalizadas son A, Muy Riesgoso y F. Alto Riesgo con 29% y 23% respectivamente, no obstante, es necesario hacer notar que los segmentos C. Riesgo medio y Riesgo moderado tienen un porcentaje alto de sanciones que corresponde a las materias infringidas, es decir derechos que fueron vulnerados a los trabajadores y de los cuales el fiscalizador toma conocimiento al realizar una fiscalización. Más detalle se puede ver sección 8.1.2.1.6, donde observamos que en estos segmentos la situación se presenta debido que en los casos en que se han fiscalizado estas empresas se ha encontrado un número importante de vulneraciones.

Diagrama 94: Cantidad de Sanciones

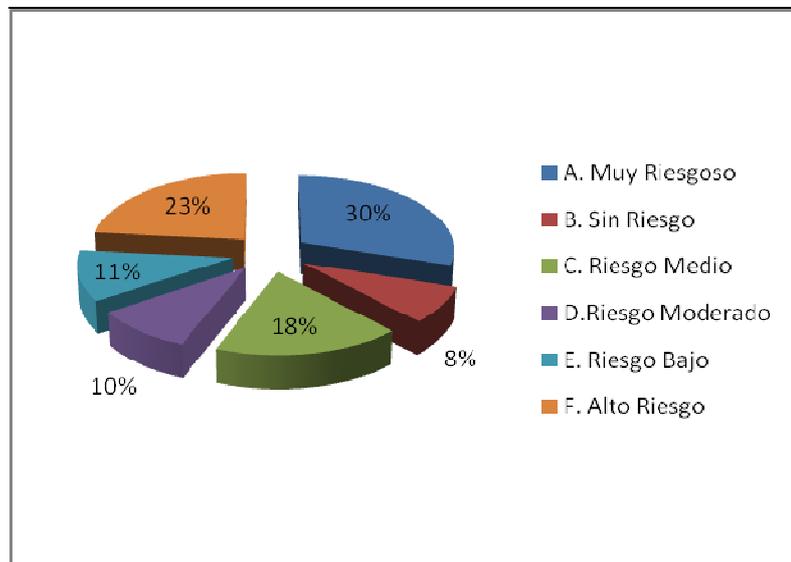


Fuente: Elaboración Propia

Monto Sanciones

Los montos más altos se concentran en los segmentos de más riesgo, A. Muy Riesgoso y F. Alto Riesgo con 30% y 23% respectivamente. Al igual que el caso anterior, existen montos altos en el segmento C de riesgo medio esto se debe que existe una cantidad de sanciones importantes, como también el nivel de gravedad de estas, todos elementos que se deben considerar al realizar una fiscalización.

Diagrama 95: Monto de Sanciones

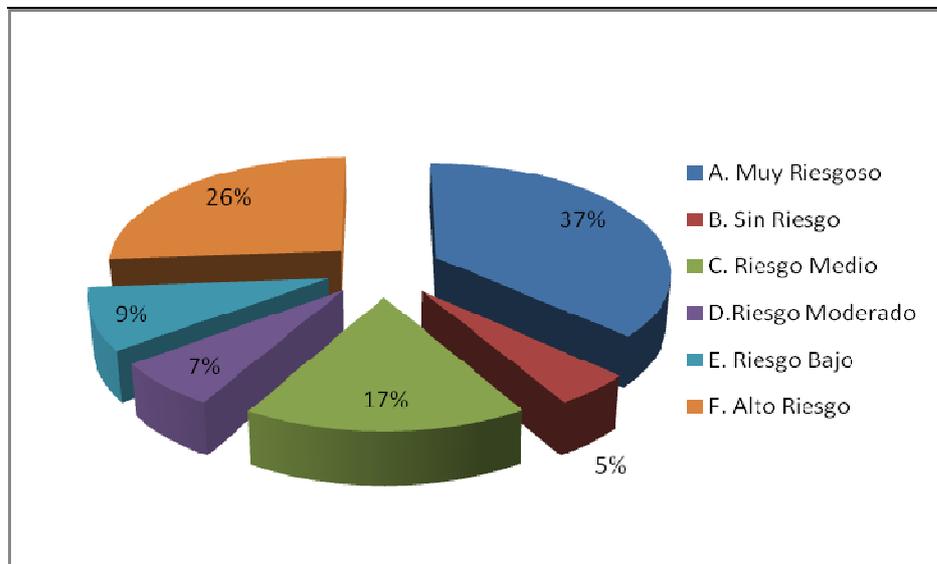


Fuente: Elaboración Propia

- Total Trabajadores Afectados.

A medida que aumentan las denuncias y las sanciones encontramos a más trabajadores afectados producto de estas malas prácticas. El segmento de A Muy Riesgoso tiene un 37% de trabajadores afectados, el segmento F Alto Riesgo un 26% y en el segmento C de Riesgo Medio un 17%. En todos estos casos podemos concluir que el daño a estos actores del ámbito laboral es importante.

Diagrama 96: Trabajadores Afectados

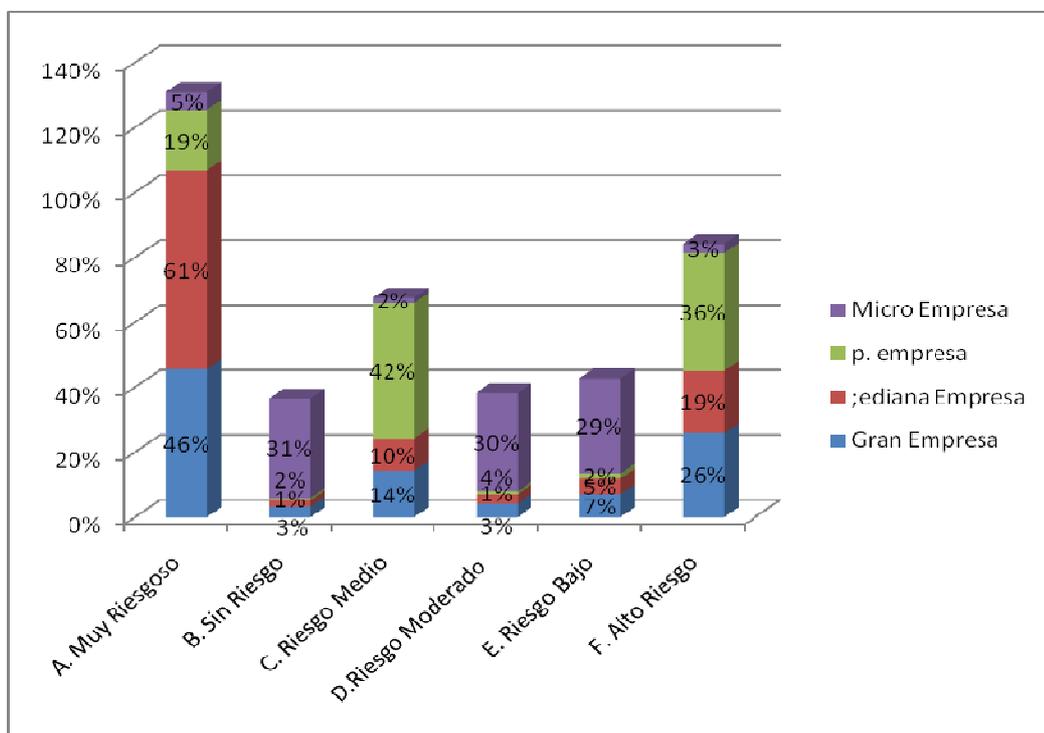


Fuente: Elaboración Propia

- Tamaño Empresa

Las empresas son clasificadas de acuerdo con su tamaño ver sección 8.1.2.1.7, la Dirección del Trabajo tiene un trato especial para las pequeñas empresas y microempresas, en ellas el actuar del servicio consiste en capacitar más que sancionar. Bajo este contexto los segmentos de Riesgo Medio y Alto Riesgo en su mayoría pequeñas y microempresas, por lo que el trato de la Dirección del Trabajo es diferente que al segmento Muy Riesgoso que se centra en las medianas y grandes empresas. Es muy importante, actuar de forma diferenciada en cada uno de los segmentos de acuerdo a los lineamientos de las autoridades vigentes.

Diagrama 97: Tamaño Empresa



Fuente: Elaboración Propia

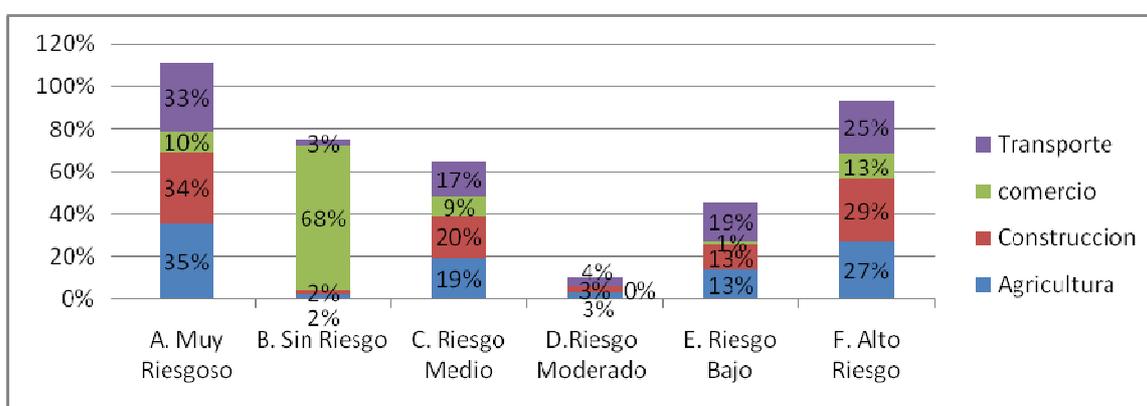
Actividad Económica

Las diferentes actividades económicas del país presentan distintos niveles de sensibilidad para su población ya que los trabajadores, en cada una de ellas, tienen diferentes niveles de vulneración, por ejemplo en el caso de los temporeros en la agricultura, el nivel de vulneración en ellos es muy alto y la Dirección del Trabajo lleva varios años creando programas que ayuden a que estos trabajadores puedan realizar sus funciones de la forma más digna posible. En este caso se ha logrado el traslado a la faena por parte del empleador, instalación de servicios higiénicos en las faenas; y en el caso de las mujeres guarderías infantiles etc. Otros casos son la explotación de minas, construcción y transporte, sectores en que el no cumplimiento de las leyes laborales puede tener consecuencias muy graves como hemos visto en el último período. El caso de la mina San José en el norte del país que por el no cumplimiento de las normas de

seguridad en el trabajo se tuvo a 33 mineros atrapados, o el caso de conductores fatigados a los que no se les respeta su horario de descanso tiene consecuencias muy graves.

El riesgo de vulneración de los trabajadores es muy alto ya que las empresas de los segmentos de más riesgo se concentran en estas actividades económicas.

Diagrama 98: Actividad Económica



Fuente: Elaboración Propia

Conclusión Análisis Modelo Segmentación

Para este trabajo, y a modo de piloto el estudio se centra en el segmento de más riesgo, y que ocasiona mayor daño al mundo laboral.

El segmento A de alto riesgo muestra una gran cantidad de fiscalizaciones con una efectividad muy alta; la cantidad de materias vulneradas y los trabajadores afectados, hace presumir que las empresas que pertenecen a este segmentos tiene una mala conducta laboral de forma reiterada, debido al nivel de infraccionalidad. A estas empresas les es más favorable pagar una multa, que no infringir la ley laboral. Además, es el segmento que contiene más trabajadores afectados, situación que se explica por el tamaño de las grandes y medianas empresas, producto de la vulneración son el segmento que tiene la mayor cantidad de sanciones y los montos más altos. El riesgo de vulneración de los derechos de los trabajadores es muy alto y éste aumenta en las

empresas de este segmento en que se concentran sus actividades económicas, estas son la agricultura, explotación de minas, construcción, transporte, comercio, etc.

Como se menciono anteriormente el no cumplimiento de las leyes laborales puede tener consecuencias muy graves como hemos visto en el último período, y que se hicieron evidentes en los casos de la mina San José en el norte y de los conductores fatigados, ya referidos más arriba.

El segmento F. Alto riesgo, no es considerado para el piloto, debido a que las empresas que componen de este segmento se concentran en pequeñas y microempresas, en donde la Dirección del Trabajo debe tener un actuar de capacitar a estas empresas para que en el futuro a medida que crezcan mantengan una conducta de respeto hacia sus trabajadores.

8.1.4.3.2 Modelo de Clasificación “Extracción de Reglas”

Una vez que tenemos agrupadas a las empresas, es necesario extraer las reglas con las cuales se va a agrupar al resto de ellas. Para este fin, es necesario la inducción de reglas a través de un modelo supervisado; “Árbol de decisión”.

En este procedimiento se utiliza el algoritmo de árboles de decisión proporcionado por dataengine, ¹¹ El provee un conjunto de reglas que se pueden aplicar al conjunto de datos sin clasificar, para predecir las empresas más propensas a infringir a la ley laboral y poder enfocar en ellas el actuar la Dirección del Trabajo.

Para entender cómo se concentra la vulnerabilidad a la ley laboral, se utilizará para el piloto de este trabajo el segmento de mayor riesgo, este corresponde al segmento A. Muy Riesgoso. A través de él se obtendrán las reglas con las que se puede agrupar al resto de las empresas que son más propensas a infringir la ley laboral, este segmento se analiza en conjunto con el Departamento Inspectivo para poder predecir la efectividad al momento de hacer una fiscalización e identificar el comportamiento de estas empresas y así definir el actuar de la Dirección del Trabajo.

¹¹ Herramienta de software para análisis inteligente de datos que une métodos estadísticos, árboles de decisión y tecnología fuzzy, para el modelado de predicción de atributos. www.dataengine.de

Independientemente a este trabajo los demás segmentos serán analizados para definir las diferentes formas de actuar de la Dirección del Trabajo de acuerdo con las necesidades de nuestros clientes y poder ser un real beneficio para la población.

Las variables a predecir es la efectividad para el año 2010, que permitirá entender el comportamiento de las empresas que al momento de ser fiscalizadas se encuentran infringiendo la ley, y por ende identificar realmente a los infractores. La variable cantidad de trabajadores afectados permitirá encontrar las empresas que tienen más trabajadores afectados y en consecuencias ampliar el beneficio que entrega la Dirección del Trabajo. Estas variables son analizadas con información del año 2003 al 2009, para ello se divide el set de datos de entrada que corresponde al utilizado para crear los clusters, de manera aleatoria, en dos conjuntos: un conjunto de aprendizaje y un conjunto de pruebas. El conjunto de aprendizaje se usa para crear el modelo de minería de datos. El conjunto de pruebas se emplea para comprobar la precisión del modelo.

8.1.4.3.2.1 Selección de Variables

La selección de las variables a incorporar en el modelo de clasificación se realiza analizando qué variables son estadísticamente significativas sobre la variable que se desea predecir, y luego, se genera un árbol de decisión con las variables de mayor peso.

8.1.4.3.2.1.1 Aplicación Test Anova

Para conocer si existen diferencias estadísticas, se realizó el test Anova considerando Como:

VARIABLES dependientes: Efectividad 2010, Trabajadores Afectados 2010

VARIABLES independientes: Fiscalizaciones por año, Cantidad de Sanciones, Cantidad de Materias, Tamaño Empresa, Actividades Económicas, etc.

El test se aplica sobre los datos de la situación final estudiada.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos considerando como variable independiente las fiscalizaciones por año. El test para las otras variables se encuentra en el anexo 13.4

Diagrama 99: Test Anova Variable Independiente Fiscalizaciones por año

	Suma de Caudados	Promedio de Cuadrados	F	Valor Crítico
Efectividad 2010	4,203355932	4,203355932	119,792729	6,60762E-27
Promedio_montosanción	4,251513609	4,251513609	299,374649	1,86159E-61
Prom_trabAfectados	3,671548041	3,671548041	3085,19977	0

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que la variable Fiscalización es estadísticamente significativa sobre la variable de efectividad 2010, Trabajadores afectados 2010 y el monto de la sanción. Dado que el valor de la prueba de Fisher es mayor en todos los casos al valor crítico, se obtiene que el promedio de las fiscalizaciones por año es significativo y por lo tanto es una de las variables a utilizar para diferenciar a las empresas y, así, poder mejorar la estimación del valor de éste.

Finalmente, son consideradas las variables Cantidad de Sanciones, Cantidad de materias, Tamaño Empresa, Actividad Económica, de igual modo que la variable anterior, es estadísticamente significativa sobre las variables a predecir.

8.1.4.3.2.1.2 Generación Árbol de decisión

Se utilizan árboles de regresión, ya que éstos permiten predecir el valor de una variable Objeto. En este caso, las variables a predecir son la efectividad en las fiscalizaciones, la cantidad de trabajadores afectados, dicha información corresponde al año 2010; y las variables predictivas son Cantidad de Sanciones, Cantidad de materias, Tamaño Empresa, Actividad Económica, toda información corresponde a los años 2003 al 2009. Para calibrar los modelos, se usará una muestra de clientes llamada Train y para testear los resultados de la calibración se usará una muestra de testeo llamada Test. La muestra Train que se usará para calibrar a los modelos es del 80% de las empresas y la muestra Test corresponde al 20% de las empresas restantes.

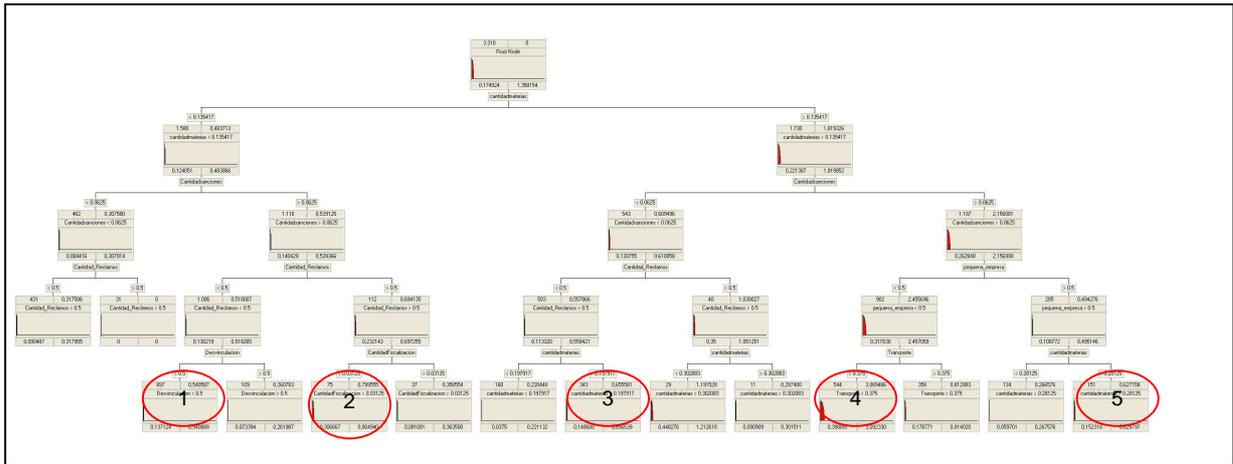
El árbol de regresión para la variable Efectividad tiene una altura de 5 niveles y consta de 27 nodos.

Diagrama 100: Tamaño de Muestras

Muestra	Empresas	%
Train	2648	80%
Test	662	20%

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 101: Árbol Regresión Generado Variable Efectividad



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama 102, se tiene que el valor del MAPE en el período de entrenamiento asociado al árbol es de un 45% menor que en el período de testeo, lo que se considera un error aceptable para la predicción de una fiscalización efectiva, y no se aprecia sobre ajuste en los datos. En la tabla 103 se aprecia las medidas de efectividad MAE, MSE, NMSE ver sección 8.1.4.2, estas métricas permitirán evaluar el nivel de ajuste con respecto a la variable supervisada los cuales indican un buen desempeño del árbol.

Diagrama 102: Error asociado al árbol

Periodo	Fecha inicio	Fecha termino	MAPE
Train	01-01-2003	31-12-2009	45%
Test	01-01-2003	31-12-2009	58%

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 103: Error de la predicción

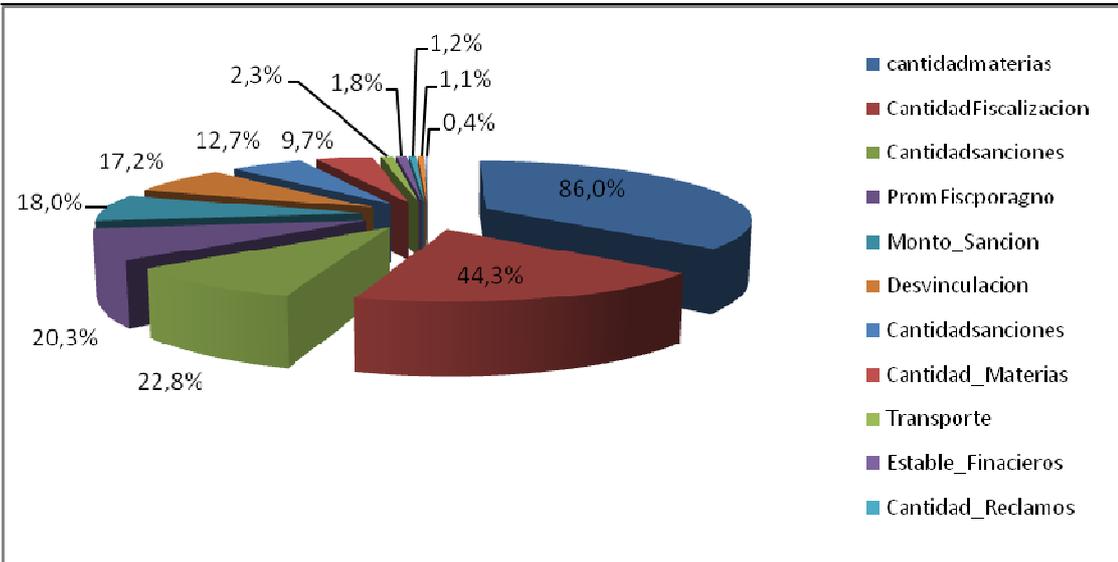
MAE	MSE	RMSE	R
31%	183%	135%	0,83647561

Fuente: Elaboración Propia

Con este Árbol de regresión se pretende encontrar a las empresas con mayor grado de vulneración a la ley laboral, hallar las reglas que nos lleven a las empresas que al momento de ser fiscalizadas se encuentren infringiendo la normativa, por lo que se utilizarán los nodos terminales que presenten la mayor probabilidad de encontrar empresas que al momento de ser fiscalizadas se encuentren incumpliendo la ley, las reglas obtenidas se usarán para clasificar al resto de las empresas, en el anexo 13.5 se puede ver el detalle de éstas.

Las variables con mayor información, es decir las que más aportan para explicar si una empresa se encuentra en calidad de infractora al momento de ser fiscalizada, se muestra en el diagrama 104. En el se aprecia que las materias sancionadas, que corresponden a los conceptos de la ley laboral que han sido vulnerados, variable que mayor información adicional aporta. Junto a las demás proporcionan la información necesaria para la predeción del modelo.

Diagrama 104: Ganancia de la Información Variable Efectividad

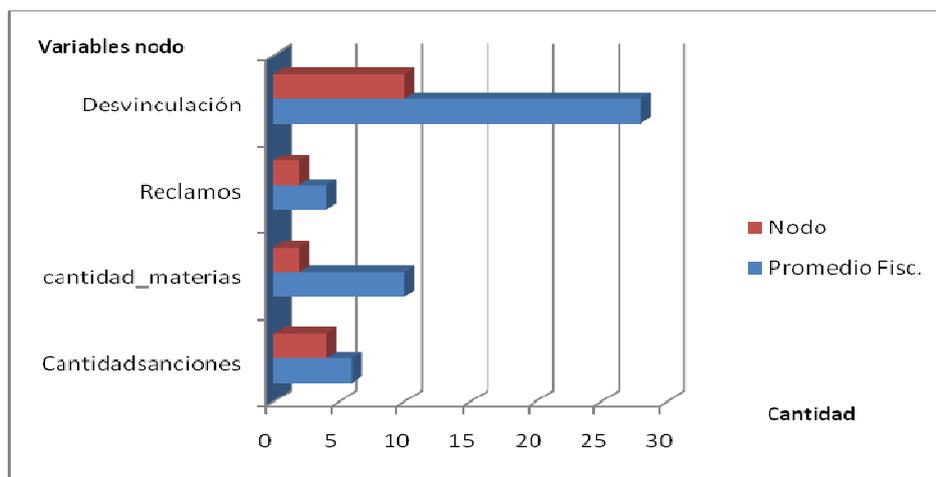


Fuente: Elaboración Propia

Análisis de nodos terminales.

Trabajadores aceptan vulneración a sus derechos (Nodo 1). Este nodo nos indica que las empresas que se clasifican en él, corresponden a aquellas que tienen pocas materias o conceptos infringidos por la empresa, ellos oscilan entre dos o tres por denuncia; considerando que el promedio es de 10 materias y existiendo algunas denuncias con más de 20, lo que se contrasta con el alto número de sanciones más de 6 por denuncias siendo el máximo de 9 que corresponde a la cantidad de conceptos fiscalizados. Lo anterior nos indica que cuando se ha realizado una fiscalización, se ha encontrado vulnerando la ley laboral en más conceptos que los denunciados. Además, corresponden a empresas que tienen poca cantidad de reclamos de parte de los trabajadores, por lo que se deduce que son organizaciones que tienen un mal comportamiento y que sus trabajadores no se atreven a denunciar a su empleador. Dicha situación se puede explicar porque representan a empresas que poseen una baja tasa de desvinculación, situación que da cierta estabilidad a los trabajadores y por tanto aceptan la vulneración a sus derechos. Este nodo entrega un 15% de probabilidad de encontrar empresas con altos grados de vulnerabilidad a la ley laboral y que representa al 28% de las empresas del segmento que equivalen a 897 casos.

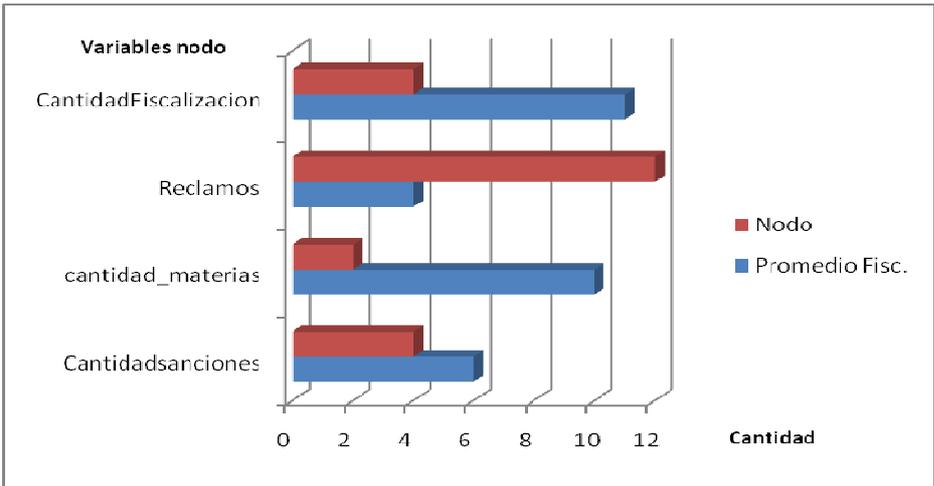
Diagrama 105: Diferencias Caract. Nodo1 Árbol Regresión Variable Efectividad



Fuente: Elaboración Propia

Reclamos Puntuales (Nodo 2). Al igual que el nodo anterior, corresponde a aquellas empresas que tienen pocas materias o conceptos de las leyes laborales denunciadas, pero que sin embargo tienen un alto número de sanciones que corresponde a los conceptos fiscalizados. Esto nos indica, igual que el nodo anterior que cuando estas empresas han sido fiscalizadas se ha encontrado vulnerando la ley laboral en más conceptos que los denunciados, la diferencia del nodo anterior radica en el bajo número de fiscalizaciones, menos de cuatro por año, que es menor al promedio en este segmento que tienen un promedio de 11 y un máximo sobre 100, pero a su vez registran una gran cantidad importante de reclamos, situación lo que indica que son empresas que tienen un mal comportamiento y que sus trabajadores no se atreven a denunciar a su empleador, pero si dejan constancia por medio de los reclamos de situaciones puntuales. En este aspecto es muy importante la presencia de la institución para evitar abusos de parte de los empleadores, generar confianza en los trabajadores y que conozcan sus derechos. Este nodo entrega un 30% de probabilidad de encontrar empresas que al momento de ser fiscalizadas se encuentren vulnerando la ley laboral y representan al 5% de las empresas que equivalen a 75 casos.

Diagrama 106: Diferencias caract. Nodo2 Árbol Regresión Variable Efectividad



Fuente: Elaboración Propia

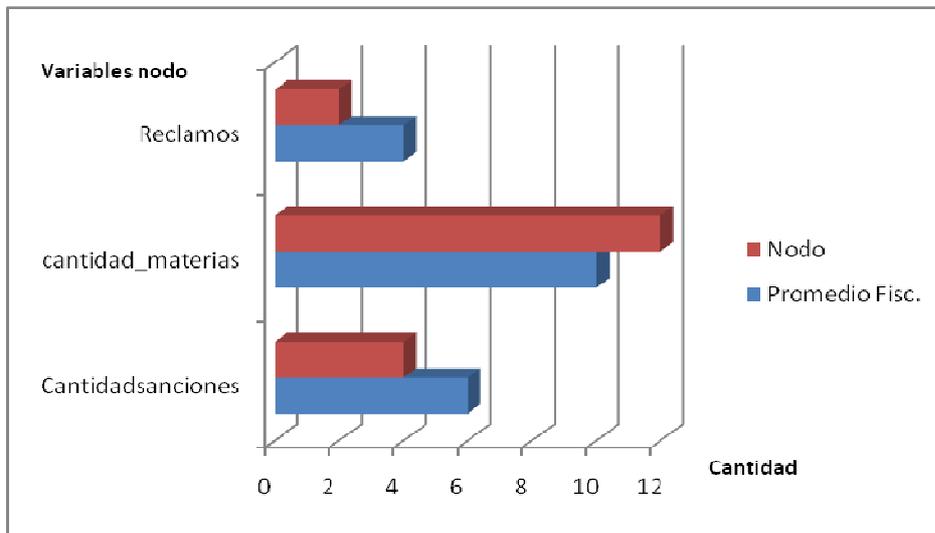
Organizaciones sindicales (Nodo 3). Este nodo nos indica que las empresas que se clasifican en él, corresponden a aquellas que registran una importante cantidad de materias denunciadas más de ocho, las cuales al momento de ser fiscalizadas la empresa no se encuentra vulnerando la ley, lo anterior se deduce debido a la baja cantidad de sanciones, menos de tres, siendo el máximo nueve; también registran una baja cantidad de reclamos. La gran mayoría de estas empresas cuentan con organizaciones sindicales, las que se encargan de realizar las denuncias de la vulneración de las que son objetos sus trabajadores asociados. Es por lo anterior, que en el diagrama 107 se aprecia el gran número de materias y el aumento de fiscalización cuando la empresa cuenta con sindicatos. Para la Dirección del Trabajo son importantes estas empresas, ya que al contar con sindicatos es más fácil la comunicación entre empleador y trabajadores pudiendo interceder así en el respeto de los derechos de éstos, En conclusión, se observan que con un 14% de probabilidad podemos encontrar empresas vulnerando la ley al momento de ser fiscalizadas, lo que representa a un 11% de las empresas, que equivalen a 343 casos.

Diagrama 107: Percepción de Existencia de Conflicto en la Empresa

Tamaño Empresa	Con sindicato %	Sin sindicato %
Micro empresa		12,6
Pequeña empresa	54,7	16,3
Mediana empresa	30	31,5
Gran empresa	47,5	24,1

Fuente: Empleadores, Trabajadores y dirigentes sindicales, ENCLA 2008.

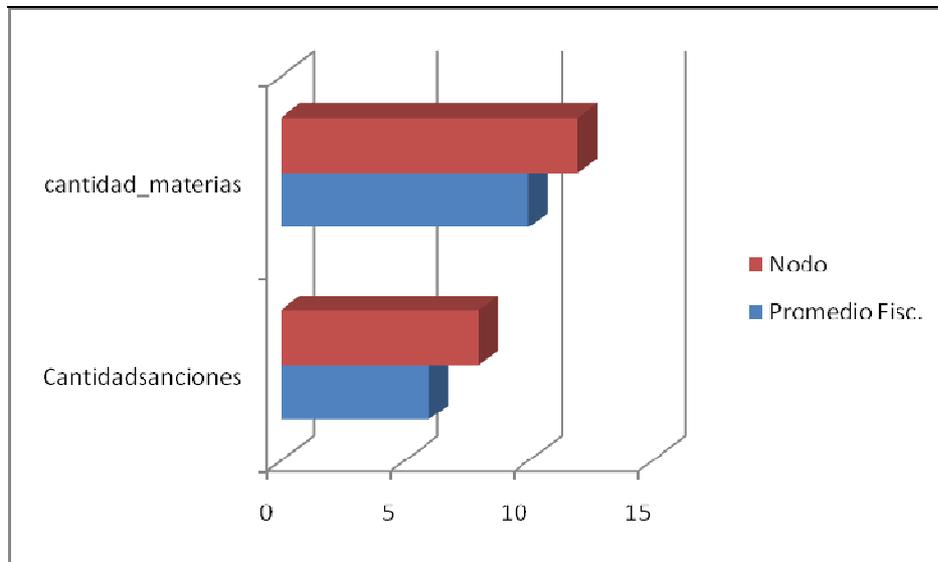
Diagrama 108: Diferencias Caract. Nodo3 Árbol Regresión Variable Efectividad



Fuente: Elaboración Propia

Emprendedores (Nodo4). Este nodo indica que las empresas que se clasifican en él, corresponde a aquellas que tienen gran cantidad de materias denunciadas más de ocho, y gran cantidad de sanciones, cercanas muchas a nueve, la mayoría de ellas corresponde al máximo. Esto indica, que al ser fiscalizadas estas empresas se encuentran vulnerando la ley en dichas materias. Además, estas en su mayoría corresponden a pequeñas empresas, estas son muy importantes para la Dirección del Trabajo, atendiendo a los planes de capacitación de respeto de las leyes laborales que se les aplica cuando se detectan infracciones a la ley, a objeto de que sean corregidas; no se cursan multas. Podemos concluir con un 40% de probabilidad que existen empresas con una gran vulnerabilidad a la ley laboral, lo que representa el 16% de las empresas, que equivale a 544 casos.

Diagrama 109 : Diferencias Caract. Nodo 4 Árbol Regresión Variable Efectividad

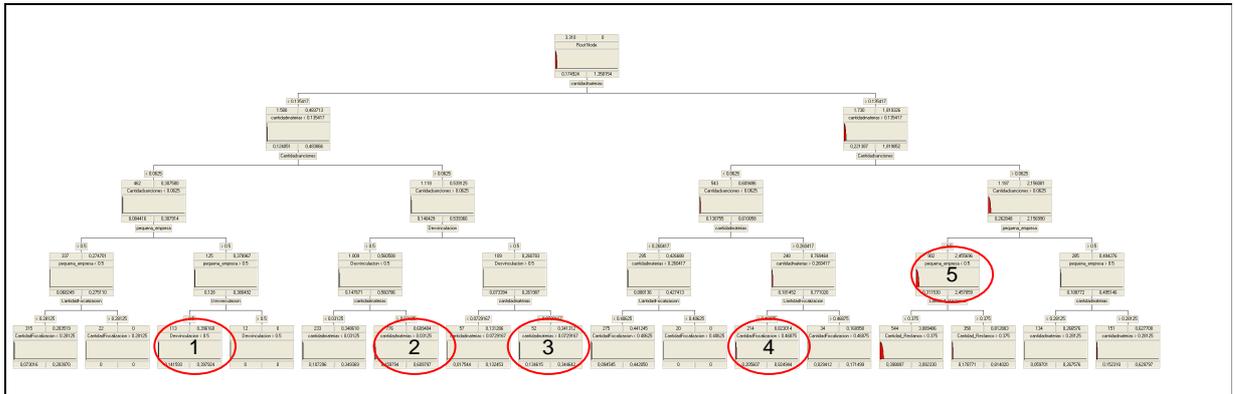


Fuente: Elaboración Propia

Abusadores(Nodo 5). Este nodo se diferencia del anterior, en el sentido que las empresas clasificadas, son en su mayoría medianas o grandes. Para ellas la vulneración a la ley laboral es algo normal, para una cantidad importante les resulta más económico pagar una multa que corregir una mala práctica, es por ello que se hace necesaria la presencia de la Dirección del Trabajo de forma periódica para un mayor control y no tener que esperar que exista una denuncia para poder fiscalizarlas. Con un 15 % de probabilidad podremos encontrar empresas con una gran vulnerabilidad a la ley laboral, que representan el 8% de las empresas, que equivale, a 151 casos.

El árbol de regresión para la variable Trabajadores afectados tiene una altura de cinco niveles y consta de 31 nodos

Diagrama 110: Árbol Regresión Generado Variable Trabajadores Afectados



Fuente:Elaboración propia

En el diagrama 111, se observa que el valor del MAPE en el período de entrenamiento asociado al árbol es de un 38%, menor que en el período de testeo, lo que se considera un error aceptable para la predicción de mayor daño causado a los trabajadores al momento de fiscalizar una empresa, y no se aprecia sobre ajuste en los datos. En la tabla 112 se aprecia las medidas de efectividad MAE, MSE, NMSE ver sección 8.1.4.2, estas métricas permitirán evaluar el nivel de ajuste con respecto a la variable supervisada lo que indica un buen desempeño del árbol.

Diagrama 111: Error asociado al árbol

Periodo	Fecha inicio	Fecha termino	MAPE
Train	01-01-2003	31-12-2009	38%
Test	01-01-2003	31-12-2009	62%

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 112: Error de la predicción

MAE	MSE	RMSE	R
34%	25%	51%	0,9414808

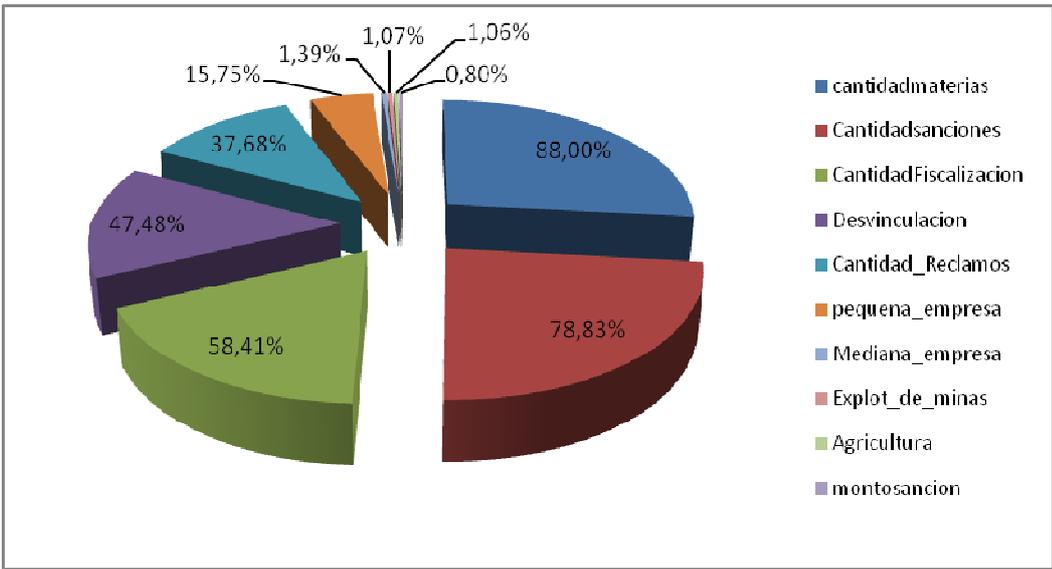
Fuente: Elaboración Propia

Con este árbol de regresión se pretende identificar las empresas que afectan a más trabajadores por lo que causan un mayor daño en lo que se refiere a respetar sus derechos, se utilizaran al igual que árbol anterior los nodos terminales con el mayor

porcentaje de empresas, a partir de estos se obtendrán las reglas que se usarán para clasificar al resto de las empresas, estas se detallan en el anexo 13.5.

Las variables con mayor información, es decir las que más aportan a las características de las empresas con más trabajadores afectados al infringir la ley laboral, se muestra en el diagrama 113. En él se aprecia que las materias denunciadas, sancionadas, que corresponde a los conceptos de la ley laboral que han sido vulnerados y la cantidad de las fiscalizaciones que corresponde al número de veces que estas empresas han sido fiscalizadas, son las variables más aportativas en términos de información. Junto a ellas encontramos otras variables que inciden al momento de predecir si una empresa está afectando a muchos trabajadores al infringir la ley laboral cuando se fiscaliza.

Diagrama 113: Ganancia de la Información Variable Trabajadores Afectados



Fuente:Elaboración propia

Análisis Nodos terminales.

Empresarios(Nodo 1). Este nodo nos indica el mayor daño a los trabajadores en donde existen más de estos afectados, y se produce en las medianas y grandes empresas, debido al número de trabajadores. Ver diagrama 114, en él se observa que, la vulneración al código laboral es muy alto, la mayoría de las materias denunciadas son fiscalizadas y sancionadas las que superan al promedio en estas empresas; también

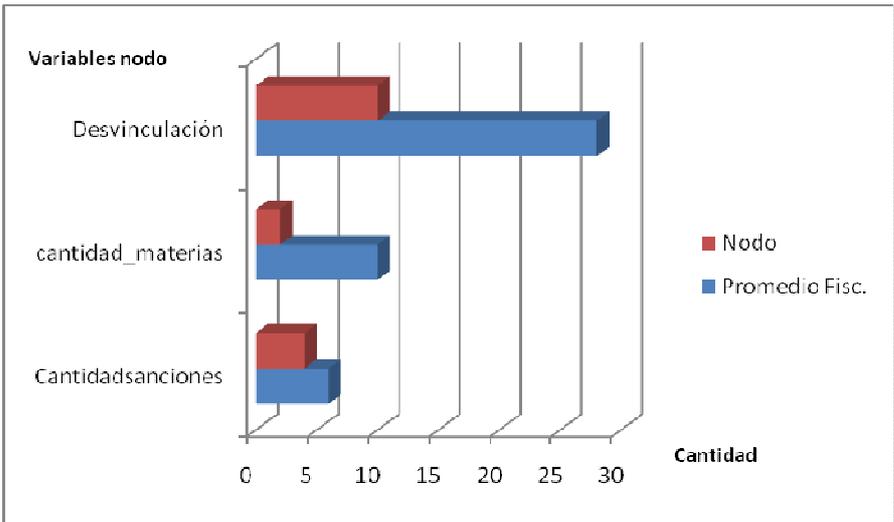
tienen un alto nivel desvinculación, este nodo nos da un 15% de probabilidad de encontrar empresas con un gran número de trabajadores afectados producto de la infracción a la normativa laboral y representa el 5% de las empresas, que equivalen a 113 casos.

Diagrama 114: Distribución Porcentual de Trabajadores por Tamaño de Empresas

Tamaño	Hombres%	Mujeres%	Total%
Micro empresa	7,1	7,3	7,2
Pequeña empresa	23,4	22,5	23,1
Mediana empresa	21,1	16,3	19,6
Gran empresa	48,4	53,9	50,2

Fuente: Empleadores ENCLA 2008

Diagrama 115: Diferencias Caract. Nodo 1 Variable Trabajadores Afectados

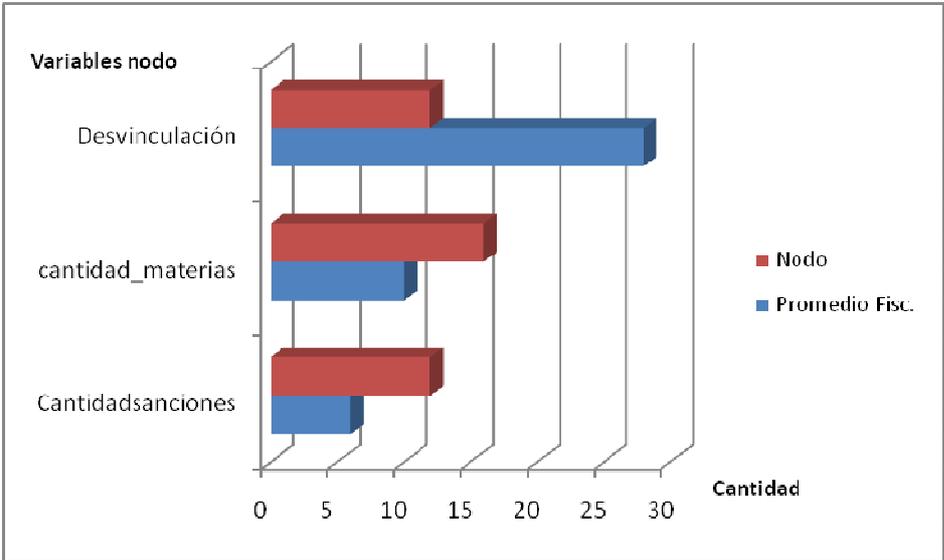


Fuente: Elaboración propia

Velando por el cumplimiento leg. laboral (Nodo2) En empresas en donde existe un alto nivel de infraccionalidad laboral, y baja desvinculación, se genera un ambiente de falsa seguridad, en donde los trabajadores aceptan la vulneración a sus derechos laborales. Esta situación en el árbol anterior nos indicaba que había empresas muy propensas a infringir la ley, gracias a este nodo se agrega además la existencia de una gran cantidad

de trabajadores afectados. Este nodo nos indica claramente un descontento por parte de los trabajadores, el hecho de que las materias denunciadas sean las materias con las cuales se infringe la ley indica que existe un gran número de trabajadores afectados, esta regla nos da un 16% de probabilidad de encontrar empresas con un gran número de trabajadores afectados producto de la vulnerabilidad a la ley laboral y que representa al 25% de las empresas, que equivalen a 776 casos.

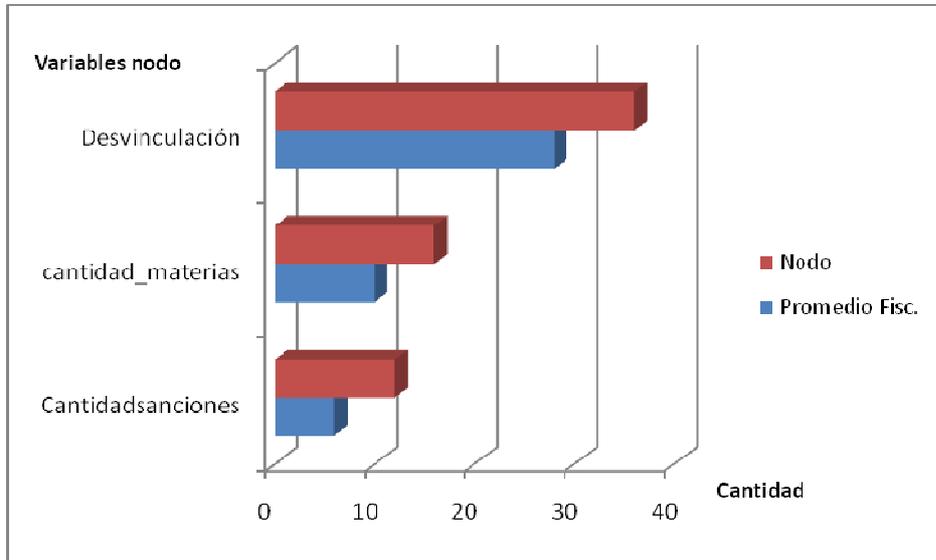
Diagrama 116: Diferencias Caract. Nodo 2 Variable Trabajadores Afectados



Fuente:Elaboración propia

Mal comportamiento generalizado (Nodo 3) Este nos indica que en las empresas que tienen una gran cantidad de desvinculación (muchos despidos), y en las que la gran cantidad de lo que se denuncia se encuentra detecta vulnerando al realizar una fiscalización. Este nodo nos informa un 14% de probabilidad de encontrar empresas con un gran número de trabajadores afectados producto de la vulnerabilidad a la ley laboral que representa al 3% de las empresas, que equivalen a 52 casos.

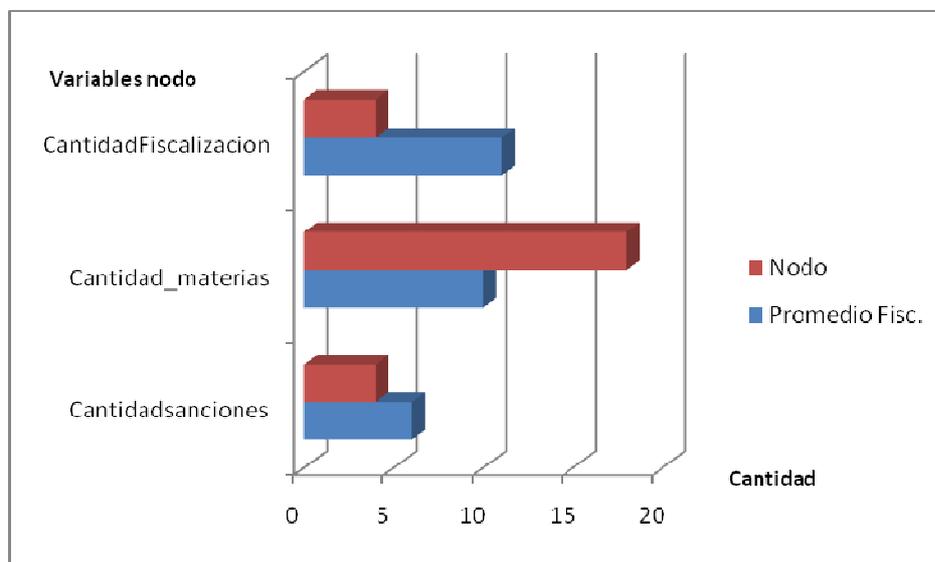
Diagrama 117: Diferencias caract. Nodo 3 Variable Trabajadores Afectados



Fuente:Elaboración propia

Empresas con mal comportamiento no son fiscalizadas (nodo 4). Este nodo nos indica las empresas que tienen una gran cantidad de materias denunciadas y en que existen pocas fiscalizaciones, y por ende pocas sanciones. Esta es una situación que se debe revisar ya que por algún motivo no se están realizando las fiscalizaciones correspondientes y por lo tanto se debe presumir un daño mayor a los trabajadores. Este nodo arroja un 21% de probabilidad de encontrar empresas con un gran número de trabajadores afectados producto de las infracciones a la ley laboral y representa al 8% de las empresas, que equivalen a 214 casos.

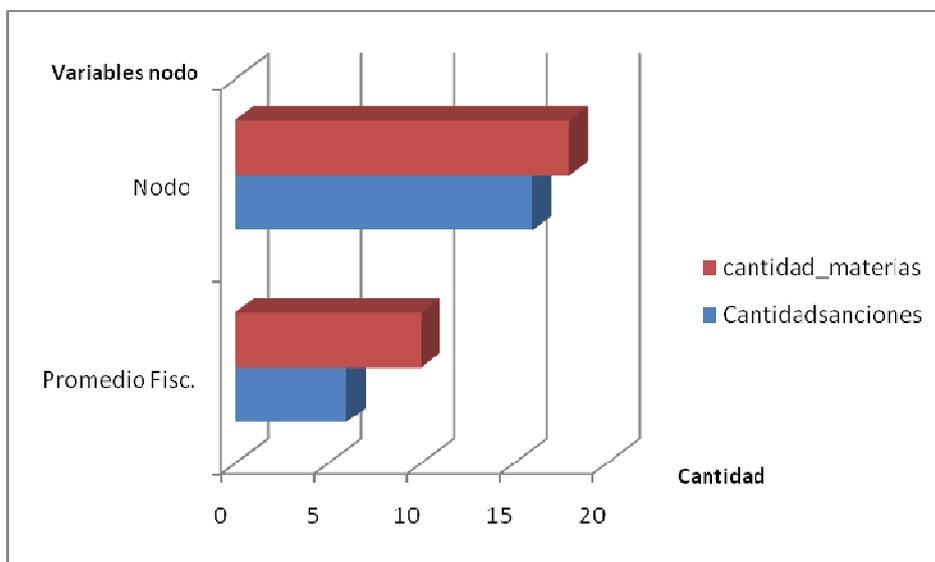
Diagrama 118: Diferencias Caract. Nodo 4 Variable Trabajadores Afectados



Fuente:Elaboración propia

Emprendedores (nodo 5) Este nodo nos indica que las pequeñas empresas tienen una gran cantidad de materias denunciadas y por ende gran número de sanciones, lo que hace presumir gran número de trabajadores afectados producto al tamaño de estas empresas. Cualquier tipo de vulnerabilidad a la ley laboral afecta a todos sus trabajadores, además se debe considerar que gran parte de su mal comportamiento se puede deber a desconocimiento de la normativa laboral, por lo que la Dirección del Trabajo debe aumentar las fiscalizaciones y realizar una capacitación constante para que el desconocimiento no se convierta en un mal mayor. Esta regla nos da un 31% de probabilidad de encontrar empresas con un gran número de trabajadores afectados producto del incumplimiento a la ley laboral y representan al 27% de las empresas, que equivalen a 902 casos.

Diagrama 119: Diferencias Caract. Nodo 5 Variable Trabajadores Afectados



Fuente:Elaboración propia

Conclusión Análisis de Modelos Clasificación “Extracción de Reglas”

Para obtener una mayor efectividad al momento de fiscalizar una empresa, es decir, encontrar a esta infringiendo la ley laboral al momento de ser fiscalizada, y revisar lo que perjudica directamente los derechos de sus trabajadores y trabajadoras, permitiría a la Dirección del Trabajo aumentar el beneficio social que hoy entrega, ver capítulo 7. Los modelos nos entregaron las características de las empresas más propensas a infringir la ley y en las cuales debemos enfocar los programas inspectivos; éstas son aquellas en donde trabajadores no se atreven a denunciar a su empleador a pesar de su mal comportamiento, es por ello que la Dirección del Trabajo debe centrar sus recursos en transmitir los derechos con los cuentan los miles de trabajadores del país. Un trabajador no debe, bajo ninguna circunstancia, aceptar la vulneración de sus derechos, por más que la empresa le entregue seguridad laboral, ya que la relación laboral esta normada por el Código del Trabajo.

Es necesario entonces generar confianza en los trabajadores para que estos denuncien a las empresas que vulneran la legislación laboral, para que la Dirección del Trabajo pueda fiscalizar y multar a estas empresas y con ello modificar el actuar de estas.

Las empresas que cuentan con organizaciones sindicales velan de mejor manera por el cumplimiento de las leyes laborales, ellas realizan las denuncias del incumplimiento de la norma, y actúan como parte en los juicios o reclamaciones a que den lugar la aplicación de multas u otras sanciones. Por lo anterior se hace necesario que la Dirección del Trabajo destine recursos para incentivar y ayudar a la creación de organizaciones sindicales, estas organizaciones amplían el poder de negociación ante la empresa y permite conseguir mayores beneficios a los trabajadores y trabajadoras.

En el caso de las pequeñas empresas, que en su mayoría son considerados emprendedores, éstas son muy propensas a infringir ley muchas veces por simple desconocimiento, por ello la Dirección del Trabajo no cursa multa cuando son fiscalizadas, si no que a cambio las capacita respecto a las leyes laborales, creando un espíritu de respeto de sus trabajadores que son parte fundamental en su desarrollo.

En el caso de las grandes empresas es más complejo, ya que para muchas de éstas es normal vulnerar la ley; para ellas es mucho más económico pagar una multa que corregir una mala práctica, el ejemplo más claro se da en el sector económico comercio, específicamente en las empresas de retail, donde le es mucho más económico hacer trabajar horas extras a sus empleados sin respetar las jornadas laborales, sobre todo los fines de semana, ya que lo que pueden percibir en ganancias es mucho mayor que la multa que la Dirección de Trabajo les puede cursar. Además son las que más trabajadores afectan, producto del gran volumen de trabajadores que ellas concentran, el 53% de la fuerza laboral del país opera en este tipo de empresas, razón por la que es necesario la presencia de la Dirección del Trabajo de forma periódica para un mayor control y no tener que esperar que exista una denuncia para poder fiscalizarlas, es importante también que la Dirección del Trabajo realice un análisis en cuanto si la multa cubre o no el daño causado a los trabajadores.

Para el servicio más que el dinero reportado por las multas cursadas a las diferentes empresas del país, es más importante el beneficio que se logra con éstas.

Orientando los programas inspectivos hacia las empresas que clasifican de acuerdo a las reglas que se obtuvieron con los árboles se espera obtener una efectividad promedio del 22%, considerando que actualmente la efectividad al momento de realizar

una fiscalización es del 4,2% ver sección 3.1.1. lo que genera un aumento del 17,8 % de aumento en la efectividad al realizar una fiscalización.

8.1.5 Evaluación

La evaluación de los modelos está basada en la forma en que éstos permiten orientar un programa inspectivo sobre las empresas que se deben fiscalizar. De acuerdo al nivel de efectividad, se puede presumir cuáles son las que tienen mayores problemas de cumplimiento, y en ellas focalizar el actuar de la Dirección del Trabajo.

Producto de aquello, se espera mejorar las condiciones de trabajo en el sector o actividad económica al que está orientado.

8.1.5.1 Programa inspectivo

Se analizará un programa inspectivo a nivel nacional, enfocado a revisar las empresas de transporte de pasajeros interurbano; programa inspectivo que se realiza anualmente en temporadas estivales o festivas.

8.1.5.1.1 Programa Inspectivo transporte de pasajeros interurbanos

Todos los años la Dirección del Trabajo al inicio de las temporadas estivales o festivas, se instruye la realización del programa nacional de fiscalización a la actividad transporte, para el piloto se analizará la campaña correspondiente al período agosto - diciembre 2011.

8.1.5.1.1.1 Objetivos del Programa

En la aplicación del programa se han propuesto los siguientes objetivos:

- Mejorar los índices de cumplimiento normativo laboral y de higiene y seguridad en al menos un 5%, a nivel nacional, respecto de la temporada anterior
- Tener en funcionamiento instancias de diálogo entre trabajadores y empleadores del sector, que se responsabilicen del cumplimiento normativo en la región o

localidad, según se trate, proponiéndose un porcentaje determinado (sobre el 5%) de aumento en los índices de cumplimiento normativo en las materias contenidas en el programa.

- Mejorar las condiciones de trabajo en el sector, a través del logro de los dos objetivos anteriores, estableciendo avances sustantivos y medibles respecto de los problemas detectados en la temporada anterior agosto - diciembre 2010

8.1.5.1.1.2 Materias a revisar en las fiscalizaciones

Las materias que son necesarias revisar en este sector son las siguientes:

Higiene y Seguridad, la cual está enfocada a la protección a trabajadores en condiciones sanitarias y ambientales. Para ello es necesario revisar:

- Instrumentos de prevención de riesgos (Reglamento interno, comité paritario, etc.)
- Saneamiento básico
- Condiciones ambientales en las condiciones de trabajo.

Jornada de trabajo y asistencia, enfocada a cumplir las disposiciones legales en cuanto a la duración de la jornada y descansos en ella. Es necesario revisar:

- El libro de asistencia, o reloj control, para tener claridad de las horas que lleva manejando el chofer, uso correcto del mismo, firmas al día y consignadas por los propios trabajadores; pudiéndose determinar la existencia de eventuales horas extraordinarias no pagadas, así como eventuales excesos de jornada diaria y el no otorgamiento de descansos.
- Debe hacerse distinción entre trabajo de menores ilegal (menores de 15 años, prohibido a todo evento) e informal (mayores de 15 años y menores de 18, que

no cuenten con su contrato de trabajo y/o las autorizaciones correspondientes), poniendo especial cuidado en dispuesto en el artículo 13 del Código del Trabajo.

- Verificar el sistema de pago oportuno y correcto.

8.1.5.1.1.3 Número de Fiscalizaciones a realizar

La proyección de fiscalizaciones a efectuarse en el período de ejecución del programa agosto a diciembre 2011, por región, se presenta a continuación:

Diagrama 120: Fiscalizaciones a realizar

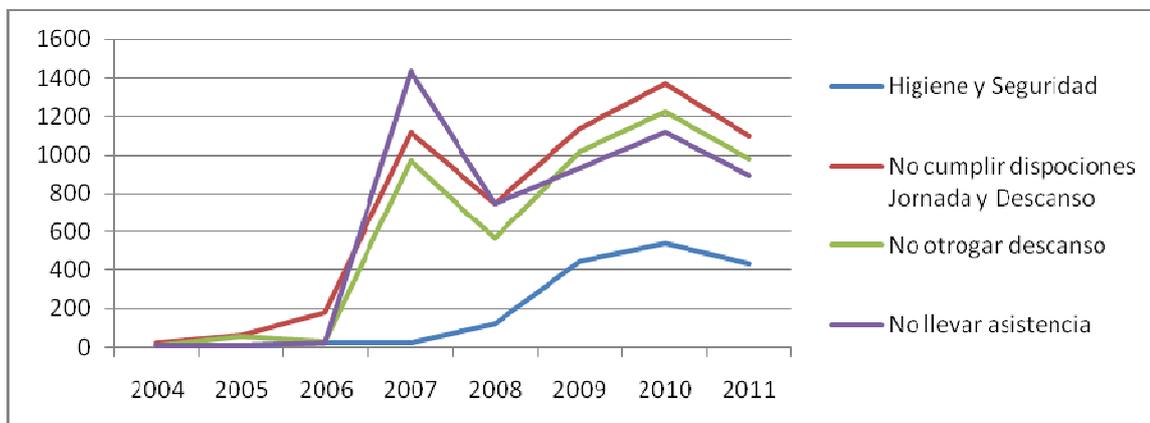
Regiones	N° de Fiscaliz. Agosto a diciembre 2011
III	36
IV	0
V	118
VI	0
VII	31
VIII	0
IX	73
X	0
R.M.	337
XIV	7
XV	16
Total	618

Fuente: Elaboración Propia

8.1.5.1.2 Modelos de clasificación aplicados en la asignación de Empresas

La Dirección del Trabajo lleva realizando este programa inspectivo en los últimos años de acuerdo a denuncias realizadas por trabajadores y sindicatos, queda de manifiesto que este programa no ha tenido un efecto positivo en el sector, lo que no ha permitido cambiar el actuar de las empresas, que han tenido una alta infraccionalidad. Esta situación se puede apreciar en el diagrama 121.

Diagrama 121: Cantidad de Infracción Materias a Fiscalizar



Fuente: Elaboración Propia

El infringir materias como jornada trabajo, en la que un chofer no puede conducir más de cinco horas seguidas, se constituye como una falta que puede ocasionar graves accidentes, por lo que es necesario una correcta fiscalización a las empresas con mayores problemas de cumplimiento laboral.

Actualmente, no existe un conocimiento que permita identificar las empresas en las cuales se presume mayores problemas de cumplimiento, por lo que las fiscalizaciones, muchas veces, se realizan en horario nocturno y en carreteras, las que de acuerdo a la impresión de jefaturas de las distintas inspecciones del país, permiten con un mayor grado de certeza encontrar las empresas infractoras, ya que se puede detectar en el momento la infraccionalidad. Este procedimiento conlleva el pago de horas extras a los fiscalizadores y aumento en los gastos de movilización, por lo que se hace necesario poder realizar fiscalizaciones focalizadas en los terminales de buses sólo a las empresas en las que se presume infraccionalidad.

Los modelos de segmentación y clasificación permiten identificar cuáles son las empresas en las que se presume infraccionalidad, las que son propuestas al momento de crear una fiscalización. Éstas se proponen en un listado de empresas, de acuerdo a la región, lo que se puede ver en detalle en el sección 8.1.7.1.4.

Esto permite focalizar las fiscalizaciones a los terminales de buses, actuar que permite optimizar significativamente los recursos.

8.1.5.1.3 Selección de Empresas para un programa inspectivo

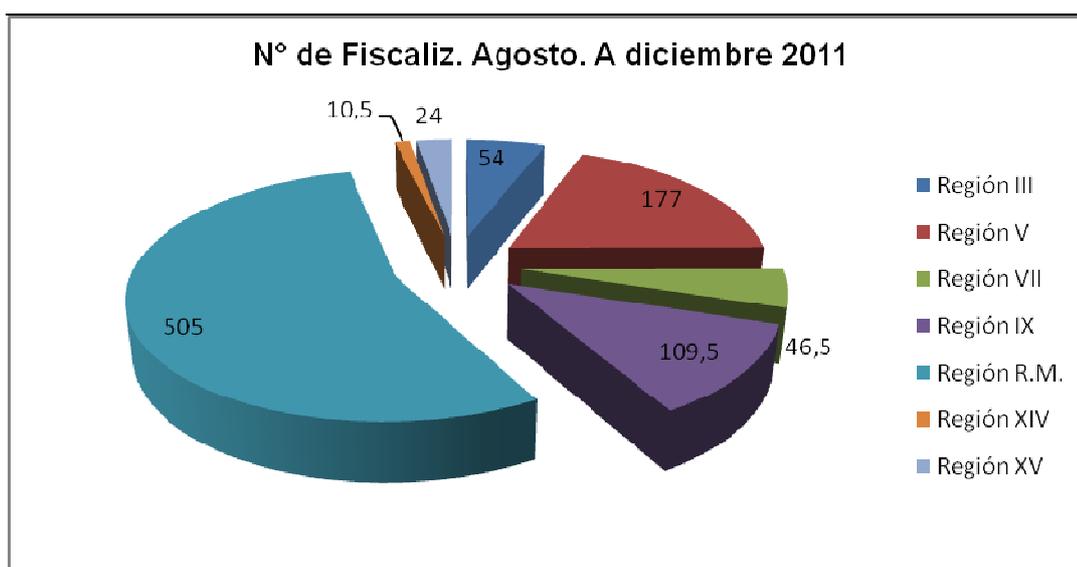
Para el desarrollo de los diferentes programas inspectivos, se utilizó el cluster de más riesgo definido en el modelo de segmentación sección 8.1.4.3.1, del cual se indujeron reglas, gracias al modelo de clasificación sección 8.1.4.3.2, con las cuales identificamos las empresas que están vulnerando la ley laboral, las que serán filtradas de acuerdo a las características de cada programa inspectivo, sector productivo, región o localidad.

Para el programa que se está analizando, es necesario seleccionar empresas que pertenezcan al sector productivo transporte.

En el Diagrama 122, se puede observar la cantidad de empresas clasificadas en las distintas regiones y que serán las propuestas para ser fiscalizadas.

Los programas inspectivos, como se ha visto en otros capítulos, pueden ser locales enfocados a una localidad específica, regionales, dirigidos a toda una región y nacionales, orientados a todas las regiones o a varias de ellas, por lo que las empresas serán filtradas de acuerdo a la región en dónde fueron fiscalizadas.

Diagrama 122: Cantidad de Empresas Clasificadas por Región



Fuente: Elaboración propia

8.1.5.1.4 Resultados Programa Transporte Interurbano de Pasajeros

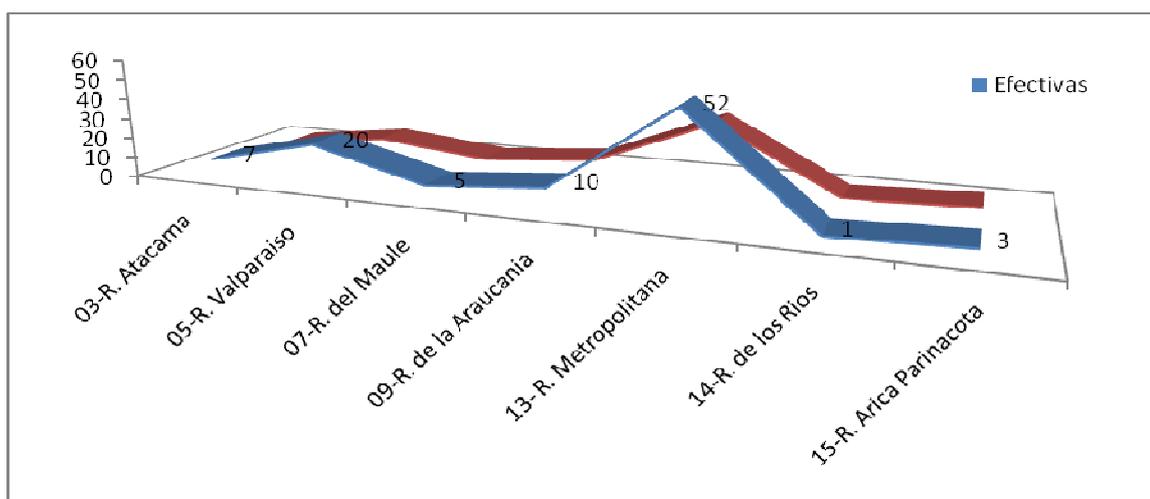
Al termino de esta tesis, el programa inspectivo Transporte, lleva fiscalizadas el 25% del total de empresas que le fueron asignadas, ver diagrama 120, en el diagrama 123 se puede ver la efectividad de las empresas que han sido bien fiscalizadas, vale decir fiscalizaciones efectivas, en ellas se encontró, al momento de ser fiscalizadas, algún tipo de infracción dentro de las materias asignadas al programa inspectivo, y las no efectivas, empresas que al ser fiscalizadas en las materias definidas en el programa inspectivo, no estaban infringiendo la normativa laboral.

Diagrama 123: Resultados Empresas Fiscalizadas

Región	% Efectivas	% No efectivas
03-R. Atacama	78%	22%
05-R. Valparaíso	69%	31%
07-R. del Maule	63%	38%
09-R. de la Araucanía	56%	44%
13- R. Metropolitana	62%	38%
14-R. de los Ríos	100%	0%
15-R. Arica Parinacota	60%	40%

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 124: Gráfico Empresas Fiscalizadas



Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados pronostican que las empresas que fueron recomendadas a fiscalizar efectivamente tenían mayor grado infraccionalidad y hasta el momento existe un buen desempeño de los modelos de segmentación y clasificación.

8.1.5.1.5 Implementación

Una vez que los modelos han sido construidos y validados, se transforma el conocimiento obtenido en acciones dentro del proceso de negocio, los cuales consisten en que:

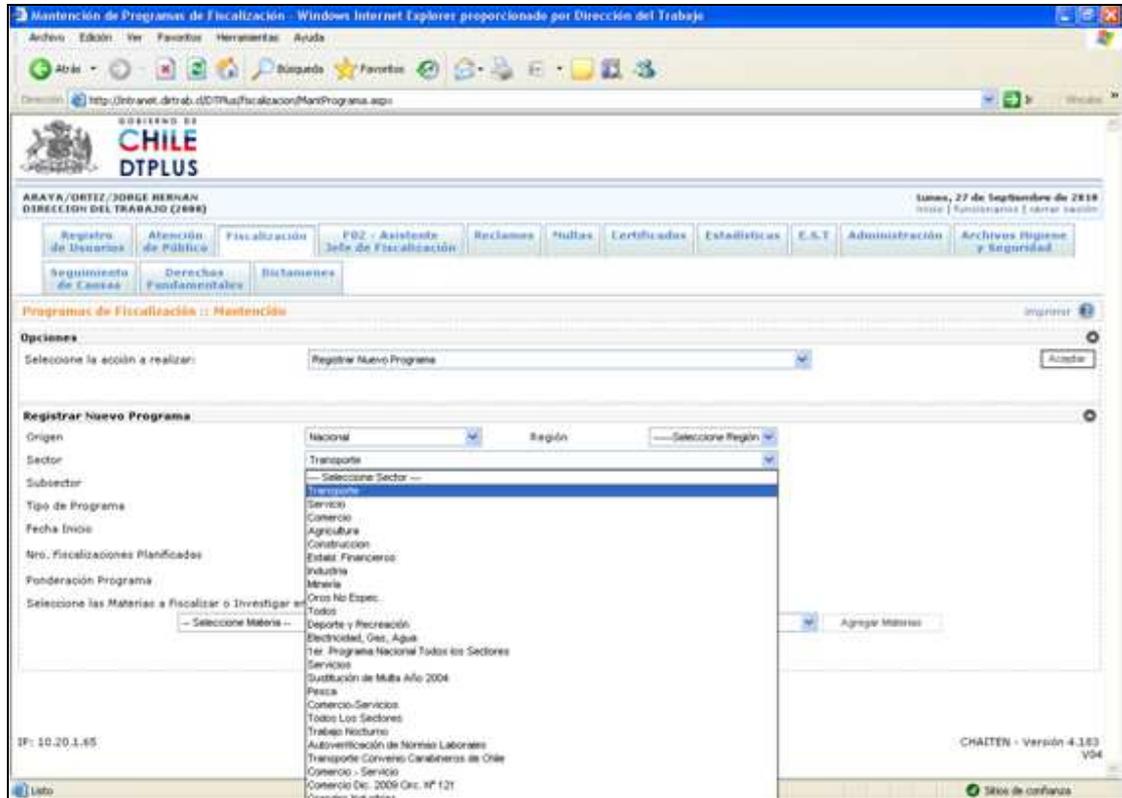
- Al momento de crear las fiscalizaciones, los modelos entregaron las empresas que debieran ser fiscalizadas, de acuerdo al cluster al que pertenecen, acción que es realizada en un módulo dentro del sistema institucional. Algunas pantallas se muestran a continuación.

Diagrama 125: Creación Programa Inspectivo

The screenshot displays the 'Mantenimiento de Programas de Fiscalización' web application. The interface includes a navigation menu with various options such as 'Registro de Denuncias', 'Atención de Pública', 'Fiscalización', 'F02 - Asistente Jefe de Fiscalización', 'Reclamos', 'Multas', 'Certificadas', 'Estadísticas', 'E.S.T.', 'Administración', and 'Archivos Pagineo y Seguridad'. The main content area is titled 'Programas de Fiscalización :: Mantenimiento' and contains a form for creating a new program. The form includes fields for 'Origen' (National, Regional), 'Sector' (Transporte, Marino), 'Tipo de Programa', 'Fecha Inicio', 'Fecha Termina', 'Nro. Fiscalizaciones Planificadas', 'Ponderación Programa', and 'Selección de Materias'. A dropdown menu is open, showing options like 'Registrar Nuevo Programa', 'Listar Programas', and 'Crear Nuevo Sector Subsector'. The footer of the page includes 'DTPLUS © 2007 - Departamento de Tecnologías de Información, Dirección del Trabajo' and 'CHAATEN - Versión 4.183 V04'.

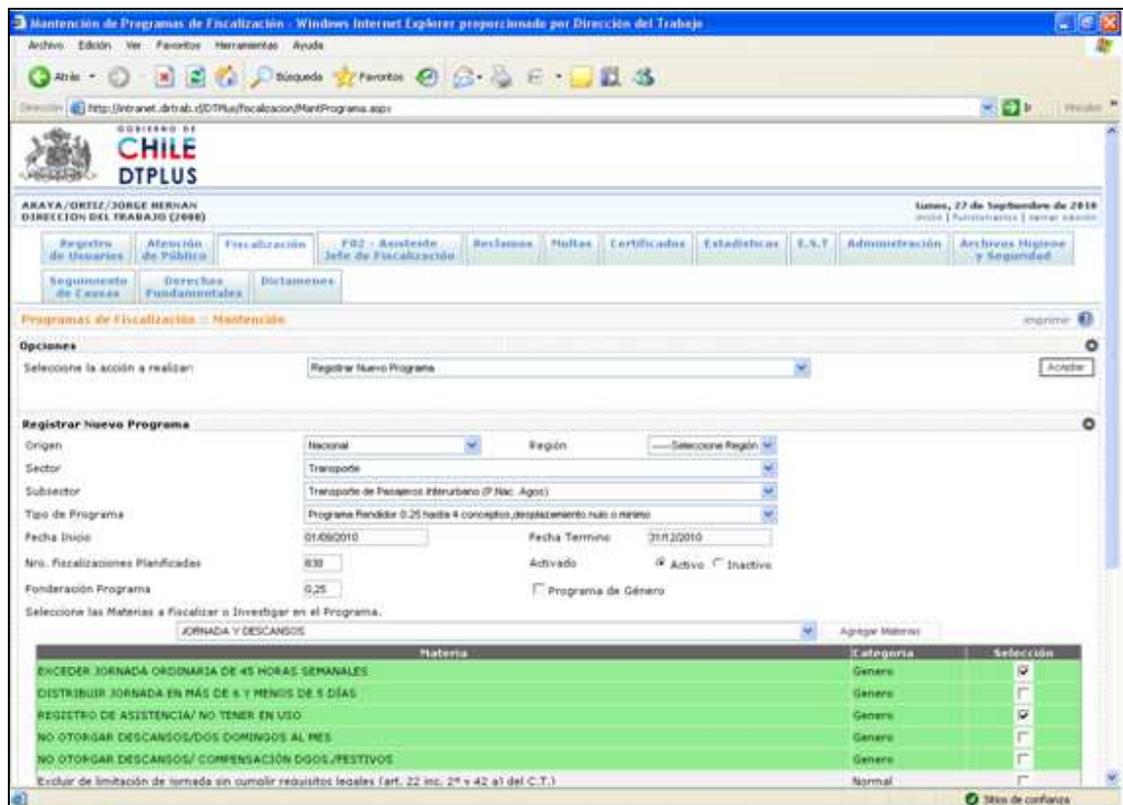
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 126: Selección Actividad Económica



Fuente: Elaboración Propia

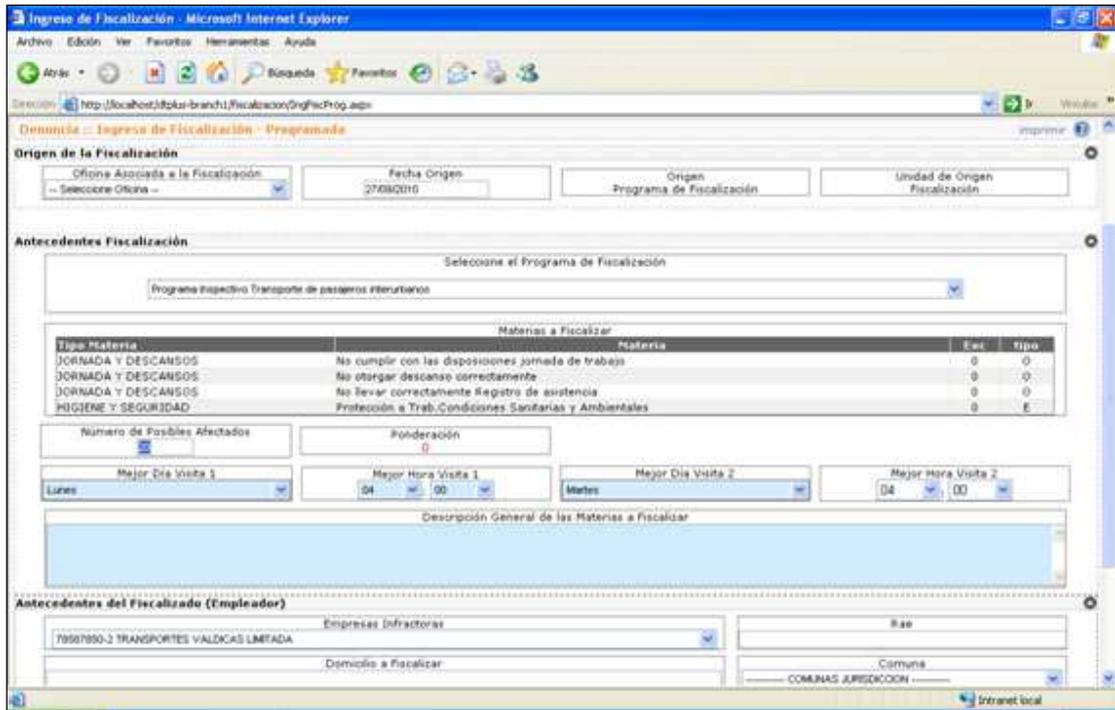
Diagrama 127: Ingreso Materias a Revisar



Fuente: Elaboración Propia

Para la creación de un programa inspectivo, es necesario escoger si va a tener o no, cobertura Nacional, que abarca a todo el país; Regional, que corresponde sólo algunas regiones en particular, o local; algún lugar específico. Además, se deben ingresar las fechas de inicio del programa inspectivo, como también de término, y la cantidad de fiscalizaciones o empresas que se deben visitar.

Diagrama 128: Creación Visita Inspectiva para un Programa Inspectivo



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama 128 se crea una fiscalización. Para ello, se escoge el programa inspectivo y con ello el sistema propone las empresas que debiesen ser fiscalizadas, como se aprecia en el diagrama 129, se selecciona la empresa, acción que llena los datos de la empresa. Paso posterior, se graba la fiscalización.

Diagrama 129: Creación Visita Inspectiva Selección empresas propuestas

The screenshot shows a web application window titled 'Ingreso de Fiscalización - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://localhost:8080/branch/fiscalizacion/ingresProg.asp'. The page title is 'Demanda :: Ingreso de Fiscalización - Programada'.

Origen de la Fiscalización

Oficina Asociada a la Fiscalización: -- Seleccione Oficina --
 Fecha Origen: 27/09/2010
 Origen: Programa de Fiscalización
 Unidad de Origen: Fiscalización

Antecedentes Fiscalización

Seleccione el Programa de Fiscalización:
 Programa Inspectivo Transporte de pasajeros interurbanos

Materias a Fiscalizar

Tipo Materia	Materia	Ene	Tipa
JORNADA Y DESCANSOS	No cumplir con las disposiciones jornada de trabajo	0	0
JORNADA Y DESCANSOS	No otorgar descanso correctamente	0	0
JORNADA Y DESCANSOS	No llevar correctamente Registro de asistencia	0	0
HIGIENE Y SEGURIDAD	Protección a Trab.Condiciones Sanitarias y Ambientales	0	F

Número de Posibles Afectados: 0
 Foderación: 0

Mejor Día Visita 1: Lunes
 Mejor Hora Visita 1: 04:00
 Mejor Día Visita 2: Martes
 Mejor Hora Visita 2: 04:00

Descripción General de las Materias a Fiscalizar

Lista de Materias:

- 3149882-2 TLR BUS
- 3149896-5 BUSES DEL SUR
- 34359190-0 SOCIEDAD DE TRANSPORTES DEL SUR LTDA
- 34359190-0 SOCIEDAD DE TRANSPORTES ERICLLA LTDA
- 73406710-1 SOCIEDAD DE TRANSPORTES PLAZA LIMITADA
- 73574600-0 SOCIEDAD DE BUSES CRUZ MAR LTDA
- 74507950-2 TRANSPORTES VALCACAS LIMITADA
- 75587950-2 TRANSPORTES VALCACAS LIMITADA

Compañía a Fiscalizar: COMINAS AIRSDOCON

Fuente: Elaboración Propia

8.1.5.1.6 Evaluación

Finalizada la aplicación del programa en cada localidad, se solicitará a las oficinas participantes una breve evaluación, consistente en:

- Analizar si los objetivos del programa estaban bien definidos;
- Resultado mesas de trabajo;
- Otras observaciones que les parezcan.

La citada evaluación deberá remitirse a la Unidad Inspectiva Programada de Oficio (UIPO), la cual se encargará de realizar los estudios correspondientes, para ver la efectividad del programa. Dichos estudios permitirán ir ajustando los modelos en el tiempo.

8.1.5.1.7 Evaluación resultados modelos

El modelo se evalúa, teniendo en cuenta el cumplimiento de los criterios de éxito del problema. Debe considerarse, además, que la fiabilidad calculada para el modelo se aplica solamente para los datos sobre los que se realizó el análisis. Es preciso revisar el proceso, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, para poder repetir algún paso anterior, en el que se haya posiblemente cometido algún error.

8.1.5.1.7.1 Evaluación resultados programa inspectivo

Para evaluar los resultados, se analizará un programa inspectivo ya realizado en la comuna de Maipú con el fin de ver y contractar cómo hubiese sido el resultado si se hubiesen seguido las reglas obtenidas por el modelo.

El programa fue creado para revisar empresas del sector productivo comercio, específicamente, las farmacias. En ellas se fiscalizaron las materias de jornada de descanso y contrato de trabajo que, de acuerdo a estudios realizados por el departamento inspectivo, eran derechos de los trabajadores que estaban siendo vulnerados.

De las seis empresas que fueron seleccionadas para ser fiscalizadas, en ninguna se encontró vulneración de las materias revisadas por lo que terminaron sin multa.

Aplicadas las reglas a las empresas fiscalizadas ninguna hubiese sido clasificada, en el diagrama 130 se muestran las empresas fiscalizadas.

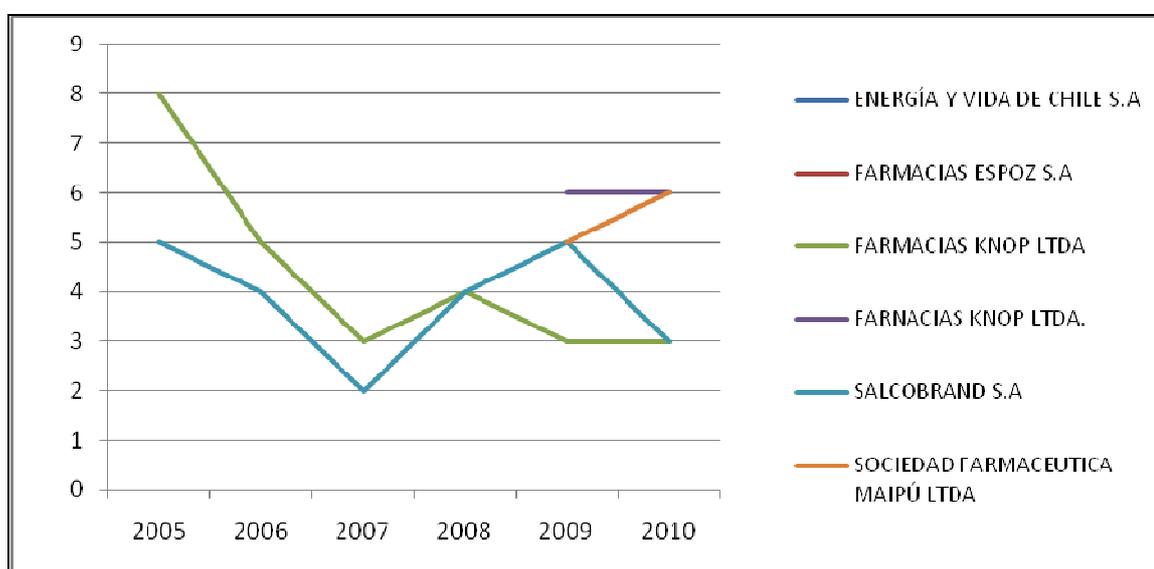
Diagrama 130: Clasificación empresas fiscalizadas

Razón social
Energía y vida de Chile S.A
Farmacias Espoz S.A
Farmacias KNOP LTDA
Farmacias KNOP LTDA.
SALCOBRAND S.A
Sociedad Farmacéutica Maipú LTDA

Fuente: Elaboración propia

Las empresas no debieron ser fiscalizadas ya que son empresas con buen comportamiento en las leyes laborales, se debió realizar fiscalizaciones de forma aleatoria y escoger una o dos de estas empresas, ya que si bien no tienen un número alto de fiscalizaciones, tienen muchas denuncias. En el diagrama 131 se puede ver su comportamiento respecto de las materias revisadas en el programa inspectivo. Como se puede apreciar, estas empresas han tenido un buen comportamiento, en estas materias, durante los últimos años.

Diagrama 131: Comportamiento Empresas Fiscalizadas



Fuente: Elaboración Propia

La aplicación de las reglas, permitió seleccionar las siguientes empresas que debieron haber sido fiscalizadas. Éstas se muestran en el diagrama 132.

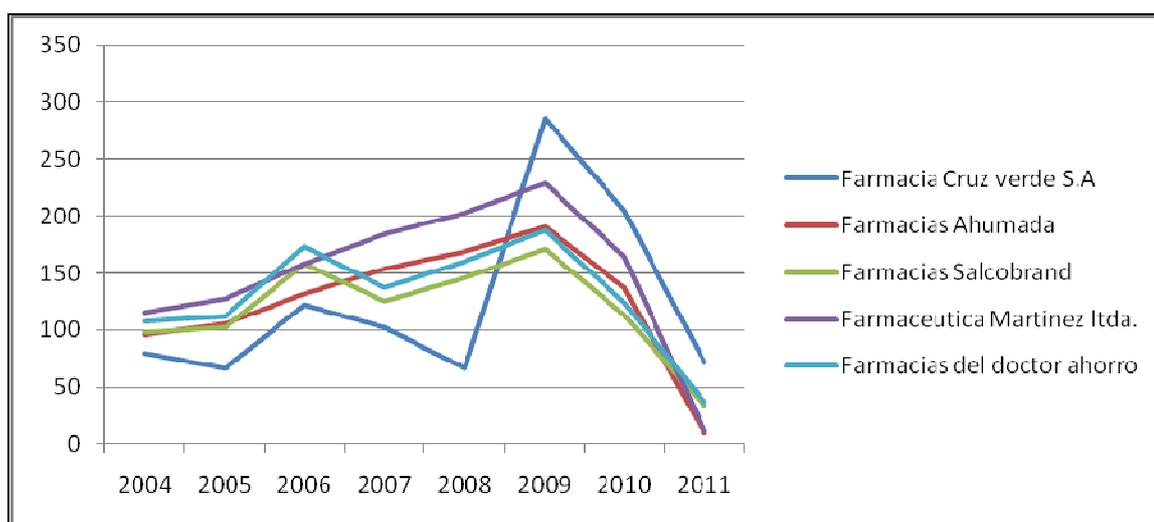
Diagrama 132: Empresas Propuestas a fiscalizar

Razón social
Farmacia Cruz Verde S.A
Farmacias Ahumada
Farmacias Salcobrand
Farmacéutica Martínez Ltda.
Farmacias del Doctor Ahorro

Fuente: Elaboración propia

El actuar de las empresas propuestas en los últimos años, respecto a las materias revisadas en el programa inspectivo, se puede apreciar en el diagrama 133. Las empresas han tenido una vulneración constante en estas materias en los últimos años. La fiscalización oportuna nos permite, con un cierto grado de confianza, conocer si están infringiendo el código laboral.

Diagrama 133: Comportamiento Empresas Propuestas



Fuente: Elaboracion propia

8.1.6 Situación actual proyecto

Durante el año 2010 la Dirección del Trabajo contrató la asesoría de Etcheberry Consultores¹² en razón de evaluar, entre otros aspectos, los procedimientos de fiscalización que la institución lleva a cabo, trabajo que actualmente sigue en curso. Parte de las recomendaciones que la consultora ha realizado, en sus primeras etapas, dice relación con el rediseño de algunos procesos de fiscalización atendido el enfoque preventivo de la infraccionalidad laboral que el Servicio ha definido en su misión institucional.

¹² (<http://www.jec.cl/>)

A partir de los resultados obtenidos en esta tesis, se elaboró un proyecto piloto cuyo objetivo consistió en identificar los probables focos de infraccionalidad de la normativa laboral vigente, alcances que fueron expuestos a nivel de jefaturas departamentales y a profesionales de Etcheverry Consultores que integran la mesa de trabajo.

Dicha instancia concluyó que este proyecto sea desarrollado durante el año 2012 por el Departamento de Estudios de la Dirección del Trabajo, con colaboración del Departamento Inspectivo y el Departamento de Tecnologías de la Información, en razón a que se enmarca en el cumplimiento de la misión del Servicio y en la línea de mejoramiento de la gestión que la organización ha planteado para el año próximo.

9.1 ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO

La gestión del cambio es un tema de gran importancia en este tipo de proyectos, más aún, si en donde se está implementando el cambio es en una Institución Pública, donde la resistencia al cambio es un factor predominante. Acá, las iniciativas de cambio tienen una alta tasa de fracaso. Para atenuar las consecuencias que implica la implementación de este proyecto, se han estudiado e identificado una serie de aspectos que podrían ser motivantes para la resistencia al cambio, tales como: la incertidumbre sobre los resultados esperados, temor a lo desconocido, implementar cambios demasiado bruscos, inseguridad, reacciones con conductas defensivas y otras; para que ninguno de estos factores afecte al proyecto. Derivando en el fenómeno de la resistencia al cambio, se tomaron las siguientes medidas.

Primero que todo, se ha puesto especial cuidado en la forma de implementación de este proyecto, la cual se ha realizado en forma paulatina y mesurada, para así evitar la sensación de cambios demasiado bruscos por parte de los funcionarios involucrados en el proyecto.

Se estableció la necesidad del cambio en los altos mandos. El objetivo central de esta medida no sólo es encontrar respaldo y recursos para poder implementar este proyecto, sino que, principalmente, se busca un compromiso de parte de estos líderes. Se justifica la razón por la cual la planificación de las fiscalizaciones debía basarse en un conocimiento adquirido mediante la aplicación de nuevas tecnologías científicas y el know-how de los fiscalizadores más experimentados.

La justificación se centra en los altos porcentajes de rendimiento que se podrían lograr por sobre el rendimiento actual, al producir un cambio en la forma y contenido de la planificación de las fiscalizaciones. El rendimiento actual si bien es aceptable, también es completamente mejorable, por lo que se explica que para lograr tal objetivo, la institución debe experimentar un cambio real a largo plazo en su cultura de trabajo,

adoptando una visión más preventiva que reactiva. La institución debe enfocarse en sus clientes y mejorar cada vez más el servicio otorgado en la actualidad. Se especifican bien los objetivos, aclarando que aunque se requiere este cambio, la capacidad de reaccionar ante una denuncia nunca se debe perder.

Otra estrategia para la implementación del cambio, fue comunicar y establecer objetivos a corto plazo, ya que al no existir metas cercanas para cumplir por parte de los funcionarios, tampoco habrá evidencia de resultados, lo que terminará decepcionando a la gente, uniéndose éstos al grupo de disidentes del proyecto.

Una de las estrategias más importantes que se adoptó fue la de involucrar directamente a todos los funcionarios a quienes les afectaba la implementación del cambio. Se hace participar activamente a todos en sesiones de trabajo para ir corrigiendo el proyecto en conjunto, lo que permite que los funcionarios conozcan de cerca al proyecto y se sientan partícipes de él. Se pretende también, terminar con la incertidumbre y rumores típicos que pueda causar un proyecto de esta envergadura.

Se escogió con mucha precisión a un conjunto de fiscalizadores que actuarían como líderes en el proyecto, los que además pudieran ser capaces de influenciar a otros trabajadores con participación más pasiva, los típicos resignados. A estos líderes se les dio un rol clave en el proyecto, ya que las antiguas planificaciones de fiscalización estaban hechas ciento por ciento en base a sus recomendaciones. La idea de integrar activamente a estas personas, es aprovechar todo su conocimiento sobre el negocio. El know-how de estos funcionarios, es un pilar fundamental para las actividades de los procesos de validación, desarrollo y explotación de modelos comportamiento.

Por último, el proceso de cambio que se está implementando, no sólo conlleva a un cambio de rutinas, sino que también a la necesidad de manejar nuevas destrezas de parte de los funcionarios involucrados, lo que modifica, de alguna manera, los roles y responsabilidades de estos trabajadores. Para abordar este problema, se han organizado, en esta primera parte, una serie de capacitaciones básicas sobre las materias que aborda este proyecto, especialmente, las relacionadas al Business Intelligence. De esta manera se busca neutralizar, en alguna medida, determinados

efectos que producen la resistencia al cambio. Por ejemplo, el temor a lo desconocido o la inseguridad. Además que, con este conocimiento básico adquirido, los funcionarios cambian su percepción sobre el proyecto que antes era de amenaza y ahora es de oportunidad.

CAPÍTULO 10 GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La aplicación de patrones de procesos de negocio a un dominio particular, permite formalizar y detallar los procesos de la empresa, considerando no sólo las actividades de los procesos diseñados, sino también los flujos de información que hay entre ellas. Para efecto de definir patrones de procesos en cualquier organización de una manera ordenada, se partió de una clasificación propuesta por Oscar Barros. Que se agrupa en cuatro grandes macroprocesos. La idea de un macroproceso es que estos agregan varios procesos interrelacionados que, en algunos casos, podrían tomarse en conjunto, pero que, en otros, pueden abordarse en forma independiente. Los macroprocesos son:

- a) Planificación del negocio.
- b) Desarrollo de nuevos productos y servicios.
- c) Gestión, producción y provisión bien o servicio.
- d) Procesos de apoyo: financieros, RR.HH., infraestructura, etc.

Adicionalmente, el diseño de software debe estar alineado con los procesos que soporta, de tal forma que se integre sin problemas con la tecnología existente y que, además, responda a las necesidades del negocio.

En este trabajo, y para su generalización, se utilizará el macro proceso Gestión, producción y provisión bien o servicio.

Dentro de los procesos, existen lógicas de negocios que explican cómo debiesen desarrollarse las actividades y el diseño del desarrollo de software. Gracias a ello, se obtiene una integración con las necesidades del negocio.

Debido al aumento de los beneficios que entregan los diferentes organismos públicos, se hace muy necesario realizar una fiscalización bien focalizada y orientada al sector de la población que más necesite de los beneficios, de esta forma se puede centrar el actuar de los organismos públicos, optimizar los recursos escasos que éstos tienen y ampliar los beneficios que entregan.

Las empresas, en el ámbito privado, también necesitan entregar beneficios como lo son las Isapres, a través de las licencias médicas. Para este caso en particular, se realizan fiscalizaciones para poder identificar las personas que realmente necesitan este beneficio y las que no; para ello es muy necesario identificar cuáles son los sectores más infractores, es decir, trabajadores que solicitaron licencias médicas sin necesitarlo. Gracias a esto, se puede realizar una fiscalización focalizada, pudiendo, de esta manera, optimizar los recursos de la Isapre.

En resumen, cualquier empresa pública o privada que realiza fiscalizaciones (revisión) puede identificar los sectores, departamentos, personas, que más necesiten de los servicios que éstas entregan. Se propone el desarrollo de un Framework el que nos permite generar un producto genérico que proporciona el desarrollo de aplicaciones que se adapten a cada caso, posibilitando al desarrollador concentrarse solamente en las particularidades o variaciones del proceso específico. Es por esto que se hace muy importante, a partir de un caso particular, lograr una abstracción para plasmar todo el conocimiento en un modelo que sea una generalización del caso de estudio.

En general, con el término framework, nos estamos refiriendo a una estructura compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle piezas para construir una aplicación concreta.

Bajo este esquema, el uso de un framework permite que el desarrollador focalice todo su esfuerzo en la especificación, teniendo así una reducción importante de los costos asociados a la construcción de software. Además de facilitar y catalizar el desarrollo de nuevas aplicaciones, el framework sirve como contenedor de la base de conocimientos sobre el negocio. Es por esto que el uso de patrones para conformar el framework, es un pilar fundamental para su estudio y análisis. En definitiva, los objetivos principales que persigue el framework son: acelerar el proceso de desarrollo y promover las buenas prácticas a través del uso de patrones.

CAPÍTULO 11 CONCLUSIONES

La importancia de conocer a los clientes y brindarles un trato segmentado, con productos y servicios atractivos para cada perfil, es hoy en día un requisito para las empresas y organismos públicos que están insertos en un entorno altamente competitivo y que desean obtener ventajas competitivas, considerando que cada cuatro años se cambia la administración estatal y que es necesario destacar del resto para no tener grandes cambios en su planificación.

En un mercado creciente, como lo es la Dirección pública, en el cual se ve enfrentado la Dirección Nacional del Trabajo, es fundamental satisfacer a los clientes a través de beneficios sociales, ya que cada vez hay más necesidades de la población. El hecho de que cada año ingresan miles de jóvenes al mundo laboral que son más exigentes y sensibles a la hora de exigir sus derechos refuerza lo fundamental que es conocer cuáles son sus necesidades y saber cómo satisfacerlas.

Gracias a la segmentación y clasificación de empresas, realizados en este trabajo, se pudo conocer cómo se comportan las empresas y cuáles son sus tendencias, lo que permitirá focalizar las fiscalizaciones preventivas hacia las empresas más propensas a infringir el código laboral. Esto permitirá optimizar los recursos de la Dirección del trabajo, orientando sus servicios hacia los sectores más vulnerables de la población y permitiendo ser un real beneficio para los miles de trabajadores del país.

La integración del análisis de los clientes con los procesos de fiscalización, no es un proceso trivial y requiere de un gran esfuerzo, en especial si se toma en cuenta que instituciones, como la Dirección del Trabajo, en ningún momento de su historia se han orientado hacia el cliente; sólo se ha tenido un actuar reactivo, si el trabajador realiza una denuncia, se fiscaliza, lo que ha significado realizar un gran trabajo en cuanto a la gestión del cambio.

CAPÍTULO 12 BIBLIOGRAFÍA

- <http://blog.obarros.cl>.
- Ingeniería de negocios para la economía digital. Oscar Barros.
- Ingeniería de negocios - Diseño Integrado de Negocios, Procesos y aplicaciones TI. Oscar Barros.
- Building the data warehouse third edition. W. H. Inmon.
- Business modeling and data mining. Dorian Pyle.
- Data mining and business intelligence- A guide to productivity.
- Data mining foundations and practice. Tsau Young Lin, Ying Xie, Anita Wasilewska and Churn-Jung Liau.
- Data mining in finance. advances in relational and hybrid methods. Boris kovalerchuk central Washington University, USA and Evgenii Vityaev Institute of mathematics Russian Academy of Sciences, Russia.
- Data mining methods and models. Daniel T Larose.
- Data mining patterns-new methods and applications. Pascal Poncelet, Maguelonne Teisseire, Florent Masseglia.
- Data mining practical machine learning tools and techniques. Ian H. Witten.
- Data preparation for data mining using sas. Mandouh Refaat.
- An introduction to neural networks. Eighth Edition 1996.

CAPÍTULO 13 ANEXOS

13.1 D.F.L. N°2, DEL 30

13.1.1 Facultades de los fiscalizadores del trabajo

Facultad para visitar lugares de trabajo a cualquier hora y aún fuera de su territorio jurisdiccional, (Art. 24 D.F.L. N° 2, de 1967). Cuando se obstaculice o impida esta facultad, será sancionado con una multa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 25 D.F.L. N° 2, de 1967).

Facultad para exigir al empleador fiscalizado las facilidades necesarias para cumplir con sus funciones fiscalizadoras, tales como: acceso a las dependencias o faenas, conversaciones privadas con los trabajadores, trato personal con el empleador respecto de problemas a solucionar en la visita de fiscalización (Art. 24 D.F.L. N° 2, de 1967). Cuando se obstaculice o impida esta facultad, el fiscalizado será sancionado con multa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 25 D.F.L. N° 2, de 1967).

Facultad para tomar declaraciones bajo juramento (Art. 23 D.F.L. N° 2, de 1967)

Facultad de exigir la facilitación de los libros de contabilidad (Art. 31 D.F.L. N° 2, de 1967). En caso de incumplimiento fiscalizado, será sancionada con una multa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 32 D.F.L. N° 2, de 1967)

Facultad de requerir toda la documentación necesaria para efectuar las labores de fiscalización (Art. 31 D.F.L. N° 2, de 1967) en caso de incumplimiento fiscalizado, será sancionado con una multa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 32 D.F.L. N° 2, de 1967)

Facultad para exigir el auxilio de la fuerza pública para el desempeño de sus funciones fiscalizadoras (Art. 26 D.F.L. N° 2, de 1967);

Facultad para cursar multas administrativas regulando su monto y pudiendo duplicarlo en conformidad a la ley (Arts. 474 y 477 del Código del Trabajo y Arts. 32, 33 y 34 del .L. N° 2, de 1967).

Facultad para, en todos aquellos casos en que pueda aplicar multas, clausurar en caso de reincidencia, de acuerdo a la ley (Arts. 474 y 477 del Código del Trabajo y Arts. 32, 33 y 34 del D.F.L. N° 2, de 1967).

Facultad para ordenar la suspensión inmediata de las labores que a su juicio constituyan peligro inminente para la salud o vida de los trabajadores y cuando constaten la ejecución de trabajos con infracción a la legislación laboral (Art. 28 D.F.L. N° 2, de 1967);

13.1.2 Las Obligaciones de los Fiscalizadores del Trabajo

Obligación de informar por escrito al Jefe de la Inspección competente en caso de haber actuado fuera de su competencia territorial (Art. 27 D.F.L. N° 2, de 1967);

Obligación de cumplimiento fiel y esmerado a las obligaciones impuestas por el Servicio, así como obedecer órdenes que imparta el superior jerárquico (Art. 7° Ley N° 18.575)

Obligación de cumplimiento estricto del principio de probidad administrativa (Arts. 7° Ley N° 18.575 y 55 letra g) Ley N° 18.834)

Realizar su labor con esmero, cortesía, dedicación y eficiencia, contribuyendo a materializar los objetivos de la institución (Art. 55 letra c) Ley N° 18.834).

Obligación de denunciar a la justicia, los crímenes o simples delitos y a la autoridad competente los hechos de carácter irregular de que tome conocimiento en el ejercicio de su cargo (Art. 55 letra k) Ley N° 18.834).

Obligación de proporcionar información al fiscalizado, en cumplimiento del principio de la transparencia, cuyo límite es la reserva o secreto establecido en disposiciones legales o reglamentarias (Art. 11 bis, incisos 1º y 2º, Ley N° 18.575).

Obligación de denunciar al que ofreciere o consintiere dar a un empleado público un beneficio económico para que realice las acciones o incurra en las omisiones señaladas en los Arts. 248, 248 bis y 249 del Código Penal.

13.1.3 Prohibiciones para los fiscalizadores del trabajo

Aplicar sanciones injustas o arbitrarias (Art. 475 del Código del Trabajo). En caso de incumplimiento a esta prohibición, calificada como tal por el Jefe Superior del Servicio, el funcionario fiscalizador será sancionado con algunas de las medidas disciplinarias indicadas en el Art. 116 del Estatuto Administrativo.

Divulgar los antecedentes que obtenga a través de sus actuaciones (Art. 40 D.F.L. N° 2 de 1967). En caso de incumplimiento a esta prohibición el funcionario fiscalizador será sancionado con pena de suspensión o destitución (Art. 40 D.F.L. N° 2, de 1967).

Usar en beneficio propio o de terceros información reservada o privilegiada a que se tuviera acceso en razón de la función pública que desempeña (Art. 64 N° 1 Ley N° 18.575). El incumplimiento a esta prohibición, acarreará las responsabilidades que establecen la Constitución y las leyes, especialmente según lo dispuesto en el párrafo 4º de la Ley N° 18.575.

Revelar secretos industriales o comerciales de que hubieren tomado conocimiento por su cargo (Art. 40 D.F.L. N° 2, de 1967). En caso de incumplimiento a esta prohibición el funcionario fiscalizador será sancionado con pena de suspensión o destitución y, además, con las penas establecidas en el Art. 246 del Código Penal.

13.1.4 Los derechos del ciudadano fiscalizado

Derecho a exigir la acreditación del fiscalizador y a ser notificado del comienzo del proceso de fiscalización, con la indicación de las disposiciones legales en que éste se sustenta (Arts. 3º y 11 bis incisos 1º y 2º Ley N° 18.575). El ciudadano fiscalizado siempre tendrá el derecho a comunicarse con la Inspección del Trabajo de la que dependa el funcionario fiscalizador en caso de duda respecto de la identificación exhibida.

Derecho a ser informado acerca del curso de la fiscalización (Arts. 3º y 11 bis incisos 1º y 2º Ley N° 18.575).

Derecho a que el procedimiento de fiscalización sea breve y transparente y que no altere innecesariamente las labores habituales en la empresa (Arts. 3º y 11 bis incisos 1º y 2º Ley N° 18.575).

Derecho a exigir una explicación breve del procedimiento de fiscalización, de su contenido elemental y de los fundamentos de las decisiones que se adopten en ejercicio de ella (Arts. 3º y 11 bis incisos 1º y 2º Ley N° 18.575).

Derecho a exigir un trato respetuoso y cortés (Art. 55 letra c) Ley N° 18.834).

Derecho a conocer, firmar y recibir copia del "Acta de Constatación de Hechos" que se levante al finalizar la fiscalización de que sea objeto (Arts. 3º y 11 bis incisos 1º y 2º Ley N° 18.575).

Derecho a ser informado sobre las instancias administrativas de asesoría jurídica a empleadores (Arts. 3º y 11 bis inciso 1º Ley N° 18.575).

Derecho a ser notificado debidamente de las sanciones que se apliquen y a solicitar su reconsideración o revisión tanto administrativa como judicial, en la forma prescrita por la ley (Arts. 474, 478 bis, 481 y 482 del Código del Trabajo, y 39 D.F.L. N° 2, de 1967, 474).

Derecho a solicitar indicación de los plazos legales de revisión administrativa y judicial de las sanciones aplicadas (Arts. 3º y 11 bis incisos 1º, 2º y 3º Ley Nº 18.575).

Derecho a ser debidamente notificado del resultado de la reconsideración de multa que se hubiese planteado a la autoridad administrativa (Arts. 478 bis y 482 del Código del Trabajo, y 11 bis incisos 1º, 2º y 3º Ley Nº 18.575).

Derecho a reclamar judicialmente en contra de la resolución que se pronuncia sobre una solicitud de reconsideración (Art. 482 inciso 2º del Código del Trabajo).

13.1.5 Los deberes del Ciudadano Fiscalizado

Deber de permitir y de no obstruir o dificultar la visita del fiscalizador (Art. 24 del D.F.L. Nº 2, de 1967). En caso de incumplimiento el fiscalizado será sancionado con una multa administrativa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 25 D.F.L. Nº 2, de 1967).

Deber de otorgar al fiscalizador todas las facilidades necesarias para cumplir con sus funciones fiscalizadoras, tales como el acceso a todas las dependencias o sitios de las faenas, las conversaciones privadas que sean necesarias mantener con los trabajadores y la de facilitar la exhibición de los libros de contabilidad, en caso de ser requerida por el fiscalizador (Art. 24 del D.F.L. Nº 2, de 1967). En caso de incumplimiento el fiscalizado será sancionado con una multa administrativa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 25 D.F.L. Nº 2, de 1967).

Deber de exhibir toda la documentación laboral, previsional y contable requerida por el fiscalizador (Art. 31 D.F.L. Nº 2, de 1967). En caso de incumplimiento, el fiscalizado será sancionado con una multa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 32 D.F.L. Nº 2, de 1967).

Deber de recibir al fiscalizador para dar respuesta a los problemas que éste deba solucionar en sus cometidos (Art. 24 D.F.L. Nº 2, de 1967). En caso de incumplimiento el fiscalizado se expone a una multa administrativa de 1 a 26 I.M.M. (Art. 25 D.F.L. Nº 2, de 1967).

13.1.6 Principios generales del procedimiento inspectivo Fiscalización y Multa

Por naturaleza es un procedimiento administrativo y tiene por finalidad el control social (sancionando el incumplimiento).

La fiscalización es una de las competencias de la Administración del Estado, destinada a dar eficacia a la legislación laboral y previsional.

La fiscalización debe ser adaptada a las realidades empresariales y los proceso productivo siempre en el marco de las competencias y obligaciones legales.

13.1.6.1 Tramos de multas

Categorización legal artículo 477 del C. del T.

Las infracciones a este Código y a sus leyes complementarias, que no tengan señalada una sanción especial, serán sancionadas con multa de una a veinte unidades tributarias mensuales, según la gravedad de la infracción.

Asimismo, si el empleador tuviere contratados cincuenta o más trabajadores, las multas aplicables ascenderán de dos a cuarenta unidades tributarias mensuales.

Con todo, si el empleador tuviere contratados 200 o más trabajadores, las multas aplicables ascenderán de tres a sesenta unidades tributarias mensuales.

En el caso de las multas especiales que establece este Código, su rango se duplicará o triplicará, según corresponda, si se dan las condiciones establecidas en los incisos segundo y tercero de este artículo.

Categorización administrativa en función de gravedad de infracciones (magnitud del daño/bien jurídico protegido)

Menos grave: primer tercio o tercio inferior del tramo de la sanción que procede aplicar según la cantidad de trabajadores de la empresa.

Grave: segundo tercio o tercio medio del tramo de la sanción que procede aplicar según la cantidad de trabajadores de la empresa y,

Gravísima: tercer tercio o tercio superior, del tramo de la sanción que procede aplicar según la cantidad de trabajadores de la empresa.

MULTAS GENERALES EXPRESADAS EN UTM (Artículo 477 del Código del Trabajo)						
Menos Grave						
Número de trabajadores	de 1 a 49		de 50 a 199		mas de 200	
Número de Atenuantes	0	1 o 2	0	1 o 2	0	1 o 2
UTM a aplicar	6	1	14	2	20	3
Grave						
Número de trabajadores	de 1 a 49		de 50 a 199		mas de 200	
Número de Atenuantes	0	1 o 2	0	1 o 2	0	1 o 2
UTM a aplicar	13	7	27	15	40	21
Muy Grave						
Número de trabajadores	de 1 a 49		de 50 a 199		mas de 200	
Número de Atenuantes	0	1 o 2	0	1 o 2	0	1 o 2
UTM a aplicar	20	14	40	24	60	41

13.2 MATERIAS INSPECTIVAS

Acoso Sexual

Ac.Sex./Hombre denuncia a su empleador
Ac.Sex./Mujer denuncia a otro trabajador
Ac.Sex./Mujer denuncia a su empleador
Ac.Sex./No adoptar medidas de resguardo afectado/a
Ac.Sex./Sindicato denuncia por mujer a su empleador
Ac.Sex/Empleador deriva denuncia de mujer acosada por otro trabajador
Ac.Sex/Empleador remite informe con investigación realizada en la empresa
ex/Sindicato denuncia por hombre a su empleadorAc.S
Ac.Sex/Sindicato denuncia por mujer a otro trabajador
Ac.Sexual/Refiscalización/ Cumplimiento conclusiones/Verificación observaciones
Cometer actos de Discriminación
(rabajador(a)Efectuar acciones de hostigamiento a t

(MUJER denuncia acoso sexual de otro trabajador. (Directa
(MUJER denuncia acoso sexual de su empleador. (Directa
.Simulación. Complejidad Alta
.Simulación. Complejidad Máxima
.Simulación. Complejidad Normal
.Simulación. Complejidad Simple
.(SINDICATO denuncia por MUJER acoso sexual de otro trabajador. (Directa
Asignac. Familiares /Efectividad de Servicios
Asignac. Familiares/Pago Directo por INP
Asignac. Familiares/Saldo a favor del Empleador
mientoBeneficio Previsional Simple con desplaza
Beneficio Previsional Simple sin desplazamiento

Beneficios Previsionales

Beneficios previsionales. Accidentes del Trabajo
Beneficios previsionales. Asignaciones Familiares
Beneficios previsionales. Imponentes Voluntarios
ales. Imposiciones retroactivasBeneficios prevision
Beneficios previsionales. Independientes Empart
Beneficios previsionales. Solicitud de pensiones
Beneficios previsionales. Trabajos Pesados
Calidad, efectiv. de Servicios/Accidente del Trabajo
cios/Imponentes VoluntariosCalidad, efectiv. de Servi
Imponentes Independientes Empart

Imposiciones Retrospectivas
Otros Beneficios
Pago con Subrogación

Certificados

Certificados Contratistas Estados de Pago
Certificados Contratistas Postulaciones
Muellaje Certificados Empresas de
Certificados Entre Particulares
Certificados Mutualidades
Certificados SERVIU
Contratista Mandante Calificado
Contratistas, Art. 64 C.del T./Responsab. subsidiaria
Contratistas, Art.64 C.del T./Actualización certificado
Registro-Postulación-C.del T./Inscrip. Contratistas, Art.64
Contratistas,Art.43 DFL2/Actualización certificado
Contratistas,Art.43 DFL2/Estado de Pago
Contratistas,Art.43 DFL2/Inicio/Término de obra
Contratistas,Art.43 DFL2/Inscripción/Postulación
as para mandantes Sector PúblicoInicio y término de obr
Artículo 12 C. del T/Cambio unilateral lugar/naturaleza de servicios
Artículo12 C. del T/Anticipar / postergar hora de ingreso

Contrato de Trabajo

Contrato Escrituración

Contrato Estipulaciones Mínimas
Trabajador 2 Contrato.Art.1
Contratos especiales Agrícola
Contratos especiales Docente
Contratos especiales Extranjeros
Contratos especiales Marino mercante
Contratos especiales Portuario
Contratos especiales Trabajadora casa particular
orte Contratos especiales Transp

Cotizaciones previsionales

Previsión.No comunicar a la AFP la iniciación o cesación de los servicios
Previsión.No declarar en AFP
Previsión.No declarar en CCAF
Previsión.No declarar en INP
Previsión.No declarar en ISAPRE
arar en MUTUAL Previsión.No decl
.Previsión.No pagar imposiciones
Calificación de Jornada de Proceso Continuo
Calificación de trabajo de casa particular
Calificación de trabajo de proceso continuo

Empleador

Contrato.Requerimiento de escrituración
e del trabajo grave o fatal/Alta ComplejidadInforme de accident
Informe de accidente del trabajo grave o fatal/Mediana Complejidad
Informe de accidente del trabajo grave o fatal/Normal Complejidad
Levantar Suspensión
Notificar Instrumento Colectivo
bajador en contrato de trabajoRequiere firma a tra
.Solicita devolución de garantía por término E.S.T
.(Solicitud de Acreditación y/o Calificación).(Genérica
Verificar en terreno corrección de infracciones sancionadas

Feridos y Permisos

No otorgar feriado anual
No otorgar feriado progresivo
No otorgar feriado zonas extremas
Permisos/cinco días por nacimiento de hijo(a)
Permisos/siete días corridos por muerte de hijo(a)/cónyuge
Permisos/un día por muerte de hijo/cónyuge
Permisos/un día por nacimiento de hijo

Fueros

Contrato.Art.12 Dirigente Sindical
Ejercer Normas Art. 12 C. del T. a Dirigente Sindical

Personas con fuero o inmunidad de jurisdicción
Separación ilegal de funciones/Comisión Negociadora
Separación ilegal de funciones/Delegado del Personal
Separación ilegal de funciones/Delegado Sindical
Separación ilegal de funciones/Dirigente Sindical
Separación ilegal de funciones/Trab.(es) que concurre(n) a Constitución de Sindicato
Separación ilegal de funciones/Trabajador(a) Fuero Maternal
Separación ilegal de funciones/Trabajador(a) Fuero por Muerte Hijo o Cónyuge
Separación ilegal de funciones/Trabajador(es) Neg. Colectiva
Separación ilegal de funciones/Miembro aforado Comité Paritar
Suspensión ilegal de trabajador aforado

Higiene y Seguridad

Comité paritario no cumplir disposiciones
Comité paritario/no constituir
Comité paritario/no efectuar reunión obligatoria
Departamento prevención de riesgos. no llevar
Depto. prev. de riesgos/no cumplir obligaciones legales
Ley de la silla
No cumplir condiciones sanitarias básicas
No denunciar accidente del trabajo
No entregar elementos protección personal
No informar a los trabajadores acerca de los riesgos laborales

Ocultar acc. del trabajo y/o enfermedad profesional
Operar manualmente cargas sup.a 20 kg.menor de 18 /embarazada
Operar manualmente cargas superiores a 50 kgs.
Protección a los trabaj./no informar riesgos laborales
Protección a los trabajadores/ley de la silla
Protección a trab.condiciones sanitarias y ambientales
Protección a trab.condiciones sanitarias y ambientales - revisión nivel 1
Regl. Interno (orden) hig. y seg./no confeccionar
Regl. Interno (orden) hig. y seg./no contener disposiciones obligatorias
Regl. Interno (orden) hig. y seg./no entregar copia
Regl.interno (orden)hig.y seg./contener cláusulas afecten la dignidad de los trabajadores
Reglamento interno no cumplir disposiciones
Revisión higiene y seguridad nivel i
Revisión higiene y seguridad nivel ii

Informalidad Laboral

Informalidad Laboral
No escriturar contrato y no entregar copia / no llevar correctamente registro de asistencia
día completo a trabajador de casa particular 1
Distribuir jornada de 12 hrs.diarias en más de 5 días
Distribuir jornada en más de 6 y menos de 5 días
(as semanales (docentes/saludExceder 44 hor

Jornada de descansos

Exceder jornada de 180 hrs. para trabajadores del transporte
Exceder jornada ordinaria de 45 horas semanales
Exceder jornada ordinaria máxima de 10 horas diarias
(jornada parcial) Exeder jornada de 30 horas semanales
No adecuar Jornada a 45 horas semanales
no adecuar jornada parcial a 30 horas semanales
No cumplir con las disposiciones jornada de trabajo
No llevar correctamente Registro de asistencia
No otorgar descanso correctamente
descanso de 8 horas previo al zarpe No otorgar
No otorgar descansos trabajadores del transporte
No otorgar descansos/ Colación
No otorgar descansos/ Compensación Dgos./festivos
No otorgar descansos/Domingos y Festivos
No otorgar descansos/Dos Domingos al mes
o pactar horas extrasN
Otorgamiento sistema excepcional Jornada de Trabajo
Pactar jornada bisemanal sin cumplir requisitos legales
Rebajar unilateralmente remuneración al adecuar jornada semanal
empo destinado a la Reducción de la jornada semanal de trabajo ampliando el ti .colación
Registro de asistencia/ No tener en uso
Registro de asistencia/LLevar en forma incorrecta

Negociación Colectiva

Neg.colectiva. No cumplir estipulaciones de instrumento colectivo
plazo a proyecto contrato colectivo Neg.colectiva. No dar respuesta dentro de
Negociación colectiva. Objeciones de legalidad
No cumplir con obligaciones extensión de beneficios
No dar respuesta dentro de los plazos legales
oNo entregar antecedentes para preparar el proyecto de contrato colectiv
No pagar bono de reemplazo
Objeciones de legalidad
Permitir el reintegro de trab. en huelga sin cumplir requisitos

Organizaciones Sindicales

Cuota Sindical/No descontar habiendo sido solicitado
Impedir o dificultar afiliación sindical
permiso sindical No conceder
No cumplir con obligaciones cuota sindical
No entregar al sindic montos descont. cuota y/o 75%
Prácticas Desleales o Antisindicales. Complejidad Alta
Prácticas Desleales o Antisindicales. Complejidad Baja
indicales. Complejidad MáximaPrácticas Desleales o Antis
Prácticas Desleales o Antisindicales. Complejidad Media
Prácticas Desleales o Antisindicales. Complejidad Normal
Prácticas Desleales y/o Antisindicales/Alta Complejidad
jjidadPrácticas Desleales y/o Antisindicales/Mediana Comple
Prácticas Desleales y/o Antisindicales/Normal Complejidad

Remuneraciones

No pagar Asignaciones a alumnos en práctica
No pagar asignaciones familiares
No pagar Asignaciones Familiares Autorizadas
(les)(Jornada ParcialNo pagar Horas extras excedan de 30 horas semana
No pagar horas extras que excedan de 45 horas semanales
No pagar remuneraciones a reservista
No pagar/Anticipo pactado
No pagar/Remuneración a reservista
No pagar/Semana corrida
No pago Remuneracion Integra
ones. No cumplir disposicionesProtección remuneraci

Trabajo Agrícola

Registro Intermediario Agrícola
Transporte Trabajador Agrícola

Trabajo de Menores

Contratar menor de 15 años para actividades no autorizadas por la ley
Contratar menor de 18 y mayor de 15 en actividades prohibidas por naturaleza o condiciones
Contratar menor de 18 y mayor de 15 para activ.no autorizadas por la ley/nocturno/más de 8 horas/pel
Contratar menor de 18 y mayor de 15 sin autorización

Contratar menor de 18 y mayor de 15 sin cumplir obligación escolar

Contratar menor entre 15 y 16 años sin cumplir obligación escolar

13.3 RAMA ACTIVIDAD ECONÓMICA

Código	Glosa
100	ACTIVIDADES NO ESPECIFICADAS Y OTRAS
101	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
102	Pesca
103	Explotación de minas y canteras
104	Industrias manufactureras
105	Suministro de electricidad, gas y agua
106	Construcción
107	Comercio
108	Hoteles y restaurantes
109	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
110	Intermediación financiera
111	Actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler
112	Administración pública y defensa
113	Enseñanza
114	Servicios sociales y de salud
115	Otras actividades de servicios comunitarios
116	Hogares privados con servicio doméstico
117	Organizaciones y órganos extraterritoriales

13.4 TEST ANOVA

Variable independiente cantidad de fiscalización

	Suma de Caudados	promedio de Cuadrados	F	Valor Critico
Efectividad 2010	5,044027	5,044027	143,7513	7,93E-27
Promedio_montosancion	5,101816	5,101816	359,2496	2,23E-61
Prom_trabAfectados	4,405858	4,405858	3702,24	0

Variable independiente cantidad de sanciones

	Suma de Caudados	promedio de Cuadrados	F	Valor Critico
--	------------------	-----------------------	---	---------------

Efectividad 2010	5,464363	5,464363	155,7305	8,59E-27
Promedio_montosancion	5,526968	5,526968	389,187	2,42E-61
Prom_trabAfectados	4,773012	4,773012	4010,76	0

Variable independiente monto de la sanción

	Suma de Caudados	promedio de Cuadrados	F	Valor Critico
Efectividad 2010	5,254195	5,254195	149,7409	8,26E-27
Promedio_montosancion	5,314392	5,314392	374,2183	2,33E-61
Prom_trabAfectados	4,589435	4,589435	3856,5	0

Variable independiente cantidad de materias

	Suma de Caudados	promedio de Cuadrados	F	Valor Critico
Efectividad 2010	3,572853	3,572853	101,8238	5,62E-27
Promedio_montosancion	3,613787	3,613787	254,4685	1,58E-61
Prom_trabAfectados	3,120816	3,120816	2622,42	0

Variable independiente trabajadores afectados

	Suma de Caudados	promedio de Cuadrados	F	Valor Critico
Efectividad 2010	2,732181	2,732181	77,86527	4,29E-27
Promedio_montosancion	2,763484	2,763484	194,5935	1,21E-61
Prom_trabAfectados	2,386506	2,386506	2005,38	0

13.5 REGLAS ÁRBOL DE REGRESIÓN

13.5.1 Variable Efectividad

1. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND Cantidad_Reclamos < 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 431.0000; Evidence = 0.3176; Number of errors = 0.3180; Mean value = 0.0905; Std. deviation = 0.3180
2. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND Cantidad_Reclamos > 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 31.0000; Evidence = 0.0000; Number of errors = 0.0000; Mean value = 0.0000; Std. deviation = 0.0000
3. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND Desvinculacion < 0.5 AND Cantidad_Reclamos < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 897.0000; Evidence = 0.5406; Number of errors = 0.5409; Mean value = 0.1371; Std. deviation = 0.5409

4. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND Desvinculacion > 0.5 AND Cantidad_Reclamos < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 109.0000; Evidence = 0.2608; Number of errors = 0.2620; Mean value = 0.0734; Std. deviation = 0.2620
5. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND CantidadFiscalizacion < 0.03125 AND Cantidad_Reclamos > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 75.0000; Evidence = 0.7996; Number of errors = 0.8049; Mean value = 0.3067; Std. deviation = 0.8049
6. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND CantidadFiscalizacion > 0.03125 AND Cantidad_Reclamos > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 37.0000; Evidence = 0.3586; Number of errors = 0.3635; Mean value = 0.0811; Std. deviation = 0.3635
7. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias < 0.197917 AND Cantidad_Reclamos < 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 160.0000; Evidence = 0.2204; Number of errors = 0.2211; Mean value = 0.0375; Std. deviation = 0.2211
8. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias > 0.197917 AND Cantidad_Reclamos < 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 343.0000; Evidence = 0.6556; Number of errors = 0.6565; Mean value = 0.1487; Std. deviation = 0.6565
9. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias < 0.302083 AND Cantidad_Reclamos > 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 29.0000; Evidence = 1.1915; Number of errors = 1.2126; Mean value = 0.4483; Std. deviation = 1.2126
10. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias > 0.302083 AND Cantidad_Reclamos > 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 11.0000; Evidence = 0.2875; Number of errors = 0.3015; Mean value = 0.0909; Std. deviation = 0.3015
11. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND Transporte < 0.375 AND pequena_empresa < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 544.0000; Evidence = 3.0895; Number of errors = 3.0923; Mean value = 0.3989; Std. deviation = 3.0923
12. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND Transporte > 0.375 AND pequena_empresa < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 358.0000; Evidence = 0.8129; Number of errors = 0.8140; Mean value = 0.1788; Std. deviation = 0.8140
13. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias < 0.28125 AND pequena_empresa > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 134.0000; Evidence = 0.2666; Number of errors = 0.2676; Mean value = 0.0597; Std. deviation = 0.2676
14. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias > 0.28125 AND pequena_empresa > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 151.0000; Evidence = 0.6277; Number of errors = 0.6298; Mean value = 0.1523; Std. deviation = 0.6298

13.5.2 Variable Trabajadores afectados

1. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND CantidadFiscalizacion < 0.28125 AND pequena_empresa < 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 315.0000; Evidence = 0.2835; Number of errors = 0.2840; Mean value = 0.0730; Std. deviation = 0.2840
2. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND CantidadFiscalizacion > 0.28125 AND pequena_empresa < 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 22.0000; Evidence = 0.0000; Number of errors = 0.0000; Mean value = 0.0000; Std. deviation = 0.0000
3. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND Desvinculacion < 0.5 AND pequena_empresa > 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 113.0000; Evidence = 0.3962; Number of errors = 0.3979; Mean value = 0.1416; Std. deviation = 0.3979
4. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND Desvinculacion > 0.5 AND pequena_empresa > 0.5 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 12.0000; Evidence = 0.0000; Number of errors = 0.0000; Mean value = 0.0000; Std. deviation = 0.0000
5. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND cantidadmaterias < 0.03125 AND Desvinculacion < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 233.0000; Evidence = 0.3486; Number of errors = 0.3494; Mean value = 0.1073; Std. deviation = 0.3494
6. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND cantidadmaterias > 0.03125 AND Desvinculacion < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 776.0000; Evidence = 0.6094; Number of errors = 0.6098; Mean value = 0.1598; Std. deviation = 0.6098
7. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND cantidadmaterias < 0.0729167 AND Desvinculacion > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 57.0000; Evidence = 0.1313; Number of errors = 0.1325; Mean value = 0.0175; Std. deviation = 0.1325

8. IF cantidadmaterias < 0.135417 AND cantidadmaterias > 0.0729167 AND Desvinculacion > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 52.0000; Evidence = 0.3413; Number of errors = 0.3446; Mean value = 0.1346; Std. deviation = 0.3446
9. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND CantidadFiscalizacion < 0.40625 AND cantidadmaterias < 0.260417 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 275.0000; Evidence = 0.4412; Number of errors = 0.4420; Mean value = 0.0945; Std. deviation = 0.4420
10. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND CantidadFiscalizacion > 0.40625 AND cantidadmaterias < 0.260417 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 20.0000; Evidence = 0.0000; Number of errors = 0.0000; Mean value = 0.0000; Std. deviation = 0.0000
11. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND CantidadFiscalizacion < 0.46875 AND cantidadmaterias > 0.260417 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 214.0000; Evidence = 0.8230; Number of errors = 0.8249; Mean value = 0.2056; Std. deviation = 0.8249
12. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND CantidadFiscalizacion > 0.46875 AND cantidadmaterias > 0.260417 AND Cantidadsanciones < 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 34.0000; Evidence = 0.1690; Number of errors = 0.1715; Mean value = 0.0294; Std. deviation = 0.1715
13. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND Cantidad_Reclamos < 0.375 AND pequena_empresa < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 544.0000; Evidence = 3.0895; Number of errors = 3.0923; Mean value = 0.3989; Std. deviation = 3.0923
14. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND Cantidad_Reclamos > 0.375 AND pequena_empresa < 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 358.0000; Evidence = 0.8129; Number of errors = 0.8140; Mean value = 0.1788; Std. deviation = 0.8140
15. IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias < 0.28125 AND pequena_empresa > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN

Efectividad2010; Support = 134.0000; Evidence = 0.2666; Number of errors = 0.2676; Mean value = 0.0597; Std. deviation = 0.2676

16.IF cantidadmaterias > 0.135417 AND cantidadmaterias > 0.28125 AND pequena_empresa > 0.5 AND Cantidadsanciones > 0.0625 THEN Efectividad2010; Support = 151.0000; Evidence = 0.6277; Number of errors = 0.6298; Mean value = 0.1523; Std. deviation = 0.6298