

**Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial**



**Diseño de un Modelo de Planeación de los recursos humanos para la Central
Odontológica de la Primera Zona Naval.**

Por

Juan Pablo Vera Sandoval

Paz Belén Zúñiga Oyanadel

Trabajo de Título para optar al Grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y el título de
Ingeniero Civil Industrial

Prof. Guía Daniela Soto Rubio

Abril 2017

Agradecimientos –Dedicatoria

Quiero dedicar este Trabajo de Título a mis padres por los valores, el amor y la confianza que me han entregado, no tan solo durante este proceso, sino que durante toda mi vida.

Por enseñarme que todo se consigue con esfuerzo, perseverancia y dedicación.

A mis hermanos y mi pequeño revoltoso, Francisco Joaquín, que forman parte de las personas más importante en mi vida.

A mis ángeles que me cuidan desde el cielo, que estoy segura se sentirían orgullosos y aunque no estén hoy físicamente siempre los llevare en mi corazón.

A nuestra profesora guía Daniela Soto por siempre confiar en nosotros y darnos ánimos cuando todo se veía cuesta arriba.

Y por último, pero no menos importante, a mi fiel compañero, Diego Zamora, quien estuvo durante todo este proceso y siempre creyó en mí. Gracias por tu infinito amor.

Paz Zúñiga Oyanadel.

Quiero dedicar este Trabajo de Título a todas aquellas personas que formaron parte de este camino, camino que no sólo partió en marzo del 2010, sino muchos años antes. A Diosito el que siempre acompaña, a mi madre Carmen Sandoval Zamora, quién es y será siempre mi ejemplo de superación, honestidad y amor por lo que se realiza, a mis hermanos María José, Romina, Luis Felipe y Sebastián, quienes han tenido paciencia con este ser humano de corto genio y me han enseñado que el mejor regalo del mundo es tener un hermano... (y Cuñados jaj gracias por todo). A mis amigos los que partieron acogéndome cuando la vida me hacía guiños de “esto no es para ti” y que con paciencia supieron apoyar y estar ahí en cada momento. Un especial saludo a esos ángeles que están allá arriba...En especial a ti mi pequeño, Tío Ramón, Tío Javier, Abueli y Tata , pero por sobre todo a ti Cabezón Pelao Javier Riquelme, siempre fuiste el mejor amigo que tuvo fe en los momentos donde nadie podía creer que la vida la forja uno y no una nota. A mi profesora Daniela Soto, no tuvo la suerte de tener alumnos estrellas, pero sí que la valorarán siempre, gracias por la paciencia y atenerse siempre a los procedimientos. Queridos CEE 2014 y 2016 son crack. Y a cada persona que el de arriba se encargó de cruzar en mi camino y ser una ayuda para este proceso, cada quién entiende esto, gracias!. “A todos siempre crean en ustedes, sus ganas de superarse, en lo que quieren y pueden ser, pero siempre” “Firmes y Dignos”.

Juan Pablo Vera Sandoval

Índice

Abreviaturas	6
Lista de figuras	7
Lista de tablas	8
Lista de gráficos.....	10
Resumen	11
Introducción	12
CAPITULO I: DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN.....	14
1. Antecedentes generales de la dirección de sanidad de la Armada de Chile y la Primera Zona Naval.....	15
1.1 Dirección de sanidad de la armada (DIRECSAN).....	15
1.2 Sistema de salud naval (SISAN).	16
1.3 Sanidad dental	19
1.4 Atención odontológica de la primera zona naval	20
1.5 Pacientes adscritos primera zona naval	22
1.6 Área de estudio: Central Odontológica Primera Zona Naval.....	23
1.7 Descripción del problema.....	25
1.7.1 Dotación de profesionales.	25
1.7.2 Demanda del servicio odontológico	27
1.7.3 Listas de espera DENTAPRIM	29
1.8 Objetivos	30
1.8.1 Objetivo General.....	30
1.8.2 Objetivos Específicos	30
CAPITULO II: MARCO TEORICO	31
2. Marco teórico.....	32
2.1. Planeación agregada.	32
2.1.2. Costos de planeación agregada.	34

2.1.3. Estrategias para la planeación agregada.....	34
2.2. Revisión bibliográfica de casos de modelo de planificación agregada utilizado en servicios.....	35
CAPITULO III: MODELADO.....	37
3. Modelado.....	38
3.1. Modelo Conceptual.	38
3.1.1. Recolección de datos.	39
3.2. Construcción del modelo.....	40
3.2.1. Información pertinente a la construcción del modelo.	40
3.2.2. Definición de variables y parámetros.	41
3.2.3. Construcción del modelo algebraico general.	42
3.3. Programación del modelo	44
3.3.1. Modelo para la especialidad de Operatoria.....	44
3.3.2. Modelo para la especialidad de Odontopediatría.....	46
3.3.3. Modelo para la especialidad de Prótesis Fija.....	48
3.3.4. Ejecución del modelo en lingo 16.0.....	50
3.4. Validación del modelo.	54
4.1. Análisis de los resultados.....	58
4.2. Análisis de Costos.....	63
4.2.1. Análisis de costos actuales.....	64
4.3. ANALISIS DE COSTOS MODELO PROPUESTO.....	67
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	69
5. Conclusiones y recomendaciones.	70
5.1. Conclusiones.....	70
5.2. Recomendaciones.	72
CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	73
6. REFERENCIAS.....	74
CAPITULO VII: ANEXOS.....	76
Anexo 1: reporte de solución, especialidad Operatoria.	77

Anexo 2: reporte de solución, especialidad Odontopediatría.....	81
Anexo 3: reporte solución, especialidad Prótesis Fija.	85
Anexo 5: análisis de costos por especialidad y policlínica.....	89

Abreviaturas.

DIRECSAN: Dirección de Sanidad de la Armada

SISAN: Sistema de Salud Naval de La Armada.

S.N.: Sanidad Naval.

S.D.: Sanidad Dental.

C.A.P.S.: Centro Atención Primaria de Salud.

UU.EE.: Unidad Ejecutora

JCE: Jornadas Completas Equivalentes

Lista de figuras

Figura 1: Orgánica DIRECSAN.....	15
Figura 2: Datos del modelo para la especialidad de Operatoria.	46
Figura 3: Datos del modelo para la especialidad de Odontopediatría.	48
Figura 4: Datos del modelo para la especialidad de Prótesis Fija.	50
Figura 5: Solución del modelo para la especialidad de Operatoria.....	51
Figura 6: Solución del modelo para la especialidad de Odontopediatría.	52
Figura 7: Solución del modelo agregada para la especialidad de Prótesis Fija.	53

Lista de tablas

Tabla 1: Distribución Territorial de la Armada y sus respectivas UU.EE.....	16
Tabla 2: Pacientes asignados por Zona Naval.....	17
Tabla 3: Pacientes asignados Primera Zona Naval.....	22
Tabla 4: Dotación de profesionales Odontológicos del SISAN.....	23
Tabla 5: Dotación de profesionales en JCE.....	26
Tabla 6: Lista de Espera por Especialidad.....	39
Tabla 7: Tasa promedio de atención por especialidad.....	40
Tabla 8: Resumen elementos de planificación.....	41
Tabla 9: Unidades de variables y parámetros.....	44
Tabla 10: Evolución Lista de Espera para la Especialidad de Operatoria.....	54
Tabla 11: Evolución Lista de Espera para la Especialidad de Odontopediatría.....	55
Tabla 12: Evolución Listas de Espera para la especialidad de Prótesis Fija.....	55
Tabla 13: Parámetros situación actual.....	58
Tabla 14: Evolución Lista de espera Situación Actual.....	58
Tabla 15: Variación de JCE.....	59
Tabla 16: Comparación de escenarios. Especialidad Operatoria.....	60
Tabla 17: Comparación de escenarios. Especialidad Odontopediatría.....	60
Tabla 18: Comparación de escenarios. Especialidad de Prótesis Fija.....	61
Tabla 19: Resumen escenarios.....	61
Tabla 20: Evolución Listas de espera.....	61
Tabla 21: Disminución porcentual de las listas de espera.....	62
Tabla 22: Número de JCE.....	63
Tabla 23: Sueldo promedio mensual.....	65
Tabla 24: Costos de contratación especialidad Operatoria.....	65
Tabla 25: Costo contratación especialidad Prótesis Fija.....	66
Tabla 26: Costo contratación especialidad Odontopediatría.....	66
Tabla 27: Costo Mensual Remuneraciones Odontólogos de la Central Odontológica (Diciembre 2016).....	67
Tabla 28: Costos mensual propuesta.....	68
Tabla 29: Costos mensual Policlínico Valparaíso. Especialidad de Operatoria.....	89
Tabla 30 : Costo mensual Policlínico Viña del mar. Especialidad Operatoria.....	89
Tabla 31: Costo mensual Policlínica Villa Alemana. Especialidad Operatoria.....	89
Tabla 32: Costo mensual Policlínico Las Salinas. Especialidad Operatoria.....	90
Tabla 33: Costo mensual Policlínico Valparaíso. Especialidad Prótesis Fija.....	91
Tabla 34: Costo mensual Policlínico Viña del Mar. Especialidad Prótesis Fija.....	91
Tabla 35: Costo mensual Policlínico Las Salinas. Especialidad Prótesis Fija.....	91

Tabla 36: Costo mensual Policlínico Valparaíso. Especialidad Odontopediatría.	92
Tabla 37: Costo mensual Policlínico Viña del Mar. Especialidad Odontopediatría.	92
Tabla 38: Costo mensual Policlínico Villa Alemana. Especialidad Odontopediatría.	92
Tabla 39: Costo mensual Policlínico Las Salinas. Especialidad Odontopediatría.....	93
Tabla 40: Costo Mensual Remuneraciones Odontólogos de la Central Odontológica (Diciembre 2016).	93

Lista de gráficos

Gráfico 1: Lista de Espera Central Odontológica (Enero-Mayo 2016).....	24
Gráfico 2: Lista de espera Central Odontológica. (Continuación).....	24
Gráfico 3: Número de atenciones de la Central Odontológica (2013-2015).....	28
Gráfico 4: Evolución en el número de atenciones en el año 2016.....	28
Gráfico 5: Lista de espera Central Odontológica por especialidad (2016).....	29
Gráfico 6: Evolución Lista de Espera. (12 meses).....	62
Gráfico 7: Evolución Listas de Espera (24 meses).....	63
Gráfico 8: Cantidad de Odontólogos clasificados por trienios.	64

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo disminuir las listas de espera de la Central Odontológica de la Primera Zona Naval en las prestaciones de Operatoria, Odontopediatría y Prótesis Fija, mediante la creación y aplicación de un modelo de planificación agregada.

El problema principal de la Central Odontológica, es la falta de horas destinadas a atención clínica para poder satisfacer la demanda, lo cual repercute en listas de espera críticas.

En este Trabajo de Titulo el problema se aborda desde la creación de un modelo de planificación agregada, que tras un análisis de sensibilidad permite tomar decisiones y evaluar los distintos escenarios del servicio. El modelo se sustenta en las diversas visitas realizadas a la Central Odontológica y al material bibliográfico presentado.

Una vez realizados los análisis, se determinó que, con la cantidad de horas clínicas actuales, no podría haber una disminución de listas de espera en el tiempo y que es necesario un aumento en éstas para cada una de las especialidades.

Es así como finalmente se concluye y recomienda que se debe realizar un aumento a la cantidad de horas clínicas por especialidad para poder realizar una disminución de la lista de espera a los niveles máximos tolerables por la DIRECSAN en un periodo de un año.

Introducción

Según el último CENSO la población de Chile pronosticada para 2016 sería de aproximadamente 18.200.000, según la sugerencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) nuestro país debe disponer de un odontólogo por cada 2000 habitantes, para cubrir las mínimas necesidades de salud dental de la población. Por lo tanto, se debiese contar con una dotación de 9.095 profesionales. Sin embargo, nuestro país a través del Colegio de Cirujanos Dentistas estima que el número de odontólogos en Chile alcanza un total de 18.115, por lo cual habría un odontólogo por cada 1005 habitantes.

A pesar que existe una sobreoferta de un 100%, de la totalidad de odontólogos tan solo 4200 ejercen en el sector público, para atender una población de 15.463.101 habitantes, generando un déficit de 3.530 profesionales para cumplir con las recomendaciones mínimas de la OMS.

En base a lo señalado en los párrafos anteriores se pretende con este trabajo de título contribuir al desarrollo de modelos de planeación de los recursos humanos, de mediano plazo, al interior de instituciones de carácter públicas. En donde se utiliza como caso de estudio la Central Odontológica de la Primera Zona Naval de la Armada, en la cual se aplicará un modelo de planificación agregada.

En primer lugar, se realizó un análisis de los recursos y del funcionamiento de la Central Odontológica con el fin de identificar los puntos críticos que dan origen a las listas de espera, en donde se concluyó que el de mayor importancia corresponde al número de odontólogos con lo que se cuenta, ya que las horas que estos destinan a atención clínica no son suficientes para satisfacer la gran demanda.

Luego se desarrolló una exhaustiva investigación de material bibliográfico, con el fin de encontrar las herramientas necesarias para el desarrollo de este Trabajo Titulo. Esta investigación permitió entender e interiorizarnos de mejor forma con la planificación agregada, que es la herramienta que permite resolver el problema en cuestión

Durante el transcurso de este Trabajo de Titulo se llevó a cabo la recolección de datos necesarios para la confección del modelo, dicha recolección se realizó por medio de los encargados del área de estadística de la Central Odontológica y también de forma empírica.

Posteriormente se crea un modelo matemático de optimización de 72 variables y 178 restricciones que permite obtener la minimización de las listas de espera mediante su programación en el software Lingo 16.0. Con el fin de evitar errores e incongruencias se procede a validar el modelo mediante la comparación de los datos reales con los datos proporcionados por Lingo.

Finalmente se realizó un análisis de los resultados y se logró demostrar que bajo la metodología propuesta se logra minimizar las listas de espera en el mediano plazo mediante el aumento del número de odontólogos, lo que permite una mejora en el servicio entregado por la Central Odontológica.

CAPITULO I: DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN.

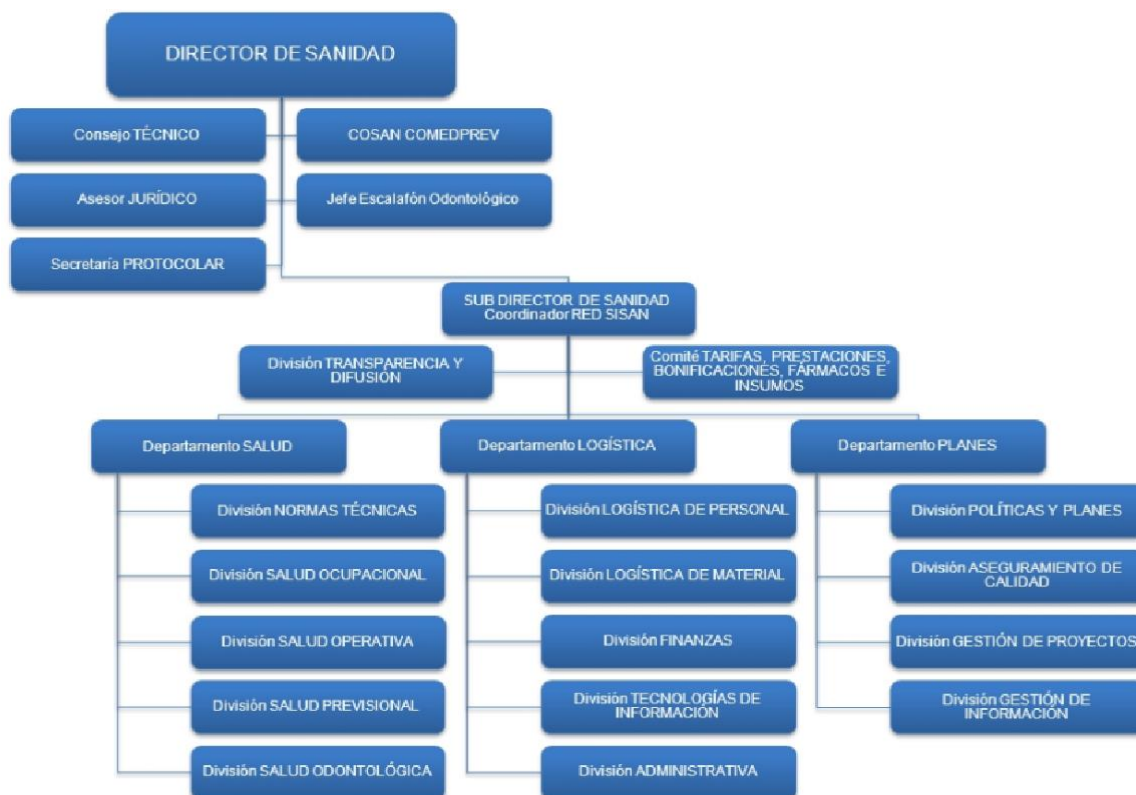
1. Antecedentes generales de la dirección de sanidad de la Armada de Chile y la Primera Zona Naval.

1.1 Dirección de sanidad de la armada (DIRECSAN)

La DIRECSAN inicia su funcionamiento en los años 20, y es la encargada de normar y controlar la adecuada gestión y administración de los recursos tanto económicos como humanos del Sistema de Salud Naval de la Armada (SISAN), mediante la prestación de servicios que van orientados a la promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud, para los funcionarios (activo y en retiro) de esta rama de las Fuerzas Armadas, así como también de sus cargas familiares.

La estructura orgánica de la DIRECSAN se evidencia en la Figura 1.

Figura 1: Orgánica DIRECSAN.



Fuente: www.sanidadnaval.cl

1.2 Sistema de salud naval (SISAN).

El Sistema de Salud Naval se establece como tal en el año 1996 mediante la publicación de la Ley N°19.465. Su función es contribuir a la mantención y recuperación de la salud de sus beneficiarios a través de acciones de prevención, fomento, curación y rehabilitación de distintas enfermedades.

Este servicio se encuentra presente en todo el territorio nacional a través de Unidades Ejecutoras (UU.EE) que corresponden a dependencias físicas de la Armada en las cuales se realizan prestaciones de salud a los beneficiarios del SISAN. Para una mejor comprensión en la Tabla 1 se presenta la distribución Territorial de la Armada junto a sus respectivas UU.EE.

Tabla 1: Distribución Territorial de la Armada y sus respectivas UU.EE.

Zona Naval	Territorio	UU.EE
I. Zona Naval	Valparaíso	<ul style="list-style-type: none">• Hospital Naval Almirante Nef de Viña del Mar.• Central Odontológica.• CAPS Valparaíso.• CAPS Viña del Mar.• CAPS Villa Alemana.• Policlínico Medico-Dental Santiago.
II. Zona Naval	Talcahuano	<ul style="list-style-type: none">• Hospital Naval Almirante Adriaola de Talcahuano.• Central Odontológica.
III. Zona Naval	Punta Arenas	<ul style="list-style-type: none">• Hospital de las FF.AA Cirujano Cornelio Guzmán.• Central Odontológica.• Hospital Naval de Puerto Williams.
IV. Zona Naval	Iquique	<ul style="list-style-type: none">• Policlínico Médico-Dental Iquique.
V. Zona Naval	Puerto Montt	<ul style="list-style-type: none">• Policlínico Médico-Dental Puerto Montt.

*CAPS: Centro de Atención de Primaria de Salud.

Fuente: www.sanidadnaval.cl.

Los beneficiarios del SISAN componen un universo de 105.159 personas a agosto del 2016, los cuales se agrupan en personal activo, en retiro y sus respectivas cargas familiares, además se distribuyen en las 5 Zonas Navales tal como se muestra en la Tabla 2.

- Personal Activo: este grupo está compuesto por Oficiales de Marina, Gente de Mar y Empleados Civiles.
- Personal en Retiro: corresponde a los pensionados.
- Cargas Familiares: Son los causantes de asignación Familiar ante el Sistema de Salud de las Fuerza Armadas tanto para el personal activo como en retiro, aun cuando no perciban dicho beneficio.

Tabla 2: Pacientes asignados por Zona Naval.

Total de pacientes asignados por Zona Naval			
Zona Naval	Personal activo y sus cargas familiares	Personal en retiro y sus cargas familiares	Total
I. Zona Naval	28.583	38.071	66.654
II. Zona Naval	11.922	13.052	24.974
III. Zona Naval	4.835	1.742	6.577
IV. Zona Naval	2.741	1.098	3.839
V. Zona Naval	2.065	1.050	3.115

Fuente: DIRECSAN.

Cada Unidad Ejecutora puede prestar hasta tres niveles de atención de salud a sus beneficiarios, detallados a continuación.

a) Nivel Primario:

El objetivo de la atención primaria consiste en realizar atenciones individuales de carácter ambulatorio tales como: consultas, controles, vacunación, entrega de alimentación complementaria, diagnósticos, tratamientos, rehabilitación, además de la derivación al nivel secundario o terciario dependiendo del grado de

complejidad del paciente. Este nivel también desarrolla actividades de prevención de enfermedades mediante estrategias de trabajo comunitario y promoción de hábitos de vida sana. (<http://www.chilesolidario.gob.cl/manual/Fichas/f81.htm>)

Los establecimientos que ofrecen este tipo de atención en el SISAN son las siguientes Unidades Ejecutoras:

- Centro de Atención Primaria de Salud Viña del Mar, Las Salinas y Villa Alemana.
- Policlínicos-Médico Dental Santiago
- Policlínicos-Médico Dental Iquique
- Policlínicos-Médico Dental Puerto Montt
- Hospital Naval Almirante Adriaola, Talcahuano
- Hospital Naval de Magallanes
- Hospital Naval de Puerto Williams

b) Nivel Secundario:

Este nivel de atención se brinda en Hospitales, Institutos y Centros de Diagnóstico y Tratamiento (CDT), y es necesario que el paciente recurra a él, una vez que un profesional de la salud, determine que debe ser derivado a una unidad de mayor complejidad.

En el Sistema de Salud Naval, las UU.EE. que prestan este servicio son:

- Hospital Naval Almirante Nef
- Centros Odontológicos de la I Zona Naval, II Zona Naval y III Zona Naval

c) Nivel Terciario:

Este nivel corresponde al de mayor complejidad y está constituida por los establecimientos hospitalarios que ofrecen servicios de urgencias, los cuales cuentan con pabellones para diversas especialidades, laboratorio de alta complejidad e imagenología compleja.

Los establecimientos que ofrecen este nivel de servicio en el SISAN son:

- Hospital Naval Almirante Nef, Viña del Mar
- Hospital Naval Almirante Adriaola, Talcahuano
- Hospital FF.AA. de Magallanes

- Hospital Naval de Puerto Williams.

1.3 Sanidad dental

La Sanidad Dental es una de las áreas que compone el SISAN y tiene como misión brindar una atención odontológica integral, tanto preventiva como curativa, a los beneficiarios del Sistema de Salud Naval. Los profesionales que la integran desempeñan sus labores en centros odontológicos y policlínicas institucionales de las respectivas zonas navales.

Las especialidades impartidas por los profesionales, se detallan a continuación.

- **Operatoria:** Es la especialidad que se encarga de restaurar las lesiones que puede sufrir un diente, para devolverle su estética, forma y función (Tapaduras).
- **Prótesis Fija y Removible:** Se ocupa del restablecimiento de las funciones bucales por medio del reemplazo de los dientes y estructura asociadas ausentes o perdidas, empleando para ello recursos artificiales.
- **Cirugía:** Es la responsable de realizar procedimientos quirúrgicos desde niños hasta adultos con operaciones poco invasivas, de manera ambulatoria y con un buen control del dolor, debido a las nuevas tecnologías. Dentro de algunos tipos de cirugía podemos mencionar algunas como tratamientos de infecciones, extracción de dientes, traumatismos, entre otras.
- **Oclusión:** Se encarga de mantener y/o lograr una relación funcional entre los componentes del sistema masticatorio, esto incluye los dientes, tejidos de soporte de las piezas dentarias, musculatura, articulación mandibular y huesos de la cara y el cráneo. La patología que más frecuentemente es tratada por esta especialidad es el bruxismo.
- **Implantes Óseo Integrados (I.O.I):** Esta especialidad se ocupa de reemplazar las piezas dentarias faltantes mediante aditamentos protésicos.
- **Radiología dental:** Es la especialidad odontológica que se preocupa de generar imágenes de la zona bucal, mediante agentes físicos (rayos X) para el posterior diagnóstico y tratamiento.

- Periodoncia: Es la especialidad encargada del diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades de las encías.
- Endodoncia: Se ocupa del diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dental (nervio) y de sus complicaciones.
- Odontopediatría: Es la especialidad encargada de explorar y tratar al paciente (niños), y ésta busca detectar posibles anomalías en la posición de los maxilares o dientes para remitir al ortodoncista.
- Ortodoncia: se especializa en el tratamiento y prevención de las malposiciones de las piezas dentales.
- Odontología preventiva: Se encarga del estudio de los tratamientos preventivos de las caries y otras patologías.
- Examen: si bien no se considera una especialidad, se refiere a los odontólogos que realizan la primera evaluación al paciente para derivarlo a un especialista.

1.4 Atención odontológica de la primera zona naval

La primera Zona Naval comprende el territorio desde Taltal hasta la Sexta Región, estando su mando asentado en Valparaíso. Corresponde a la zona más representativa, ya que abarca mayor cantidad de territorio, posee un mayor número de Unidades Ejecutoras (6) tal como se mostró en la Tabla 1, tiene una mayor cantidad de pacientes asignados demostrado en la Tabla 2 y un mayor número de profesionales odontológicos que es presentado más adelante en la Tabla 4.

A continuación, se presentan las Unidades Ejecutoras que prestan atención odontológica en esta Zona Naval.

- Hospital Naval Almirante Nef: Esta Unidad Ejecutora cuenta con un Policlínico, Especialidades, Servicio de Urgencia y Servicios de Apoyo clínico. El servicio de urgencia es el único que presta atención odontológica en esta unidad.
- Central Odontológica (DENTAPRIM): esta central está compuesta por cuatro policlínicas odontológicas distribuidas en Valparaíso, Viña del Mar, Las Salinas

y Villa Alemana, cuya misión es proporcionar acciones de fomento, protección, recuperación y rehabilitación de la salud oral, con el fin de obtener el más alto nivel físico y psíquico de los beneficiarios del SISAN.

A continuación, se detallan las cuatro policlínicas que componen esta Unidad Ejecutora.

Policlínica Odontológica de Valparaíso: corresponde al establecimiento de mayor complejidad de la Armada de Chile en cuanto a recursos humanos, infraestructura, equipamiento y especialidades odontológicas, debido a que es el mayor centro de referencia de las especialidades de implantes, periodoncia y prótesis removible de la odontología naval en el país, cubre la mayor cantidad de densidad demográfica de pacientes y cuenta con 32 clínicas dentales, un pabellón y una unidad móvil.

Su dotación está compuesta por Oficiales, Odontólogos, Laboralistas dentales, Auxiliares de Sanidad Dental, personal de diversas especialidades y personal administrativo.

Policlínica Odontológica Viña del Mar: La policlínica está dotada de una infraestructura de 15 clínicas dentales que cubren todas las especialidades odontológicas, un Laboratorio Dental que cumple funciones de apoyo clínico y una clínica de rayos de última generación habilitada con un equipo de scanner odontológico.

Su dotación está compuesta por odontólogos, laboratoristas dentales, auxiliares de odontología y personal administrativo.

Policlínica Odontológica de Villa Alemana: Este establecimiento cuenta con 10 clínicas dentales, laboratorio dental, sala de rayos X y central de esterilización. Se atiende principalmente odontología de nivel primario y su dotación está compuesta por oficiales, odontólogos, auxiliares y administrativos.

Policlínica Odontológica Las Salinas: Esta policlínica se encuentra en el interior del Complejo de Direcciones de la Armada y está constituida además, por las clínicas dentales periféricas que se encuentran en dependencias de la Academia Politécnica Naval, Fuerte Aguayo de la Infantería Marina, Base Aeronaval y Colegio Capellán Pascal.

Actualmente cuenta con 12 clínicas dentales, servicios de rayos X, laboratorio, entre otras, con una dotación de 34 personas entre Oficiales, odontólogos, auxiliares y personal administrativo.

En cuanto a lo que respecta a sus labores en la salud preventiva, lleva a cabo charlas de educación y motivación al personal de alumnos que están bajo la responsabilidad clínica de este policlínico, y además a los niños afiliados al sistema por medio del colegio Capellán Pascal. Mientras que en la salud curativa realiza labores correspondientes al nivel primario en todas sus clínicas dentales y secundarias en las dependencias ubicadas en el complejo direcciones de la Armada.

- Policlínico Médico-Dental Santiago: Este Policlínico en el área odontológico, cuenta con clínicas dentales y salas de procedimientos, y cubre las siguientes especialidades: Operatoria, Ortodoncia, Cirugía, Odontopediatría, Endodoncia, Higiene Dental, Periodoncia, Prótesis y Laboratorio Dental.

1.5 Pacientes adscritos primera zona naval

Los pacientes adscritos a la Primera Zona Naval comprenden un total de 66.654 de un universo de 105.409, los cuales se dividen en personal activo, personal en retiro y sus respectivas cargas familiares.

Tabla 3: Pacientes asignados Primera Zona Naval.

Grupo	Pacientes
Personal Activo y sus cargas familiares	28.583
Personal en Retiro y sus cargas familiares	38.071
Total	66.654

Fuente: DIRECSAN

Podemos concluir de la Tabla 3 que la mayor cantidad de pacientes que existe en la Primera Zona Naval corresponde al personal en retiro y sus respectivas cargas familiares, esto debido a que el número de estos va año a año en aumento en relación al personal activo de la institución.

Cabe mencionar también que este Servicio de Salud además de atender a los beneficiarios ya mencionados, extiende sus servicios al personal de las demás ramas de la Fuerza Armadas.

1.6 Área de estudio: Central Odontológica Primera Zona Naval

Entre las UU.EE que componen la Primera Zona Naval, la Central Odontológica es la más representativa, ya que está compuesta por 4 policlínicos, tiene un mayor número de pacientes adscritos y una mayor dotación de profesionales odontológicos como se puede evidenciar en la Tabla 4.

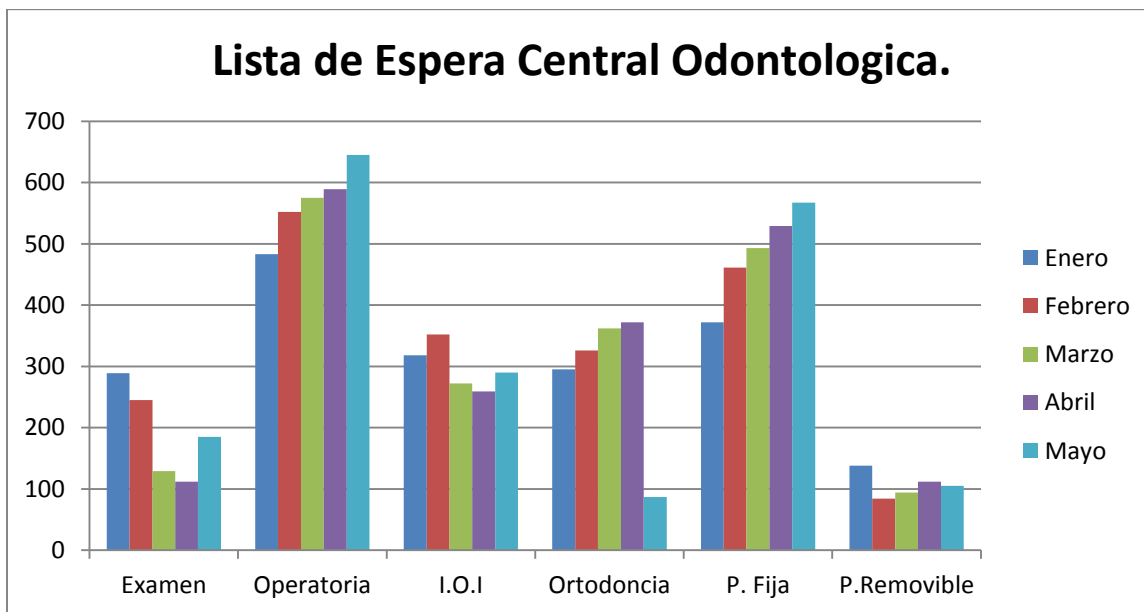
Tabla 4: Dotación de profesionales Odontológicos del SISAN.

Dotación de Profesionales Odontólogos en SISAN		
Zona Naval	Unidad Ejecutora	Cantidad Profesionales
I. Zona Naval	Central Odontológica	120
	Policlínico Médico-Dental Santiago	10
	Hospital Naval Almirante Nef	17
II. Zona Naval	DENTATALC	36
III. Zona Naval	Hospital Naval de Puerto Williams	1
	DENTAMAG	9
IV. Zona Naval	Policlínico Medico-Dental Iquique	4
V. Zona Naval	Policlínico Medico-Dental Puerto Montt	8

Fuente: Elaboración Propia

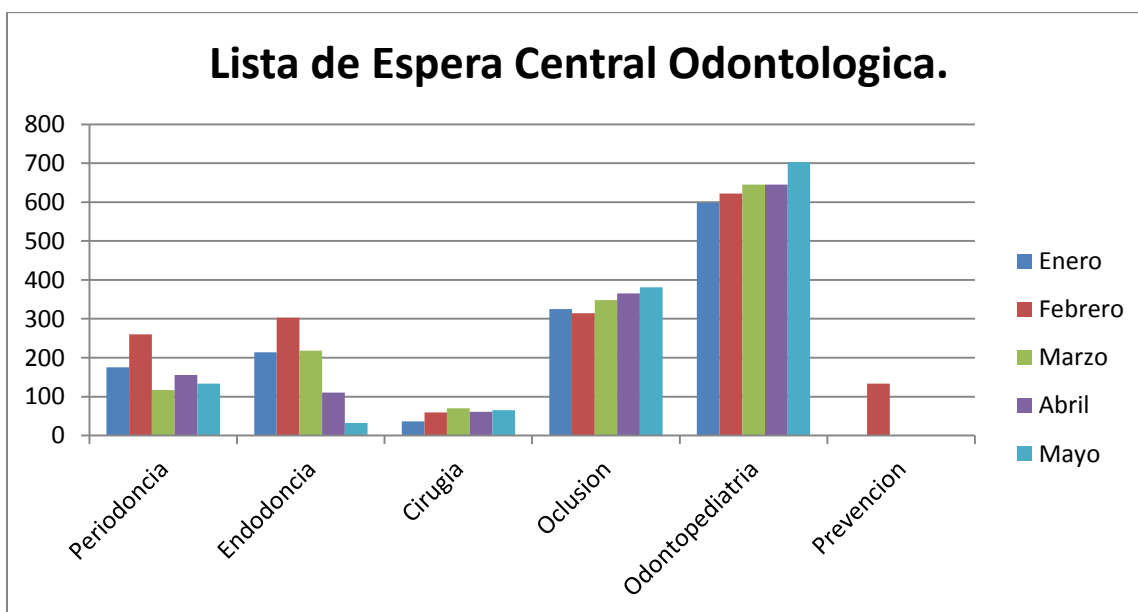
Este trabajo de título se desarrollará en esta Unidad Ejecutora, particularmente en las especialidades de Operatoria, Odontopediatría y Prótesis Fija, ya que son las especialidades que presentan una situación más crítica en sus listas de espera, según los datos presentados en el Grafico 1 y Grafico 2.

Gráfico 1: Lista de Espera Central Odontológica (Enero-Mayo 2016)



Fuente: DIRECSAN.

Gráfico 2: Lista de espera Central Odontológica. (Continuación)



Fuente: DIRECSAN.

1.7 Descripción del problema

“El problema que enfrenta actualmente la Central Odontológica de la Primera Zona Naval es, que las horas destinadas a atención clínica no son suficientes para cubrir la demanda, enfatizándose en las especialidades de Operatoria, Odontopediatría y Prótesis Fija, generando un aumento promedio mensual en sus listas de espera de un 7,25%, 11% y 3,75% respectivamente”

Es necesario mencionar que las Listas de Espera en la Central Odontológica comienzan a originarse a partir de enero del 2016, ya que anterior a este periodo, si un paciente solicitaba hora y no había ninguna disponible, se procedía a rechazar al paciente solicitándole que volviese a llamar en otra oportunidad para agendar una hora.

Para exponer de mejor manera esta situación, se analizaron las variables que se derivan del problema.

- Dotación de profesionales.
- Demanda por servicio.

1.7.1 Dotación de profesionales.

Tal como se presentó en la Tabla 4 (Pág. 23), la Central Odontológica de la Primera Zona Naval concentra más del 60% de profesionales respecto a la dotación total del SISAN, mientras que las especialidades en estudio conforman el 42,5% del total de profesionales que integran la Central Odontológica.

Cabe mencionar que la dotación de profesionales y su distribución horaria, es considerada la variable principal del problema que enfrenta esta Unidad Ejecutora, según la información obtenida y las opiniones vertidas por personal del área de Sanidad Dental.

La dotación total que posee la Central Odontológica, para las especialidades de Operatoria, Prótesis Fija y Odontopediatría es de 51 profesionales, quienes tienen diferente duración de jornada de trabajo semanal, esta puede variar entre 4 y 44 horas, lo cual está directamente relacionado con la capacidad física del policlínico y repercute en la cantidad de pacientes que pueden ser atendidos.

Para el desarrollo de este estudio se incorporó el concepto de jornadas completas equivalentes (JCE), que corresponde a la equivalencia en jornada completa de las horas realizadas por el total de odontólogos que integran la Unidad Ejecutora. El cálculo de este indicador se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Dotación de Profesionales} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de horas contratadas de los odontólogos}}{\text{Horas semanales de una jornada completa}}$$

En la Tabla 5 se muestra la dotación total de profesionales para cada una de las especialidades en JCE. Además, es posible apreciar una disminución en el número de odontólogos entre los años 2015 y 2016, esta situación se produce por una reducción presupuestaria de la DIRECSAN para el área de Sanidad Dental.

Tabla 5: Dotación de profesionales en JCE.

Especialidad	Nº Odontólogos 2015	Nº de odontólogos 2016
Operatoria	17	13,5
Odontopediatría	9,35	6,75
Prótesis Fija	9	6,35

Fuente: DIRECSAN

Por otra parte, los profesionales deben distribuir sus horas en las siguientes labores:

- Atención Clínica
- Horas Administrativas
- Reunión Clínica
- Planificación de casos clínicos

Para un JCE la distribución de sus horas se detalla a continuación:

- 40 horas de atención clínica.
- 1 hora administrativa.
- 1,5 horas de Reunión Clínica.
- 1,5 horas de Planificación de casos clínicos.

A raíz de lo anterior, es que se puede concluir que más del 90% de las horas contratadas son destinadas a atención clínica, es decir, la atención efectiva de pacientes.

El tiempo asignado para atender a un paciente es de media hora, este tiempo es el mismo para cada una de las especialidades en estudio. Si bien el odontólogo puede demorarse menos de media hora en la atención, en la Central Odontológica se trabaja mediante horas programadas, por lo tanto, el próximo paciente llega a la siguiente media hora.

Por último, es necesario mencionar que, si un odontólogo es contratado para ejercer sus labores en una determinada especialidad, no puede cubrir la demanda de otra especialidad.

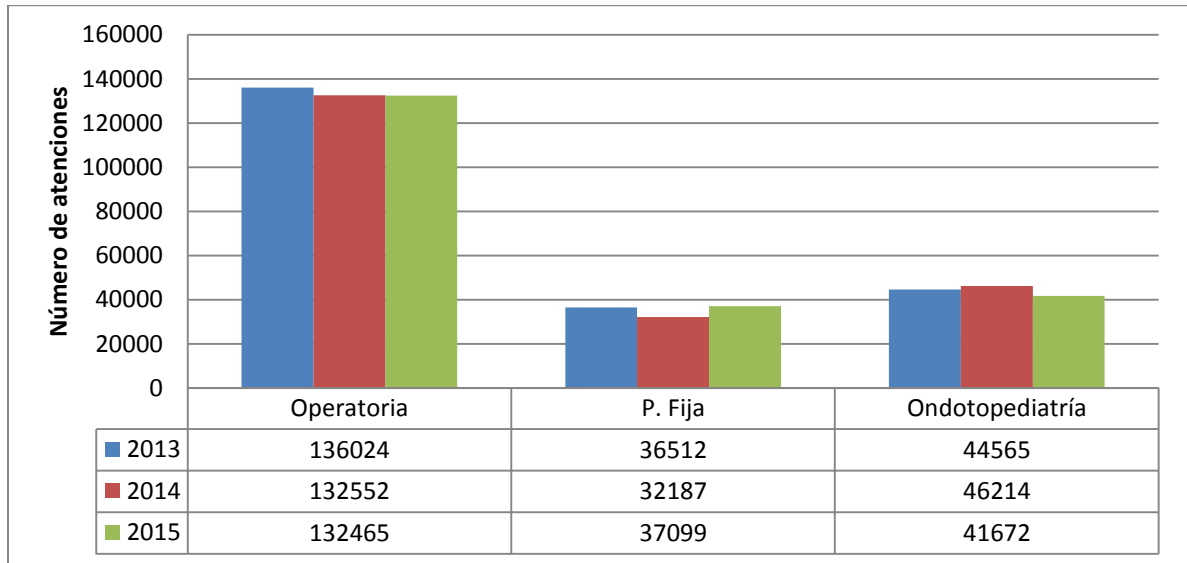
1.7.2 Demanda del servicio odontológico

La demanda del servicio odontológico se compone por el número de atenciones realizadas en el mes más el número de paciente en lista de espera.

El número de atenciones de la Central Odontológica entre los años 2013 y 2015 no ha presentado variaciones significativas, lo cual está directamente relacionado con el número de odontólogos y las horas destinadas a atención clínica. Hasta el final del año 2015 el número de odontólogos se había mantenido constante pero debido a un recorte de presupuesto de la DIRECSAN este número se redujo, lo cual afectó directamente en la cantidad de pacientes que pueden ser atendidos y además dio origen a las listas de espera en enero del 2016. Esta situación queda ejemplificada en el Grafico 3 y en el Grafico 4.

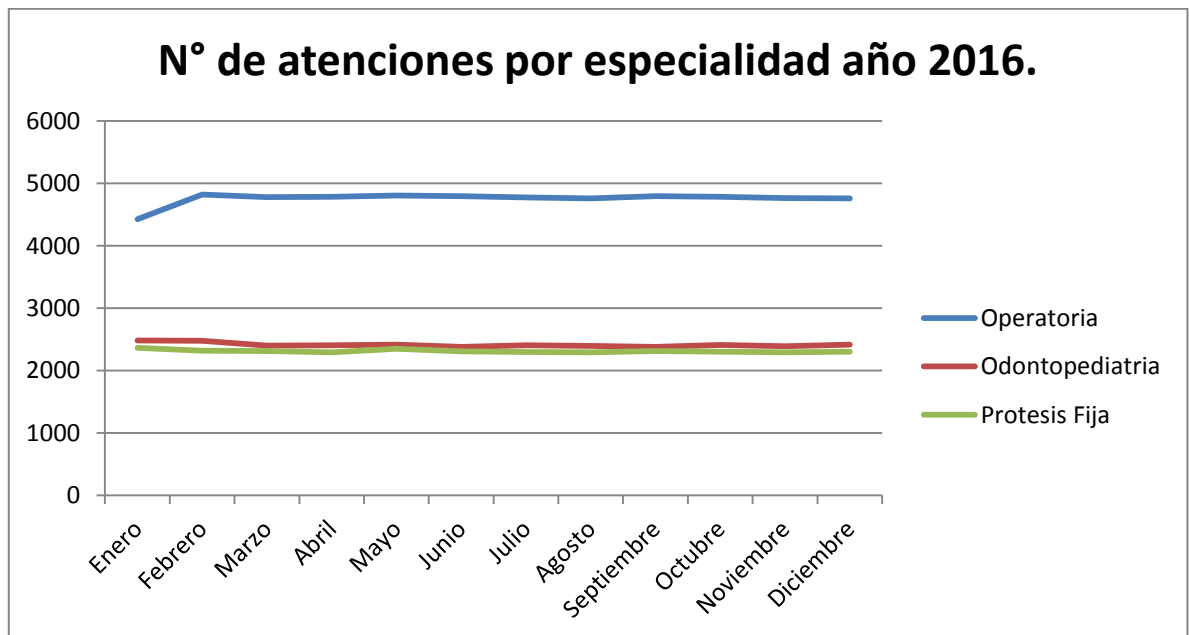
Además, es posible apreciar que Operatoria es la especialidad que posee un mayor número de atenciones, esto debido a que es la especialidad más básica de la Odontología, encargada de restablecer las lesiones que puede sufrir el diente (Tapaduras).

Gráfico 3: Número de atenciones de la Central Odontológica (2013-2015).



Fuente: DIRECSAN.

Gráfico 4: Evolución en el número de atenciones en el año 2016.



Fuente: DIRECSAN.

Si bien durante el año 2016 se redujo la capacidad de atención, por la disminución de JCE, el número de atenciones se considera constante mensualmente, ya que no se presentan variaciones significativas. Esta situación queda demostrada en el grafico 4 presentado anteriormente.

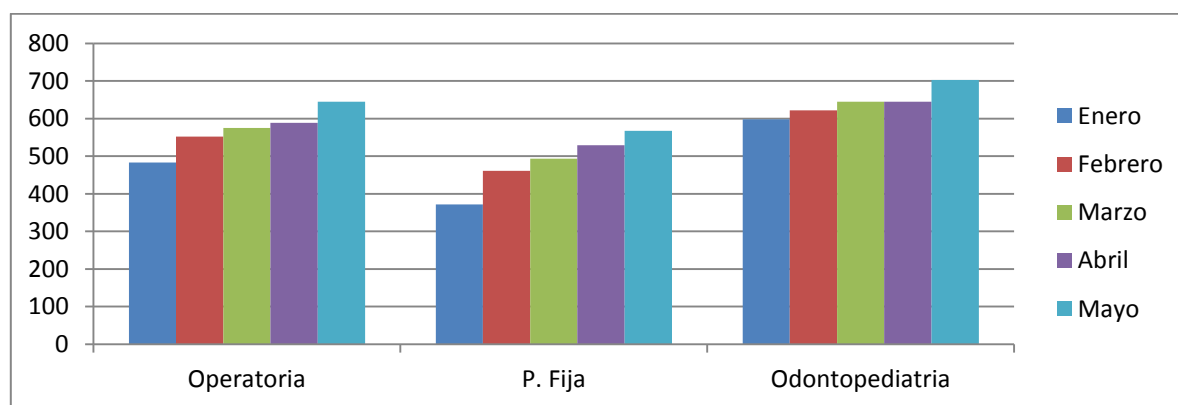
1.7.3 Listas de espera DENTAPRIM

Una lista de espera es común en hospitales, consultorios, policlínicos, entre otros. Esta situación ocurre siempre cuando en el corto plazo la demanda efectiva de un servicio excede la oferta.

Para la Armada, una lista de espera se inicia cuando un paciente debe esperar más de 20 días hábiles para atención en las especialidades de Odontopediatría y Operatoria, y para la especialidad de Prótesis Fija este concepto comienza cuando el paciente debe esperar más de 30 días de hábiles.

A continuación, se presenta en el Grafico 5 las listas de espera desde enero a mayo del 2016.

Gráfico 5: Lista de espera Central Odontológica por especialidad (2016).



Fuente: Elaboración Propia.

Según los datos presentados en el Grafico 5, mensualmente la Lista de espera crece en personas, lo cual se relaciona directamente con una menor oferta del servicio descrito en la Tabla 5 (Pág. 24) y conlleva a un aumento en el tiempo de permanencia de los pacientes en la lista de espera y una menor actividad clínica.

Situaciones para abandonar las listas de espera de la Armada.

1. Egresos nuevos: se entiende cuando un paciente finaliza su tratamiento y es dado de alta.
2. Administrativo pertinente: corresponde cuando llegada la hora de atención del paciente, este se encuentra en transbordo, fallecido, traslado, entre otras.
3. Administrativo no pertinente: se entiende cuando llegada su hora de atención, se verifica que el paciente fue derivado erróneamente al tratamiento de esa especialidad motivo por el cual debe abandonar la lista de espera o cuando el paciente se atendió en forma particular.

Finalmente, tras un análisis realizado a la Central Odontológica de la Primera Zona Naval, se logró identificar que las listas de espera en los últimos meses presentan un carácter ascendente y esta situación está directamente relacionada con la dotación de profesionales, por lo tanto, los esfuerzos de este Trabajo de Título estuvieron dirigidos a disminuir las listas de espera en el mediano plazo hasta llegar a los niveles aceptables por la DIRECSAN.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo General.

Diseñar un modelo de planeación del recurso humano odontológico con el fin de satisfacer la demanda y disminuir las listas de espera de cada uno de los policlínicos que componen la Central Odontológica.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Conocer el diagnóstico de la situación actual del Servicio Odontológico con la finalidad de identificar los puntos críticos que originan las listas de espera.
- Analizar los datos necesarios para la construcción del modelo completo.
- Diseñar un modelo de planeación de los recursos odontológicos.
- Evaluar los resultados y costos del modelo propuesto para determinar el impacto que generará su implementación.
- Proponer mejoras al servicio en base al estudio realizado, para disminuir las listas de espera.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2. Marco teórico

2.1. Planeación agregada.

La Planeación Agregada según Schroeder (2005), se ocupa de empatar la oferta y demanda de producción en el mediano plazo, hasta aproximadamente 12 meses en el futuro. El término “Agregada” implica que la planeación se utiliza para una sola medida general de producción, o cuando mucho, algunas cuantas categorías de productos agregados. El objetivo de la planeación agregada, es establecer niveles generales de producción, en el corto y mediano plazo, frente a una demanda fluctuante o incierta.

Como Resultado de la planeación agregada deben tomarse decisiones y establecerse políticas frente a los tiempos extras, contrataciones, despidos, la subcontrataciones y los niveles de inventario. La planeación agregada determina no solamente lo niveles de producción planeados, sino también la mezcla adecuada de recursos a utilizar.

La planeación agregada, posee las siguientes características:

- Horizonte de Tiempo de aproximadamente 12 meses.
- Posibilidad de modificar las variables tanto de la oferta como la demanda.
- Diversos objetivos administrativos.
- Instalaciones consideradas fijas, que no se pueden ampliar ni reducir.

La planeación agregada se relaciona íntimamente con otras decisiones de negocio, por ejemplo, la elaboración de presupuesto, los recursos humanos, y la comercialización.

La planeación del personal, o de los recursos humanos, recibe una fuerte influencia de la planeación agregada, porque ésta provoca contrataciones, despidos y decisiones respecto a los tiempos extras. En las empresas de servicios, donde el inventario no es un factor, la planeación agregada es prácticamente un sinónimo de la elaboración de presupuesto y de la planeación de personal.

2.1.1. Opciones de planeación agregada.

Schroeder (2005), plantea que el problema de planeación agregada se puede aclarar mediante un análisis de las distintas opciones de toma de decisiones. Estas opciones son dos: influir en la oferta e influir en la demanda.

A. Influir en la Oferta.

Estas alternativas, también son conocidas con el nombre de medidas adaptativas buscan establecer acciones de ajuste para adaptar la capacidad a los comportamientos de la demanda, éstas acciones pueden contemplar

- Ajustar la fuerza de trabajo (contratar o despedir),
- Variar la fuerza de trabajo (horario extra),
- Subcontratar
- Acuerdos de cooperación.

B. Influir en la demanda.

Estas alternativas conocidas con el nombre de arbitrarias buscan establecer acciones comerciales para ajustar la demanda a la capacidad de la empresa.

- Variación de precios.
- Trabajo pendiente o reservaciones.
- Propulsión de productos alternativos.
- Promociones y publicidad.

Las propuestas señaladas para cada opción, deben ser establecidas a nivel estratégico y se ha de establecer cuál de ellas será la medida a utilizar o si se realizará una mezcla de ellas, ya que no es posible realizar todas ellas, con lo cual se pierde el foco propuesto, se pierden esfuerzos y recursos y no se completa la meta propuesta en un horizonte de tiempo.

2.1.2. Costos de planeación agregada.

Otro factor de gran importancia en la planeación son los costos asociados a la toma de decisiones, que según la clasificación proporcionada por Chase et al (2000), existen cuatro tipos de costos asociados a la planeación agregada.

- Costos básicos de Producción: está asociado al costo de mano de obra y de horas extras.
- Costos asociados con los cambios en la tasa de producción: son aquellos que están implicados en la contratación (Entrevistas, evaluaciones, exámenes, inducción) y despidos.
- Costos de Inventario (Costos de mantenimiento, costo de oportunidad)
- Costos de los pedidos pendientes al cumplimiento.

2.1.3. Estrategias para la planeación agregada.

Es necesario destacar que en la planeación agregada existen diversos métodos o formas de estrategias para llevar a cabo la planeación seleccionada, estas provienen de diversos autores (A. Reyes Ponce, Ernest Dale, George R. Terry, Robert N. Anthony, Schroeder) que coinciden en que son principalmente dos estrategias:

- **Estrategias Puras:** Cuando se habla de estrategias puras, éstas buscan principalmente solventar variaciones de la demanda, y se dividen en:
 - o **Relación de la Demanda con la fuerza de trabajo:** Esta estrategia busca modificar la fuerza laboral ya existente en la empresa y que ya se encuentra nivelada, para de esta forma poder satisfacer la demanda. Este tipo de estrategia absorbe en su totalidad las diversas fluctuaciones de la demanda a las que se enfrente la empresa.
 - o **Nivelación de la Fuerza de trabajo:** En este caso la fuerza laboral se mantiene constante en el tiempo y por tanto su producción también; y ante cualquier variación de la demanda, se hace uso del recurso de horas extras, subcontratación, uso de inventarios, para de esta forma enfrentar de la mejor forma variaciones de la demanda.

- **Estrategias Mixtas:** Se entienden como la mezcla de las estrategias puras, las cuales toman lo que más convenga a la empresa según sus análisis estratégicos, manteniendo siempre como foco principal, poder cubrir la demanda por el servicio o producto y una disminución de los costos asociados para el desarrollo de esta tarea.

2.2. Revisión bibliográfica de casos de modelo de planificación agregada utilizado en servicios.

- *Caso 1: Diseño de un modelo de planificación agregada para las prestaciones médicas en el Hospital Clínico Herminda Martin de Chillan.*

El primer caso consiste en el diseño de un modelo de planificación agregada realizado por Rodrigo A. De la Fuente, cuyo objetivo es, analizar la aplicabilidad del modelo en el campo de organizaciones de salud. El modelo se desarrolló en el servicio de ginecología y obstetricia del Hospital Clínico Hermida Martin de Chillan con el fin de encontrar la asignación óptima de médicos, colaboradores y recursos físicos que maximiza la cantidad de servicios proporcionados por el Hospital.

En primera instancia el autor llevó a cabo una investigación bibliográfica para justificar los procedimientos llevados a cabo a la hora de aplicar el caso en estudio. Dicha investigación, permitió la identificación de modelos de pronósticos para la demanda, además de cómo establecer el mejor modelo para desarrollar la planificación agregada de una unidad hospitalaria.

Luego, se llevó a cabo la recolección de datos de manera directa con el recinto hospitalario. Para poder cumplir con el objetivo se confecciono un modelo algebraico de optimización que cuenta con 288 variables de decisión y 373 restricciones, para lo cual fue necesario la utilización de un software de optimización para encontrar la solución óptima del modelo.

Finalmente, los resultados obtenidos permitieron concluir que la aplicación de un modelo de planificación agregada en este servicio contribuye a generar una óptima asignación de personal y utilización de recursos, ya que por medio de su visión agregada el modelo permitió a los jefes del servicio obtener la visión general

tanto de la utilización, expresada en horas, de los colaboradores como de los recursos físicos, lo que ayudo en la toma de decisiones.

- *Caso 2: "Propuesta de modelo de planeación de recursos hospitalarios para la disminución de la lista de espera para servicio de oftalmología del Hospital Naval "Almirante Nef", Viña del Mar".*

El caso número dos fue desarrollado por Diego Morales y José Gatica, el cual tiene por objetivo realizar una propuesta de planeación en el mediano plazo de los recursos médicos para primera consulta y control, en el servicio de Oftalmología del Hospital Naval "Almirante Nef", para responder a la demanda y mejorar la calidad de servicio.

Para llevar a cabo la resolución del problema, se realizó en primera instancia un análisis de la situación actual del servicio de Oftalmología con el fin de identificar los puntos críticos, posteriormente se realizó una recolección de datos de manera directa con el hospital y el Servicio de Orientación Medico Estadístico (SOME). Además, se realizó un análisis bibliográfico para encontrar la herramienta que mayor se ajustaba a las necesidades y pudiese dar resolución al problema.

A raíz de lo anterior es que se utilizó planificación agregada y se procedió a confeccionar un modelo algebraico para encontrar la solución óptima.

Luego de aplicado el modelo los autores lograron determinar que bajo la metodología actual se incurre en una serie de costos relacionados con la no calidad de servicio y es menos eficiente. Por lo tanto, para disminuir las listas de espera se propone un aumento temporal de la dotación de horas dedicadas a las atenciones de las prestaciones analizadas, una mejor utilización de los recursos físicos, una metodología de planeación de recursos al mediano plazo, y una asignación de las horas médicas mediante ponderaciones promedio.

A raíz de la revisión bibliográfica presentada, es que se corrobora que es posible implementar con éxito un modelo de planeación agregada en el área de servicios odontológicos analizados en la Central Odontológica de la Primera Zona Naval con el fin de disminuir las listas de espera existentes en la actualidad.

CAPITULO III: MODELADO

3. Modelado.

3.1. Modelo Conceptual.

A continuación, se presenta el modelo conceptual de este problema de listas de espera de la Central Odontológica de la Primera Zona Naval, expresado a través del modelamiento en "Caja Negra", el cual contiene los datos iniciales de la situación, parámetros y variables de éste, y como resultado final una salida expresado a través de una función objetivo, que busca dar solución a la situación inicial planteada. Para el caso presentado de la Centra Odontológica, es que fueron recolectados los siguientes datos, y definidas las variables, parámetros y función objetivo.

Parámetros:

- d_t = Cantidad programada de atenciones por prestaciones en el periodo t
- Sm_t = Cantidad mínima de prestaciones en el periodo t
- C = Cantidad máxima de odontólogos (constante)
- L = Número máximo de personas en Lista de Espera (constante)
- A = Tasa de atención mensual (constante)
- H = Cantidad de horas de trabajo diario por odontólogo
- Q = Cantidad de días de trabajo mensual
- T = Tiempo de atención por paciente en cualquier periodo de tiempo

Datos:

- Listas de espera años 3 Años anteriores.
- Cantidad de horas atención Clínica disponibles.
- Demanda del sistema
- Número Odontólogos



Salida:

Función Objetivo: $\text{Min } Z = L_t$

Variables:

X_t = Número de odontólogos en JCE del periodo t

L_t = Lista de espera del periodo t

El recuadro anterior busca explicar cómo se busca obtener el resultado esperado que en este caso es disminuir las listas de espera, esto a través de una función objetivo de minimización. Para ello es necesario inicialmente contar con la mayor cantidad de datos posibles, los cuales deben ser filtrados en búsqueda de obtener información que sea relevante para la posterior creación de las variables de decisión, y detección de los parámetros o limitantes del modelo. Para este caso los datos principales que son presentados en el modelo de caja negra son las listas de espera de los últimos 3 años, cantidad de horas clínicas disponibles, demanda del sistema en los últimos años, número de odontólogos contratados, entre otros. Los cuales derivan en comprender cuales son las limitantes con las que cuenta la Central Odontológica (parámetros) los cuales van desde el tiempo promedio de atención por paciente, cantidad de odontólogos contratados, o la cantidad mínima de atención mensual y a su vez también se logra desglosar cuáles deberían ser las variables de decisión para poder llegar al orden final, que en este caso son Número de Odontólogos en JCE y Listas de Espera en el periodo t, que es la disminución de las listas de espera como función objetivo.

A continuación, se presenta el desarrollo del modelo presentado y sus resultados en un periodo de 12 meses.

3.1.1. Recolección de datos.

Para lograr el correcto desarrollo del modelo se han actualizado los datos correspondientes a la Central Odontológica de las Primera Zona Naval, en colaboración con el personal de estadística, los cuales han sido necesarios para la realización de pronósticos del número de atenciones.

a. Listas de espera.

Las listas de espera están conformadas por los pacientes que no lograron ser atendidos en el mes. La tabla 6, contiene la información actualizada de las listas de espera para el periodo en estudio.

Tabla 6: Lista de Espera por Especialidad.

Especialidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Operatoria	483	552	575	589	645	693	712	715	744	782	794	803
Odontopediatría	372	461	493	529	567	573	591	613	613	652	655	694
Prótesis Fija.	598	622	645	645	703	720	733	738	765	776	779	792

Fuente: DIRECSAN.

Los encargados del área de Sanidad Dental consideran aceptable tener un máximo de 30 personas en Lista de Espera para cada una de las especialidades en estudio y está conformado por el parámetro L.

b. Tiempos de atención y días de trabajo.

La Tabla 7 contiene los datos que dan origen al parámetro A, que se define como la tasa promedio de atención mensual. El valor de dicha tasa es de 352 pacientes mensuales para cada prestación en cualquier periodo de tiempo.

Tabla 7: Tasa promedio de atención por especialidad.

T=Tiempo de atención por paciente en horas	0,5
Q=Cantidad de días de trabajo mensual promedio	22
H=Horas diarias trabajadas por odontólogo	8

Dicha tasa se obtiene de la siguiente ecuación:

$$A = \frac{H \times Q}{T}$$

3.2. Construcción del modelo

3.2.1. Información pertinente a la construcción del modelo.

Es necesario identificar las relaciones dentro del sistema, que permitirán construir el modelo de optimización. Las relaciones que fueron identificadas durante el desarrollo de este trabajo son las siguientes:

- La demanda anual no presenta variaciones significativas, ya que el aumento es de alrededor de un 1% anual.
- Las variables son separables, por lo tanto, se construirá un modelo general replicable para cada especialidad.
- No se realizan horas extras.
- La posibilidad de aumentar la dotación de profesionales se relaciona directamente al presupuesto asignado a la DIRECSAN.
- En primera instancia se consideran un total de 13,5 JCE para la especialidad de Operatoria, 6,75 JCE para la especialidad de Odontopediatría y 6,35 JCE para la especialidad de Prótesis Fija.
- El periodo de realización de este estudio es el año 2017.

3.2.2. Definición de variables y parámetros.

Para este estudio se consideran tres familias de prestaciones directas de intervención con el paciente, además de un total de doce periodos de planificación correspondiente a los doce meses del año 2017, lo cual queda expresado en la siguiente tabla resumen.

Tabla 8: Resumen elementos de planificación.

Prestación (i)	Periodo (t)		
Atención Clínica Operatoria	1	Enero	1
Atención Clínica Odontopediatría	2	Febrero	2
Atención Clínica Prótesis fija	3	Marzo	3
		Abril	4
		Mayo	5
		Junio	6
		Julio	7
		Agosto	8
		Septiembre	9
		Octubre	10
		Noviembre	11
		Diciembre	12

Fuente: Elaboración Propia

Sea el índice:

t Índice de periodos (meses)

i Índice de prestaciones

Sean las variables de decisión:

$X_{i,t}$ = Número de Odontólogos en JCE de la prestación del tipo i en el periodo t

$L_{i,t}$ = Lista de espera de la prestación del tipo i en el periodo t

Sean los parámetros:

$d_{i,t}$ Cantidad programada de atenciones por prestaciones del tipo i en el periodo t

- Sm_{i,t} Cantidad mínima de prestaciones a realizar del tipo i en el periodo t.
- C_i Cantidad máxima de odontólogos de la prestación i (constante).
- Le Número máximo de personas en Lista de Espera (constante).
- A Tasa de atención mensual (constante).
- H Cantidad de horas de trabajo diario por odontólogo
- Q Cantidad de días de trabajo mensual.
- T Tiempo de atención por paciente en cualquier periodo de tiempo y prestación (horas).

3.2.3. Construcción del modelo algebraico general.

A continuación se presenta el modelo algebraico general, el cual es replicable en las tres especialidades en estudio, en donde lo único que cambia son los valores de los parámetros y datos. Lo dicho anteriormente es posible de realizar ya que las variables son separables.

Función Objetivo:

- La ecuación (1) representa la Función Objetivo y corresponde a la minimización de las listas de espera de cada una de las prestaciones al final del periodo.

$$\text{Min } Z = L_t \qquad t = 12 \qquad (1)$$

Restricciones

- La ecuación (2) corresponde a la cantidad máxima JCE en relación a las restricciones presupuestarias de la Armada.

$$X_t \leq C \qquad \forall t = 1 \dots 12 \qquad (2)$$

- La ecuación (3), representa la variación de la lista de espera en el periodo t y corresponde a la suma de la lista de espera del periodo anterior más la demanda pronosticada menos el número de odontólogos por la cantidad mínima de prestaciones a realizar en el periodo t.

$$L_t = L_{t-1} + d_t - X_t \times A \quad \forall t = 1 \dots 12 \quad (3)$$

- La ecuación (4), restringe que la cantidad mensual de odontólogos en el periodo t, debe ser mayor o igual que uno.

$$X_t \geq 1 \quad \forall t = 1 \dots 12 \quad (4)$$

- La ecuación (5), representa que la cantidad mensual de atenciones que se realizan en el periodo t, debe ser mayor o igual a la cantidad mínima de prestaciones a efectuarse en el periodo t.

$$X_t \times A \geq sm_t \quad \forall t = 1 \dots 12 \quad (5)$$

- La ecuación (6), restringe que el número de odontólogos del periodo debe ser menor o igual al número de odontólogos del periodo anterior.

$$X_t \leq X_{t-1} \quad \forall t = 2 \dots 12 \quad (6)$$

- La ecuación (7), regula el número de personas en Lista de Espera al Final del periodo.

$$L_t \leq Le \quad t = 12 \quad (7)$$

Naturaleza de las variables

$$L_t \geq 0 \text{ y entero} \quad \forall t = 1 \dots 12$$

A continuación, en la Tabla 9 se presentan las unidades de cada variable y parámetros descritos anteriormente.

Tabla 9: Unidades de variables y parámetros.

Variables y Parámetros	Unidad
X_t	N° de JCE
L_t	$\frac{personas}{mes}$
d_t	$\frac{personas}{mes}$
sm_t	$\frac{personas}{mes}$
C	N° de JCE
A	$\frac{personas}{mes}$
H	$\frac{personas}{dia}$
Q	$\frac{personas}{mes}$
T	$\frac{horas}{personas}$

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Programación del modelo

A continuación, se presenta el modelo utilizado para cada especialidad, ya que las variables son independientes entre sí y por ende pueden separarse. El modelo consta de 24 variables y 61 restricciones para obtener la solución óptima. La programación del modelo se llevará a cabo en el software LINGO 16.0.

3.3.1. Modelo para la especialidad de Operatoria.

SETS:

PRESTACION;;

PERIODOS;;

INICIAL;;

PRESTACION_PERIODOS (PRESTACION, PERIODOS) : LISTA_ESPERA, NUMERO_ODONTOLOGOS, NUEVOS_INGRESOS, ATENCIONES_PRONOSTICADA, TASA_ATENCION;

PRESTACION_INICIAL (PRESTACION, INICIAL) : L_ESPERA;

ENDSETS

```

!FUNCION OBJETIVO;

MIN=@MIN(PRESTACION_PERIODOS(12)|T#EQ#12:LISTA_ESPERA(T));

!R.2 NUMERO MAXIMO DE JCE;

@FOR(PERIODOS(T):NUMERO_ODONTOLOGOS(T))<=13.5);

!R.3 VARIACION DE LISTA DE ESPERA;

@FOR(PERIODOS(T)|T#EQ#1:
@FOR(INICIAL(J):LESPERA(I,J)+ATENCIONES_PRONOSTICADA(I,T)-
NUMERO_ODONTOLOGOS(I,T)*TASA_ATENCION(I,T)=LISTA_ESPERA(I,T))););

@FOR(PERIODOS(T)|T#GE#2:
LISTA_ESPERA(I,T-1)+ATENCIONES_PRONOSTICADA(I,T)-
NUMERO_ODONTOLOGOS(I,T)*TASA_ATENCION(I,T)=LISTA_ESPERA(I,T))););

!R.4 VARIABLE MAYOR QUE 1;

@FOR(PRESTACION(I):@FOR(PERIODOS(T):NUMERO_ODONTOLOGOS(I,T)>=1));

!R.5 CANTIDAD MENSUAL DE ATENCIONES MINIMA;

@FOR(PERIODOS(T):
NUMERO_ODONTOLOGOS(I,T)*TASA_ATENCION(I,T)>=MINIMO(I,T))););

!R.6 MANTENER O DISMINUIR NUMERO DE ODONTOLOGOS;

@FOR(PERIODOS(T)|T#GE#2:
NUMERO_ODONTOLOGOS(I,T)<=NUMERO_ODONTOLOGOS(I,T-1))););

!R.7 NUMERO DE PERSONAS EN LISTA DE ESPERA AL FINAL DEL PERIODO;

@FOR(PERIODOS(T)|T#EQ#12:
LISTA_ESPERA(I,T)>=30)););

!R.8 NATURALEZA DE LAS VARIABLES;

@FOR(PRESTACION(I):@FOR(PERIODOS(T):@GIN(LISTA_ESPERA(I,T))));

DATA:

PRESTACION,PERIODOS,INICIAL,MINIMO,ATENCIONES_PRONOSTICADA,LESPERA=
@OLE('DatosTesisOperatoria.xlsx','PRESTACION','PERIODOS','INICIAL',
'MINIMO','ATENCIONES_PRONOSTICADA','LESPERA');

```

```
@OLE('DatosTesisOperatoria.xlsx','LISTA_ESPERA','NUMERO_ODONTOLOGOS')=LISTA_ESPERA,NUMERO_ODONTOLOGOS;
```

```
ENDDATA
```

A continuación, se presenta la hoja de cálculo de Excel donde Lingo recoge e imprime los datos del modelo, para este caso la especialidad de Operatoria.

Figura 2: Datos del modelo para la especialidad de Operatoria.

ATENCIONES PRONOSTICADA												
	enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Operatoria	5215	5215	5215	5215	5215	5215	5215	5215	5215	5215	5215	5215
MINIMO ATENCION												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Operatoria	4954	4954	4954	4954	4954	4954	4954	4954	4954	4954	4954	4954
Lista espera	INICIAL											
Operatoria	803											
Numero de odontologos												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Operatoria	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Lista de espera												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Operatoria	738	673	608	543	478	413	348	283	218	153	88	30

3.3.2. Modelo para la especialidad de Odontopediatría.

```
SETS:
```

```
PRESTACION;;
```

```
PERIODOS;;
```

```
INICIAL;;
```

```
PRESTACION_PERIODOS (PRESTACION, PERIODOS) : LISTA_ESPERA, NUMERO_ODONTOLOGOS, NUEVOS_INGRESOS, ATENCIONES_PRONOSTICADA, TASA_ATENCION;
```

```
PRESTACION_INICIAL (PRESTACION, INICIAL) : LESPERA;
```

```
ENDSETS
```

```
!FUNCION OBJETIVO;
```

```
MIN=@MIN (PRESTACION_PERIODOS (12) | T#EQ#12 : LISTA_ESPERA (T) );
```

```

!R.2 NUMERO MAXIMO DE JCE;

@FOR (PERIODOS (T) :NUMERO_ODONTOLOGOS (T) <=13.5);

!R.3 VARIACION DE LISTA DE ESPERA;

@FOR (PERIODOS (T) |T#EQ#1:
@FOR (INICIAL (J) :LESPERA (I, J)+ATENCIONES_PRONOSTICADA (I, T) -
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) *TASA_ATENCION (I, T)=LISTA_ESPERA (I, T))););

@FOR (PERIODOS (T) |T#GE#2:
LISTA_ESPERA (I, T-1)+ATENCIONES_PRONOSTICADA (I, T) -
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) *TASA_ATENCION (I, T)=LISTA_ESPERA (I, T))););

!R.4 VARIABLE MAYOR QUE 1;

@FOR (PRESTACION (I) :@FOR (PERIODOS (T) :NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T)>=1)););

!R.5 CANTIDAD MENSUAL DE ATENCIONES MINIMA;

@FOR (PERIODOS (T) :
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) *TASA_ATENCION (I, T)>=MINIMO (I, T))););

!R.6 MANTENER O DISMINUIR NUMERO DE ODONTOLOGOS;

@FOR (PERIODOS (T) |T#GE#2:
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T)<=NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T-1))););

!R.7 NUMERO DE PERSONAS EN LISTA DE ESPERA AL FINAL DEL PERIODO;

@FOR (PERIODOS (T) |T#EQ#12:
LISTA_ESPERA (I, T)>=30)););

!R.8 NATURALEZA DE LAS VARIABLES;

@FOR (PRESTACION (I) :@FOR (PERIODOS (T) :@GIN (LISTA_ESPERA (I, T)))););

DATA:

PRESTACION, PERIODOS, INICIAL, MINIMO, ATENCIONES_PRONOSTICADA, LESPERA=
@OLE ('DatosTesisOdontopediatria.xlsx', 'PRESTACION', 'PERIODOS', 'INIC
IAL', 'MINIMO', 'ATENCIONES_PRONOSTICADA', 'LESPERA');

@OLE ('DatosTesisOdontopediatria.xlsx', 'LISTA_ESPERA', 'NUMERO_ODONTO
LOGOS')=LISTA_ESPERA, NUMERO_ODONTOLOGOS;

ENDDATA

```

A continuación, se presenta la hoja de cálculo de Excel donde Lingo recoge e imprime los datos del modelo, para este caso la especialidad de Odontopediatría.

Figura 3: Datos del modelo para la especialidad de Odontopediatría.

ATENCIONES PRONOSTICADA												
	enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Odontopediatría	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760
MINIMO ATENCION												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Odontopediatría	2622	2622	2622	2622	2622	2622	2622	2622	2622	2622	2622	2622
Lista espera	INICIAL											
Odontopediatría	792											
Numero de odontologos												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Odontopediatría	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Lista de espera												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Odontopediatría	638	582	526	470	414	358	302	246	190	134	78	30

3.3.3. Modelo para la especialidad de Prótesis Fija

SETS :

PRESTACION ;

PERIODOS ;

INICIAL ;

PRESTACION_PERIODOS (PRESTACION, PERIODOS) : LISTA_ESPERA, NUMERO_ODONTOLOGOS, NUEVOS_INGRESOS, ATENCIONES_PRONOSTICADA, TASA_ATENCION ;

PRESTACION_INICIAL (PRESTACION, INICIAL) : LESPERA ;

ENDSETS

!FUNCION OBJETIVO ;

MIN=@MIN (PRESTACION_PERIODOS (12) | T#EQ#12 : LISTA_ESPERA (T)) ;

!R.2 NUMERO MAXIMO DE JCE ;

@FOR (PERIODOS (T) : NUMERO_ODONTOLOGOS (T) <=13.5) ;

```

!R.3 VARIACION DE LISTA DE ESPERA;

@FOR (PERIODOS (T) | T#EQ#1:
@FOR (INICIAL (J) : LESPERA (I, J) + ATENCIONES_PRONOSTICADA (I, T) -
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) * TASA_ATENCION (I, T) = LISTA_ESPERA (I, T) ));

@FOR (PERIODOS (T) | T#GE#2:
LISTA_ESPERA (I, T-1) + ATENCIONES_PRONOSTICADA (I, T) -
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) * TASA_ATENCION (I, T) = LISTA_ESPERA (I, T) ));

!R.4 VARIABLE MAYOR QUE 1;

@FOR (PRESTACION (I) : @FOR (PERIODOS (T) : NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) >= 1));

!R.5 CANTIDAD MENSUAL DE ATENCIONES MINIMA;
@FOR (PERIODOS (T) :
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) * TASA_ATENCION (I, T) >= MINIMO (I, T) ));

!R.6 MANTENER O DISMINUIR NUMERO DE ODONTOLOGOS;

@FOR (PERIODOS (T) | T#GE#2:
NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T) <= NUMERO_ODONTOLOGOS (I, T-1) ));

!R.7 NUMERO DE PERSONAS EN LISTA DE ESPERA AL FINAL DEL PERIODO;

@FOR (PERIODOS (T) | T#EQ#12:
LISTA_ESPERA (I, T) >= 30));

!R.8 NATURALEZA DE LAS VARIABLES;

@FOR (PRESTACION (I) : @FOR (PERIODOS (T) : @GIN (LISTA_ESPERA (I, T) ));

DATA:

PRESTACION, PERIODOS, INICIAL, MINIMO, ATENCIONES_PRONOSTICADA, LESPERA =
@OLE ('DatosTesisProtesisFija.xlsx', 'PRESTACION', 'PERIODOS', 'INICIAL',
', 'MINIMO', 'ATENCIONES_PRONOSTICADA', 'LESPERA');

@OLE ('DatosTesisProtesisFija.xlsx', 'LISTA_ESPERA', 'NUMERO_ODONTOLOGOS') = LISTA_ESPERA, NUMERO_ODONTOLOGOS;

ENDDATA

```

A continuación, se presenta la hoja de cálculo de Excel donde Lingo recoge e imprime los datos del modelo, para este caso la especialidad de Prótesis Fija.

Figura 4: Datos del modelo para la especialidad de Prótesis Fija.

ATENCIONES PRONOSTICADA												
	enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Protesis Fija	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600
MINIMO ATENCION												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Protesis Fija	2470	2470	2470	2470	2470	2470	2470	2470	2470	2470	2470	2470
Lista espera	INICIAL											
Protesis Fija	792											
Numero de odontologos												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Protesis Fija	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Lista de espera												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Protesis Fija	752	712	572	532	492	452	312	272	232	142	102	62

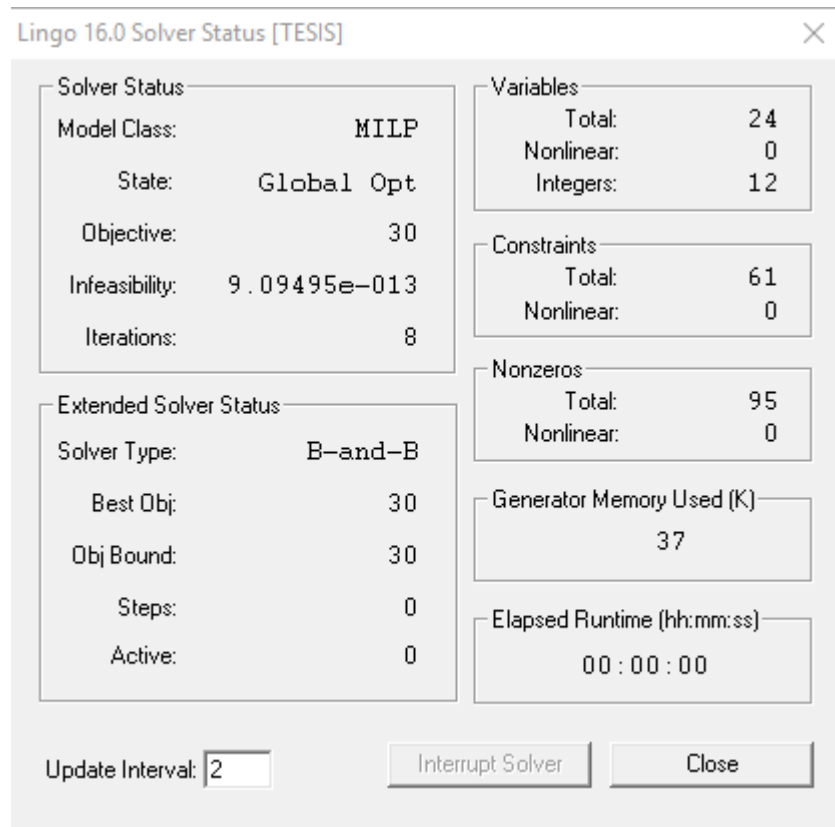
3.3.4. Ejecución del modelo en lingo 16.0

Finalmente se procede a resolver mediante la función Solve de LINGO, generándose un informe de la solución e imprimiendo los resultados en la hoja de cálculo de Excel.

Para este fin se utilizó un modelo de programación lineal entera mixta (Mixed integer linear programming). El tiempo que demora LINGO en resolver este problema varía en función de la cercanía de las restricciones a la infactibilidad.

Para todos los casos, el modelo cuenta con 24 variables de cuales 12 de ellas con enteras, y 61 restricciones.

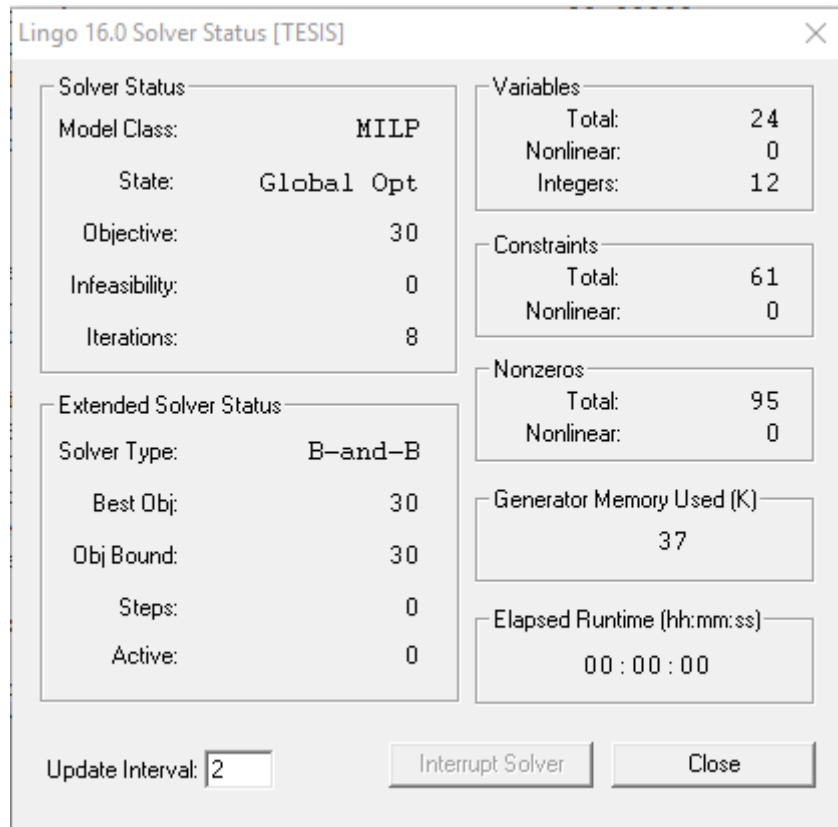
Figura 5: Solución del modelo para la especialidad de Operatoria.



Fuente: Lingo 16.0

La figura 2, indica que la solución global óptima se logra en la iteración 8. Además, muestra que la búsqueda se realiza por medio del método de ramificación y acotamiento (Branch and Bound) y que el óptimo es de 30 personas en Lista de Espera al finalizar el año 2017.

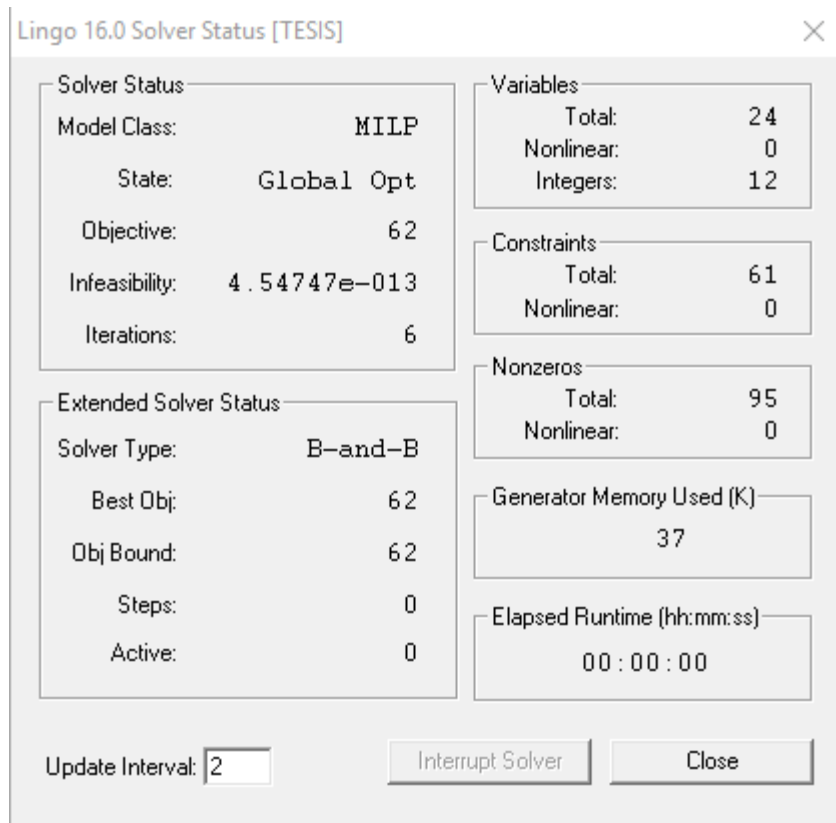
Figura 6: Solución del modelo para la especialidad de Odontopediatría.



Fuente: Lingo 16.0

La figura 3, indica que la solución óptima para el final del periodo 2017 es de 30 personas en Lista de espera, este resultado fue encontrado en la iteración 8 por medio del método de ramificación y acotamiento (Branch and Bound)

Figura 7: Solución del modelo agregada para la especialidad de Prótesis Fija.



Fuente: Lingo 16.0

La Figura 4, muestra que la solución óptima para el problema de planeación agregada es de 62 personas en lista de espera al finalizar el año 2017. La solución se obtuvo en la iteración 6 y al igual que en los otros dos casos se utilizó el método de ramificación y acotamiento (Branch and Bound).

3.4. Validación del modelo.

La validación del modelo consiste en demostrar si el modelo propuesto predice en forma efectiva el sistema en estudio de tal forma que este pueda ser validado, con el fin de detectar los errores e incongruencias tanto en su formulación como en los datos.

Es necesario que todas las expresiones matemáticas sean consistentes en las dimensiones de las unidades que se utilizan.

Para comenzar con la validación del modelo y la asignación de un nivel de confianza conforme a los resultados, se hizo uso del modelo para el periodo de enero a diciembre del 2016, para posteriormente realizar una comparación entre los datos modelados y los datos reales.

Para el año 2016, la especialidad de Operatoria contaba con un total de 13,5 JCE odontólogos, mientras que la especialidad de Odontopediatría cuenta con 6,75 y Prótesis Fija con 6,35 JCE. A continuación, se muestran las tablas que contienen los datos reales versus los datos modelados de la evolución de las listas de espera.

Tabla 10: Evolución Lista de Espera para la Especialidad de Operatoria.

Datos Reales	Datos modelados	Error
483	477	1%
552	546	1%
575	570	1%
589	600	2%
645	652	1%
693	692	0%
712	711	0%
715	715	0%
744	755	2%
782	787	1%
794	796	0%
803	801	0%

Tabla 11: Evolución Lista de Espera para la Especialidad de Odontopediatría

Datos Reales	Datos Modelados	Error
372	362	3%
461	461	0%
493	487	1%
529	517	2%
567	557	2%
573	562	2%
591	592	0%
613	608	1%
613	611	0%
652	644	1%
655	659	1%
694	696	0%

Tabla 12: Evolución Listas de Espera para la especialidad de Prótesis Fija.

Datos Reales	Datos modelados	Error
598	588	2%
622	617	1%
645	644	0%
645	649	1%
703	708	1%
720	729	1%
733	739	1%
738	744	1%
765	770	1%
776	783	1%
779	789	1%
792	806	2%

Según los valores expuestos en las tablas, en ningún caso los valores de los errores superan el 5%.

Las restricciones del modelo se acordaron en conjunto con los encargados del área de sanidad dental, con el fin de satisfacer sus necesidades e incorporar su opinión en la resolución de este trabajo de título.

Debido a lo anteriormente expuesto es que se procede a validar el modelo, ya que predice de forma correcta la situación actual de la Central Odontológica.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE COSTOS.

4. Análisis de los resultados y evaluación de costos.

4.1. Análisis de los resultados.

a. Evolución de las Listas de Espera bajo parámetros de la Situación Actual.

Los resultados de la situación actual, permitirán comparar si la metodología propuesta contribuye en mejoras en el servicio de la Central Odontológica.

A partir de los datos actuales presentados en el capítulo anterior, se procederá a generar la solución al modelo matemático. A continuación, en la tabla 15 se presenta un resumen de la situación actual.

Tabla 13: Parámetros situación actual.

Parámetro	Operatoria	Odontopediatría	Prótesis Fija
Ci	13,5 JCE	6,75 JCE	6,35 JCE
A	352 [pacientes/mes]	352 [pacientes/mes]	352 [pacientes/mes]
H	8 [horas]	8 [horas]	8 [horas]
Q	22 [días]	22 [días]	22 [días]
T	0,5 [horas/paciente]	0,5 [horas/paciente]	0,5 [horas/paciente]

Fuente: Elaboración Propia.

La evolución de las listas de espera bajo estas condiciones queda detallada en la tabla 16.

Tabla 14: Evolución Lista de espera Situación Actual.

Especialidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Operatoria	477	546	570	600	652	692	711	715	755	787	796	801
Odontopediatría	362	461	487	517	557	562	592	608	611	644	659	696
Prótesis Fija	588	617	644	649	708	729	739	744	770	783	789	806

Fuente: Elaboración Propia.

Como queda demostrado en la Tabla 16, si se mantiene el número de JCE, no es posible disminuir las Listas de Espera e incluso estas aumentan en el tiempo.

b. Evolución de las Listas de Espera bajo diversos escenarios.

La metodología propuesta tiene por objetivo disminuir las listas de espera de la Central Odontológica hasta los niveles considerados aceptables para la DIRECSAN en un periodo de doce meses. Para lograr este objetivo se realizó una variación del parámetro C_i (máximo número de JCE) en la entrada del modelo, con el fin de analizar diferentes escenarios.

Los criterios que se ocuparan para elegir la mejor opción son:

- Menor nivel de inversión
- Menor tiempo de reducción de la lista de espera

A continuación, se presentan los diferentes escenarios que se analizaran para cada una de las especialidades.

Tabla 15: Variación de JCE.

Escenario	Operatoria (JCE)	Odontopediatría (JCE)	Prótesis Fija (JCE)
1	13,75	7	6,5
2	14	7,25	6,75
3	14,25	7,5	7
4	14,5	7,75	7,25
5	14,75	8	7,5
6	15	8,25	7,75
7	15,25	8,5	-
8	15,5	8,75	-

Luego de realizado la variación del parámetro C para cada especialidad, se obtiene lo siguiente:

a. Operatoria

Los escenarios 1, 2, 3, 4 y 5 no son factibles pues no cumplen con las restricciones del modelo.

Por lo tanto, con los escenarios 6 y 7 se realizará un análisis comparativo que permita seleccionar el escenario que mayor se ajuste con los objetivos planteados. Esto queda demostrado en la tabla 16.

Tabla 16: Comparación de escenarios. Especialidad Operatoria.

Escenario	Periodo de reducción de Lista de espera	Aumento de JCE	Costo de JCE extras
6	12	1,5	\$2.687.416
7	4	1,75	\$3.135.319

El escenario escogido y que cumple con los objetivos propuestos es el 6, ya que se pretende reducir las listas de espera en un periodo de 12 meses y además significa un menor costo para la Central Odontológica.

b. Odontopediatría

Los escenarios 1, 2, 3 y 4 no son factibles, ya que no cumplen con las restricciones del modelo.

A continuación, la tabla 17 -muestra una comparación entre los escenarios 5 y 6, que permitirá tomar la decisión permita disminuir las listas de espera bajo los criterios ya descritos.

Tabla 17: Comparación de escenarios. Especialidad Odontopediatría.

Escenario	Periodo de reducción de Lista de espera	Aumento de JCE	Costo de JCE extras
5	12	1,25	\$2.678.458
6	3	1,5	\$3.493.642

El escenario que más se ajusta con los objetivos propuestos es el 5, ya que las listas de espera se reducen en el periodo que se pretende dar solución al problema y además constituye un menor costo para la Central Odontológica.

c. Prótesis Fija

Los escenarios 1, 2, 3 y 4 no son factibles, ya que no cumplen con las restricciones del modelo.

La tabla 18, muestra una comparación entre los escenarios 5 y 6, con el fin de seleccionar el escenario que disminuya la lista de espera, bajo los criterios seleccionados.

Tabla 18: Comparación de escenarios. Especialidad de Prótesis Fija.

Escenario	Periodo de reducción de Lista de espera	Aumento de JCE	Costo de JCE extras
5	12	1,15	\$2.911.368
6	9	1,40	\$3.260.732

El escenario que se ajusta con los objetivos propuestos es el 5, ya que disminuye las listas de espera en el periodo establecido y considera un menor costo para la Central Odontológica.

Tabla 19: Resumen escenarios.

Especialidad	Aumento de JCE	Costo de JCE
Operatoria	1,5	\$2.687.416
Odontopediatría	1,25	\$2.678.458
Prótesis Fija	1,15	\$2.911.368

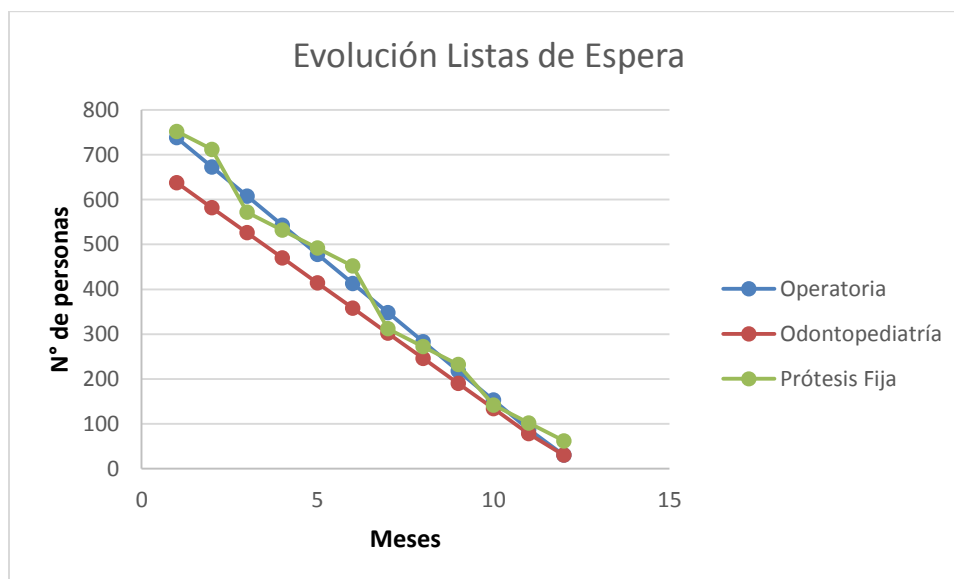
Finalmente, en la Tabla 20 y Grafico 6 se presenta la evolución de las listas de espera para las tres especialidades en estudio bajo los escenarios seleccionados para cada una de las especialidades.

Tabla 20: Evolución Listas de espera.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Operatoria	738	673	608	543	478	413	348	283	218	153	88	30
Odontopediatría	638	582	526	470	414	358	302	246	190	134	78	30
Prótesis Fija	752	712	572	532	492	452	312	272	232	142	102	62

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 6: Evolución Lista de Espera. (12 meses)



Fuente: Elaboración Propia.

Como queda demostrado, la evolución de las Listas de Espera para el año 2017, al aplicar el aumento en el número de JCE, presenta una clara disminución. Esto se produce a que el modelo asigna de mejor forma los recursos. Además, se logra una disminución porcentual promedio de 22%, 21% y 18% mensual para las especialidades de Operatoria, Odontopediatría Y Prótesis Fija respectivamente. Esta situación se muestra a continuación en la Tabla 21.

Tabla 21: Disminución porcentual de las listas de espera.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Operatoria	8%	9%	10%	11%	12%	14%	16%	19%	23%	30%	42%	66%
Odontopediatría	8%	9%	10%	11%	12%	14%	16%	19%	23%	29%	42%	62%
Prótesis Fija	5%	5%	20%	7%	8%	8%	31%	13%	15%	39%	28%	39%

Fuente: Elaboración Propia.

Con el fin de visualizar lo que ocurre con las listas de espera y con el número de JCE, pasado el periodo en estudio (12 meses), es que se procede a hacer correr el modelo para un periodo de 12 meses adicionales. Los resultados quedan demostrados en el Grafico 7 para las listas de espera y en la tabla 22 para el numero de JCE.

Gráfico 7: Evolución Listas de Espera (24 meses)

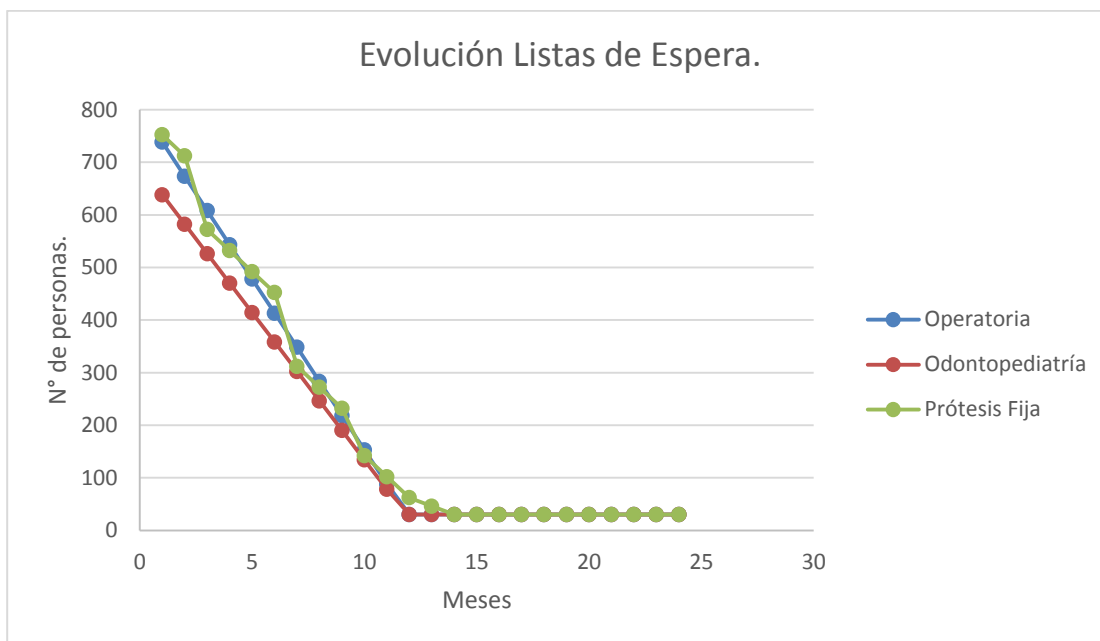


Tabla 22: Número de JCE.

Especialidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Operatoria	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
Odontopediatría	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Prótesis Fija	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4

Fuente: Elaboración Propia.

Según lo expuesto en el grafico 7, las listas de espera logran estabilizarse en los doce meses siguientes y se mantienen dentro de los márgenes considerados aceptables por la DIRECSAN. En cuanto al número de JCE para los doce meses siguientes al periodo en estudio, el número se reduce pero en una razón despreciable, debido a que en todo orden de situaciones siempre deberá existir una pequeña holgura por contingencias que puedan suceder.

Análisis de Costos.

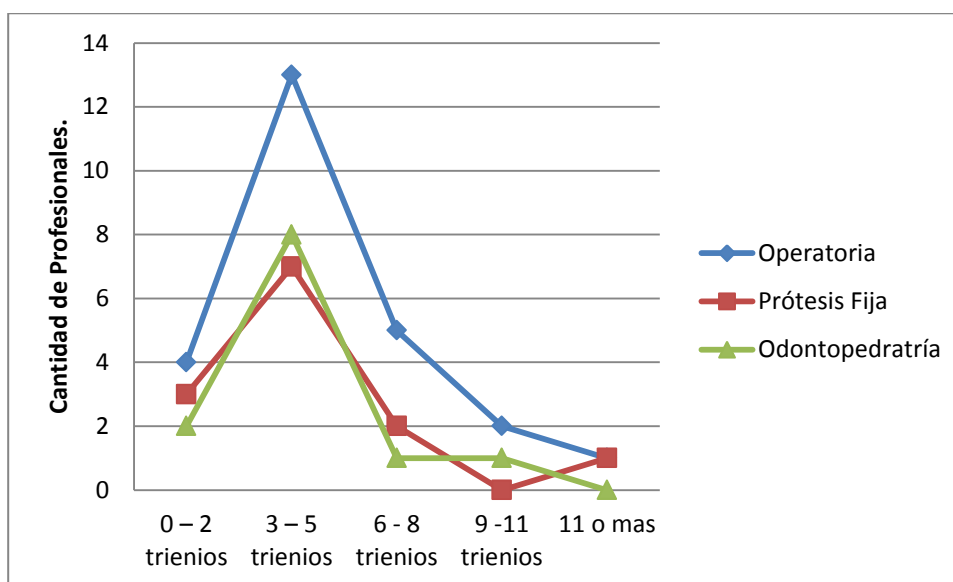
4.1.1. Análisis de costos actuales.

Para este estudio los costos involucrados corresponden a costos fijos, es decir, el costo de remuneraciones de cada profesional odontológico que integran cada una de las prestaciones.

Es importante destacar que para la Armada existe una escala remuneracional que implica un reajuste del sueldo base según la cantidad de trienios (periodos de tres años) que el profesional tenga en el mundo laboral, además de una asignación por especialidad equivalente al 30% del sueldo base, dependiendo si el profesional cuenta o no con especialidad.

Para las especialidades en estudio, el promedio de sueldo mensual se calculó en base a 3 y 6 trienios, ya que corresponde al rango en el cual se concentra la mayor cantidad de profesionales contratados. Esta situación queda demostrada en el gráfico 8.

Gráfico 8: Cantidad de Odontólogos clasificados por trienios.



Fuente: DIRECSAN.

Los sueldos de estos profesionales varían según la carga horaria tal como muestra la Tabla 23.

Tabla 23: Sueldo promedio mensual.

Especialidad	Carga horaria semanal	Trienios Promedio	Sueldo base equivalente
Operatoria, Odontopediatría y Prótesis Fija	11 horas	3 – 6	\$464.601
	22 horas	3 – 6	\$906.996
	33 horas	3 – 6	\$1.352.342
	44 horas	3 – 6	\$1.791.611

Fuente: DIRECSAN.

La situación actual en la que se encuentra la Central Odontológica de la Primera Zona Naval se presenta a continuación.

- **Especialidad Operatoria**

Los costos de contratación en los cuales incurre la Central Odontológica para la especialidad de Operatoria se muestran en la tabla 24.

Tabla 24: Costos de contratación especialidad Operatoria.

Especialidad	Cantidad de horas contratadas semanalmente	N° de Odontólogos	Costo promedio Mensual	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual
Operatoria	11 horas	2	\$464.601	-	\$929.202
	22 horas	15	\$906.996	-	\$13.604.940
	33 horas	6	\$1.352.342	-	\$8.114.052
	44 horas	1	\$1.791.611	-	\$1.791.611
Total					\$24.439.805

Como es posible apreciar los profesionales contratados a 22 horas representan el 62,5% de los costos totales de contratación, lo cual refleja que este tipo de contrato a media jornada completa equivalente es la forma principal por la cual funciona y se mueve la armada y estos profesionales.

- **Especialidad Prótesis Fija**

Los costos de contratación en los cuales incurre la Central Odontológica para la especialidad de Prótesis Fija se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 25: Costo contratación especialidad Prótesis Fija.

Especialidad	Cantidad de horas contratadas semanalmente	N° de Odontólogos	Costo promedio Mensual	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual
Operatoria	11 horas	2	\$464.601	\$139.380	\$1.207.962
	22 horas	7	\$906.996	\$272.099	\$8.253.665
	33 horas	3	\$1.352.342	\$405.702	\$5.274.132
	44 horas	-	\$1.791.611	\$537.483	\$0
Total					\$14.735.759

Para la situación antes presentada el tipo de contrato de 22 horas, representada nuevamente más del 50% de los costos totales de contratación, lo que hace vislumbrar una tendencia hacia este tipo de contrato.

- **Especialidad Odontopediatría.**

Los costos de contratación en los cuales incurre la Central Odontológica para la especialidad de Prótesis Fija son los que se muestran en la tabla 26.

Tabla 26: Costo contratación especialidad Odontopediatría.

Especialidad	Cantidad de horas contratadas semanalmente	N° de Odontólogos	Costo promedio Mensual	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual
Operatoria	11 horas	1	\$464.601	\$139.380	\$603.981
	22 horas	10	\$906.996	\$272.099	\$11.790.950
	33 horas	-	\$1.352.342	\$405.702	\$0
	44 horas	1	\$1.791.611	\$537.483	\$2.329.094
Total					\$14.724.025

Para la situación antes presentada el tipo de contrato de 22 horas, representa más del 80 %de los costos totales de contratación, lo que hace confirmar la tendencia de que el tipo de contrato a 22 horas es el más utilizado por la Central odontológica.

Tabla 27: Costo Mensual Remuneraciones Odontólogos de la Central Odontológica (Diciembre 2016).

Especialidad	Costo mensual
Operatoria	\$24.439.805
Prótesis Fija	\$14.735.759
Odontopediatría	\$14.724.025
Total	\$53.899.589

La tabla número 27 muestra los costos totales en los cuales incurre la Central Odontológica, costo de los cuales la especialidad de Operatoria representa casi el 50% de los costos totales, además de ser la especialidad que cuenta con el mayor porcentaje de odontólogos contratados a 22 horas lo cual confirma la tendencia antes mencionada.

4.2. ANALISIS DE COSTOS MODELO PROPUESTO.

Analizando los datos de la solución óptima (Tabla 19), se señala que se debe aumentar el número de profesionales en JCE para las tres coberturas odontológicas en estudio, lo cual derivará directamente en un aumento de los costos en los que deba incurrir la Central Odontológica.

Los costos asociados a cada especialidad se calcularon en función a profesionales entre 3 y 6 trienios de antigüedad, lo que da un cierto grado de holgura en el caso que se desee contratar profesionales con menos tiempo en el mundo laboral. Estos valores son presentados en la Tabla 28.

Tabla 28: Costos mensual propuesta.

Especialidad	N° odontólogos óptimos	Costo unitario mensual por odontólogo.	Costo total mensual profesionales.
Operatoria	1,5	\$1.791.611	\$2.687.416
Prótesis Fija	1,15	\$2.329.094	\$2.678.458
Odontopediatría	1,25	\$2.329.094	\$2.911.368
Total			\$8.277.243

Fuente: Elaboración Propia.

Como es posible apreciar de los datos obtenidos, el costo en el cual debe incurrir la Central Odontológica en lo que respecta a la contratación de profesionales es de \$8.277.529 mensualmente durante el 2017, cifra que equivale a un aumento de en un 15,36% de los costos en relación a la situación actual. Sin embargo, estas cifras son amortizadas por el ingreso obtenido como resultado de las nuevas atenciones a pacientes por parte de los profesionales que deben ser contratados. Este ingreso debe ser equivalente a 1,15 veces el costo de su contratación según reglamento de la Armada.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones

Tras los análisis realizados a los datos obtenidos desde la DIRECSAN, sumado a los datos arrojados por el modelo del problema ingresado al software Lingo, es que se puede realizar diversas conclusiones:

- El modelo propuesto presenta un apoyo en la gestión ya que permite conocer la evolución futura de las listas de espera y la cantidad de Jornadas Completas Equivalentes necesarias para la atención de pacientes. Por otra parte, el modelo permite representar a través de la variación de sus parámetros y restricciones, diferentes escenarios que el servicio no es capaz de representar y para los cuales no tiene métodos de planeación.
- Se validó el modelo mediante la utilización de los datos actuales obteniendo un máximo de un 5% de error en los resultados obtenidos, lo cual significa que el modelo predice de forma correcta la situación actual de la Central Odontológica.
- Para dar solución al problema de planeación agregada se requiere incorporar 1,5 JCE para la especialidad de Operatoria, lo cual es equivalente a 110 horas semanales, dejando en plena libertad a la Central Odontológica de cubrir dichas horas con la cantidad de odontólogos que estimen convenientes, como por ejemplo, 5 odontólogos que trabajen 22 horas semanales. Esto se replica en la especialidad de Prótesis Fija donde es necesario incorporar 1,15 JCE, y en la especialidad de Odontopediatría donde se requieren 1,25 JCE. Este aumento de horas representa una inversión para la Central Odontológica. Sin la contratación de dichos profesionales es imposible que el servicio presente mejoras en su atención, ya que bajo las situaciones actuales no es posible disminuir las listas de espera, muy por el contrario, estas continuarán aumentando con el tiempo y el costo en tiempo y en percepción de la calidad de servicio por parte de los usuarios podría ser mucho mayores que la contratación de los odontólogos.
- Se logró disminuir las listas de espera hasta los niveles considerados aceptables por la DIRECSAN, en un periodo de doce meses, obteniendo un largo de cola de 30 personas al final del periodo para la especialidad de Operatoria, 30 personas para la especialidad de Odontopediatría y 66 personas para la especialidad de Prótesis Fija, a una tasa de disminución promedio de un 26%, 16% y 10%, para

las especialidades de Operatoria, Odontopediatría y Prótesis Fija respectivamente. Lo anterior conlleva a una mejora en la calidad de servicio.

- Los resultados del análisis a 12 meses posterior a la proyección inicial, demuestran que la lista de espera se mantiene dentro de niveles razonables y esperados. Cabe destacar que la cantidad de JCE sufre variaciones, pero en valores mínimos, lo cual es parte de una holgura natural que se debe tener en toda proyección, debido a que la incertidumbre es algo que abarca todo orden de situaciones y ante variaciones explosivas por motivos terceros, se tendrá un respaldo para sopesar dicha situación.
- La solución presentada en este estudio otorga una herramienta fácil de usar, sin embargo, es necesario capacitar al personal encargado de aplicarlo y contar con una base teórica que permita su comprensión, además de la adquisición del software.

5.2. Recomendaciones.

- En relación con los resultados obtenidos, se recomienda a la central odontológica la implementación de la solución propuesta, con el fin de disminuir las listas de espera. Lo anterior se debe a que corresponde a una herramienta fácil de utilizar, está respaldado por material bibliográfico conformado por situaciones de similares características, cuyos resultados fueron favorables, y finalmente, porque los resultados presentan una clara mejora en el servicio.
- Se recomienda realizar una distribución centralizada de pacientes, entendiendo que cada policlínica cuenta con profesionales que pueden cubrir demanda en casi de tener tiempos muertos de atención, esto debido a que pueden producir situaciones tales como ausentismo de pacientes, error en la derivación de estos, abandono del beneficio, entre otros.
- Se recomienda cubrir estas nuevas plazas, con profesionales a honorarios, pero ante las modificaciones en las leyes, en caso de no poder cubrir de esta forma las contrataciones, realizarlo a través de Fondos Propios o en caso de contar con los requisitos, Médicos Ley 15076.
- Se recomienda además la replicación de este procedimiento a todas las especialidades con las que cuenta La Central Odontológica y sus respectivas policlínicas, para de esta forma tener personal capacitado para llevar a cabo las proyecciones y estimaciones de cómo debería enfrentarse las fluctuaciones de demanda y sus respectivas listas de espera.

CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

6. REFERENCIAS

- [CHASE et al., 2000] Chase, R.A., AQUILANO, & JACOBS. Administración de operaciones. Producción y suministros. Octava Edición, McGraw Hill. (2000)
- [COUSIÑO, 2011] Cousiño, Sergio. Colegio de Cirujano Dentistas de Chile. Capítulo Ejercicio liberal. Informe presente y futuro de la Odontología en Chile. Santiago: Colegio de Cirujanos Dentistas de Chile; (2011).
- [COUSIÑO, 2013] Cousiño, Sergio. ¿Cuántos somos actualmente los dentistas en Chile? La burbuja odontológica. Revista digital Contraangulo. Colegio de Cirujano Dentista (2013)
- [DELAFUENTE, 2009] De la Fuente, Rodrigo. Universidad del Bio-Bio. Diseño de un modelo de planificación Agregada para las Prestaciones Médicas en el Hospital Clínico Hermida Martin de Chillan. Facultad de Ingeniera. Region del Bio-Bio., 2009., disponible via web en http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2009/fuente_r/doc/fuente_r.pdf.
- [DIRECSAN, 2016] Dirección de Sanidad Armada de Chile. Información disponible en la página web: <http://www.sanidadnaval.cl/wsg/sitio/general/paghome.htm#>. Acceso a la web en mayo 2016.
- [FERNANDEZ&PULGAR, 2013] Fernández Osorio, Andrea; Pulgar Osorio, María. Universidad de Valparaíso. Propuesta de un modelo de la planificación agregada de la producción de una empresa de cosméticos. Escuela de Ingeniera Civil Industrial. Valparaíso, 2013. Disponible en Biblioteca de la Facultad de Ingeniería.
- [GUILLOU, 2014] Guillou, Michelle. División de Gestión y desarrollo de las personas. Depto de Planificación RHS y Control de Gestión. 1° informe sobre los prestadores individuales de salud inscritos en el registro nacional de la superintendencia de salud (sis) y la dotación de personal del sector público al 30 de septiembre de 2014, información disponible en la web: <http://ciperchile.cl/pdfs/2015/11/urgencias/Informe-RHS-SIS-2015.pdf>

- [GUTIERREZ&RODRIGUEZ, 2010] Gutierrez Jofré, Ana; Rodríguez Caceres, María. Universidad de Valparaíso. Estudio de mejoras de Tiempos de atención a los usuarios del servicio del área de urgencias del Hospital Doctor Gustavo Fricke mediante simulación. Escuela de Ingeniería Civil Industrial. Valparaíso, 2010. Disponible en Biblioteca de la Facultad de Ingeniería
- [HILLIER, 2002] Hillier, Lieberman; “Investigación de Operaciones”, McGraw Hill, Séptima edición (2002)
- [INE, 2013] Instituto Nacional de Estadística. Información disponible en la página web: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/demograficas_vitales.php. Acceso a la web en mayo 2016
- [JANSSON&DELGADO, 2000] Jansson M., Axel A.; Delgado, Carolina. Optimización del proceso de cirugía en hospitales públicos. Una aplicación de la modelación matemática entera en la prestación de atención quirúrgicas en el hospital del salvador, Santiago de Chile Pharos, vol. 7, núm. 1, mayo-junio, 2000 Universidad de Las Américas Santiago, Chile.
- [MORALES&GATICA, 2014] Morales Sepúlveda, Diego; Gatica Mancilla, José. Universidad de Valparaíso. Propuesta de Modelo de Planeación de recursos hospitalarios para la disminución de las listas de espera para el servicio de oftalmología del Hospital Naval “Almirante Nef”, Viña del Mar. Escuela de Ingeniería Civil Industrial. Valparaíso, 2014. Disponible en Biblioteca de la Facultad de Ingeniería.
- [PAZOS et al., 2003] Pazos Arias José Juan, Andrés Suárez González y Rebeca P. Díaz Redondo; “Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos”, Pearson (2003).
- [SCHROEDER, 1992] Schroeder, R.G; Administración de operaciones: Toma de decisiones en la función de operaciones. México: McGraw-Hill Internacional de México (1992).

CAPITULO VII: ANEXOS.

Anexo 1: reporte de solución, especialidad Operatoria.

Global optimal solution found.

Objective value:	30.00000
Objective bound:	30.00000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	8
Elapsed runtime seconds:	0.16

Export Summary Report

Transfer Method:	OLE BASED
Workbook:	C:\Users\M ^a Pilar\Desktop\PAZ

BELEN\DatosTesis.xlsx

Ranges Specified:	2
LISTA_ESPERA	
NUMERO_ODONTOLOGOS	
Ranges Found:	2
Range Size Mismatches:	0
Values Transferred:	24

Model Class:	MILP
--------------	------

Total variables:	24
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	12

Total constraints:	61
Nonlinear constraints:	0

Total nonzeros:	95
Nonlinear nonzeros:	0

Variable	Value	Reduced Cost
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, ENERO)	738.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, FEBRERO)	673.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, MARZO)	608.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, ABRIL)	543.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, MAYO)	478.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, JUNIO)	413.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, JULIO)	348.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, AGOSTO)	283.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, SEPTIEMBRE)	218.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, OCTUBRE)	153.0000	0.000000

LISTA_ESPERA(OPERATORIA, NOVIEMBRE)	88.00000	0.000000
LISTA_ESPERA(OPERATORIA, DICIEMBRE)	30.00000	1.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, ENERO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, FEBRERO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, MARZO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, ABRIL)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, MAYO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, JUNIO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, JULIO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, AGOSTO)	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, SEPTIEM	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, OCTUBRE	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, NOVIEMB	15.00000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(OPERATORIA, DICIEMB	15.00000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, ENERO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, FEBRERO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, MARZO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, ABRIL)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, MAYO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, JUNIO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, JULIO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, AGOSTO)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, SEPTIEMBRE)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, OCTUBRE)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, NOVIEMBRE)	4954.000	0.000000
MINIMO(OPERATORIA, DICIEMBRE)	4954.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, EN	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, FE	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, MA	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, AB	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, MA	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, JU	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, JU	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, AG	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, SE	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, OC	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, NO	5215.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(OPERATORIA, DI	5215.000	0.000000
LESPERA(OPERATORIA, INICIAL)	803.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	30.00000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000

9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000
25	0.000000	0.000000
26	14.000000	0.000000
27	14.000000	0.000000
28	14.000000	0.000000
29	14.000000	0.000000
30	14.000000	0.000000
31	14.000000	0.000000
32	14.000000	0.000000
33	14.000000	0.000000
34	14.000000	0.000000
35	14.000000	0.000000
36	14.000000	0.000000
37	14.000000	0.000000
38	325.0000	0.000000
39	325.0000	0.000000
40	325.0000	0.000000
41	325.0000	0.000000
42	325.0000	0.000000
43	325.0000	0.000000
44	325.0000	0.000000
45	325.0000	0.000000
46	325.0000	0.000000
47	325.0000	0.000000
48	325.0000	0.000000
49	318.0000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000

58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	0.000000

Anexo 2: reporte de solución, especialidad Odontopediatría.

Global optimal solution found.

Objective value:	30.00000
Objective bound:	30.00000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	8
Elapsed runtime seconds:	0.11

Export Summary Report

Transfer Method: OLE BASED
Workbook: C:\Users\M^a Pilar\Desktop\PAZ
BELEN\DatosTesis.xlsx
Ranges Specified: 2
 LISTA_ESPERA
 NUMERO_ODONTOLOGOS
Ranges Found: 2
Range Size Mismatches: 0
Values Transferred: 24

Model Class: MILP

Total variables: 24
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 12

Total constraints: 61
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 95
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, ENERO)	638.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, FEBRERO)	582.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, MARZO)	526.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, ABRIL)	470.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, MAYO)	414.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, JUNIO)	358.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, JULIO)	302.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, AGOSTO)	246.0000	0.000000

LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, SEPTIEMB	190.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, OCTUBRE)	134.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, NOVIEMBR	78.00000	0.000000
LISTA_ESPERA(ODONTOPEDIATRIA, DICIEMBR	30.00000	1.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, EN	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, FE	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, MA	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, AB	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, MA	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, JU	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, JU	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, AG	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, SE	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, OC	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, NO	8.000000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(ODONTOPEDIATRIA, DI	8.000000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, ENERO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, FEBRERO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, MARZO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, ABRIL)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, MAYO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, JUNIO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, JULIO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, AGOSTO)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, SEPTIEMBRE)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, OCTUBRE)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, NOVIEMBRE)	2622.000	0.000000
MINIMO(ODONTOPEDIATRIA, DICIEMBRE)	2622.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(ODONTOPEDIATRI	2760.000	0.000000
LESPERA(ODONTOPEDIATRIA, INICIAL)	694.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	30.00000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000

7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000
25	0.000000	0.000000
26	7.000000	0.000000
27	7.000000	0.000000
28	7.000000	0.000000
29	7.000000	0.000000
30	7.000000	0.000000
31	7.000000	0.000000
32	7.000000	0.000000
33	7.000000	0.000000
34	7.000000	0.000000
35	7.000000	0.000000
36	7.000000	0.000000
37	7.000000	0.000000
38	194.0000	0.000000
39	194.0000	0.000000
40	194.0000	0.000000
41	194.0000	0.000000
42	194.0000	0.000000
43	194.0000	0.000000
44	194.0000	0.000000
45	194.0000	0.000000
46	194.0000	0.000000
47	194.0000	0.000000
48	194.0000	0.000000
49	186.0000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000

56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	0.000000

Anexo 3: reporte solución, especialidad Prótesis Fija.

Global optimal solution found.

Objective value:	62.00000
Objective bound:	62.00000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	6
Elapsed runtime seconds:	0.13

Export Summary Report

```

-----
Transfer Method:      OLE BASED
Workbook:            C:\Users\Mª Pilar\Desktop\PAZ
BELEN\DatosTesis.xlsx
Ranges Specified:    2
    LISTA_ESPERA
    NUMERO_ODONTOLOGOS
Ranges Found:        2
Range Size Mismatches: 0
Values Transferred:  24

Model Class:          MILP

Total variables:     24
Nonlinear variables: 0
Integer variables:   12

Total constraints:   61
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros:     95
Nonlinear nonzeros: 0
  
```

Variable	Value	Reduced Cost
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, ENERO)	752.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, FEBRERO)	712.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, MARZO)	572.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, ABRIL)	532.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, MAYO)	492.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, JUNIO)	452.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, JULIO)	312.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, AGOSTO)	272.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, SEPTIEMBRE)	232.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, OCTUBRE)	142.0000	0.000000
LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, NOVIEMBRE)	102.0000	0.000000

LISTA_ESPERA(PROTESIS_FIJA, DICIEMBRE)	62.00000	1.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PRŌTESIS_FIJA, ENER	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, FEBR	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, MARZ	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, ABRI	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, MAYO	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, JUNI	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, JULI	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, AGOS	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, SEPT	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, OCTU	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, NOVI	7.500000	0.000000
NUMERO_ODONTOLOGOS(PROTESIS_FIJA, DICI	7.500000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, ENERO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, FEBRERO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, MARZO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, ABRIL)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, MAYO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, JUNIO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, JULIO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, AGOSTO)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, SEPTIEMBRE)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, OCTUBRE)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, NOVIEMBRE)	2470.000	0.000000
MINIMO(PROTESIS_FIJA, DICIEMBRE)	2470.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2500.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
ATENCIONES_PRONOSTICADA(PROTESIS_FIJA,	2600.000	0.000000
LESPERA(PROTESIS_FIJA, INICIAL)	792.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	62.00000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000

10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000
25	0.000000	0.000000
26	6.500000	0.000000
27	6.500000	0.000000
28	6.500000	0.000000
29	6.500000	0.000000
30	6.500000	0.000000
31	6.500000	0.000000
32	6.500000	0.000000
33	6.500000	0.000000
34	6.500000	0.000000
35	6.500000	0.000000
36	6.500000	0.000000
37	6.500000	0.000000
38	170.0000	0.000000
39	170.0000	0.000000
40	265.0000	0.000000
41	170.0000	0.000000
42	170.0000	0.000000
43	170.0000	0.000000
44	265.0000	0.000000
45	156.0000	0.000000
46	170.0000	0.000000
47	168.0000	0.000000
48	170.0000	0.000000
49	170.0000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000
58	0.000000	0.000000

59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	32.000000	0.000000

Anexo 5: análisis de costos por especialidad y policlínica.

- **Especialidad Operatoria**

Los costos correspondientes a las remuneraciones de los profesionales odontológicos de la especialidad de operatoria para cada policlínico que compone la Central Odontológica se muestra en las Tablas 29, 30, 31 y 32.

Tabla 29: Costos mensual Policlínico Valparaíso. Especialidad de Operatoria.

Policlínica	Cantidad Horas contratadas semanalmente.	Nº de Odontólogos.	Costo promedio mensual.	Costo total mensual.
Valparaíso	22 horas	4	\$906.996	\$3.627.984
	33 horas	1	\$1.352.342	\$1.352.342
Total				\$5.419.515

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 30 : Costo mensual Policlínico Viña del mar. Especialidad Operatoria.

Policlínica	Cantidad Horas contratadas semanalmente.	Nº de Odontólogos.	Costo Promedio mensual.	Costo Total mensual.
Viña del Mar	11 horas	1	\$464.601	\$464.601
	22 horas	4	\$906.996	\$3.627.984
	33 horas	2	\$1.352.342	\$2.740.684
Total				\$6.797.269

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 31: Costo mensual Policlínica Villa Alemana. Especialidad Operatoria.

Policlínica	Cantidad Horas contratadas semanalmente.	Nº de odontólogos.	Costo promedio mensual.	Costo total mensual.
Villa Alemana	22 horas	3	\$906.996	\$2.720.988
	33 horas	1	\$1.352.342	\$1.352.342
	44 horas	1	\$1.791.611	\$1.791.611
Total				\$5.864.941

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 32: Costo mensual Policlínico Las Salinas. Especialidad Operatoria.

Policlínica	Cantidad Horas contratadas semanalmente.	Nº de odontólogos.	Costo promedio mensual.	Costo total mensual.
Las Salinas	11 horas	1	\$464.601	\$464.601
	22 horas	4	\$906.996	\$3.627.984
	33 horas	2	\$1.352.342	\$2.704.684
Total				\$6.797.269

Fuente: DIRECSAN.

Los costos totales mensuales en lo que incurre la Central odontológica para la especialidad de Operatoria relacionados con el pago de remuneraciones de odontólogos es de \$24.878.994 según la dotación actual.

Como ya se mencionó, actualmente la especialidad de Operatoria cuenta con un total de 13,5 odontólogos en JCE, al calcular el costo total en relación a este número de profesionales obtenemos la suma de \$24.195.884, el cual es un 2,74% menor que el costo real de contratación, esta situación se debe a que no existe una relación directamente proporcional entre las horas contratadas y los costos de dicha contratación. Por lo tanto, para esta especialidad y las otras dos especialidades restantes se debe realizar el cálculo del costo total mensual en relación a las horas que están contratados actualmente cada odontólogo y no en JCE.

Por otra parte, los odontólogos que cuenten con una especialidad debe estar avalada por la superintendencia de salud y recibirán un 30% de asignación por sobre el sueldo base. Para el caso en estudio, esta situación ocurre para las especialidades de Odontopediatría y Prótesis Fija.

- **Especialidad Prótesis Fija**

Las Tablas 33, 34 y 35, indican los costos totales de contratación en lo que incurre cada policlínico que integra la Central Odontológica para la especialidad de Prótesis Fija.

Tabla 33: Costo mensual Policlínico Valparaíso. Especialidad Prótesis Fija.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente	Nº de odontólogos.	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Valparaíso	11 horas	1	\$464.601	\$139.380	\$603.981
	22 horas	4	\$906.996	\$272.099	\$4.716.380
	33 horas	1	\$1.352.342	\$405.702	\$1.758.044
Total					\$7.078.405

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34: Costo mensual Policlínico Viña del Mar. Especialidad Prótesis Fija.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente.	Nº de odontólogos.	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Viña del Mar	11 horas	1	\$464.601	\$139.380	\$603.981
	22 horas	3	\$906.996	\$272.099	\$3.537.285
Total					\$4.141.266

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 35: Costo mensual Policlínico Las Salinas. Especialidad Prótesis Fija.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente.	Nº de odontólogos	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Las Salinas	33 horas	2	\$1.352.342	\$405.702	\$3.516.088
Total					\$3.516.088

Fuente: DIRECSAN.

Cabe mencionar que el Policlínico de Villa alemana no cuenta con la especialidad de Prótesis Fija, por lo cual no es contemplado en el cálculo de los costos totales.

Sumando el costo de cada policlínico, obtenemos que el costo total referente a las remuneraciones de los odontólogos de la especialidad de Prótesis Fija sea de \$14.357.405, para la dotación actual que es igual a 6,35 odontólogos en JCE.

- **Especialidad Odontopediatría**

Finalmente, en las tablas 36, 37, 38 y 39 presentadas a continuación se desglosa los costos asociados a la contratación de profesionales para la especialidad de Odontopediatría para cada policlínico que integra la Central Odontológica.

Tabla 36: Costo mensual Policlínico Valparaíso. Especialidad Odontopediatría.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente	Nº de odontólogos	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Valparaíso	11 horas	1	\$464.601	\$139.380	\$603.981
	22 horas	2	\$906.996	\$272.099	\$2.358.190
Total					\$2.962.171

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 37: Costo mensual Policlínico Viña del Mar. Especialidad Odontopediatría.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente	Nº de odontólogos	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Viña del Mar	22 horas	4	\$906.996	\$272.099	\$4.716.380
	44 horas	1	\$1.791.611	\$537.483	\$2.329.094
Total					\$7.054.474

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 38: Costo mensual Policlínico Villa Alemana. Especialidad Odontopediatría.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente	Nº de odontólogos	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Villa Alemana	22 horas	2	\$906.996	\$272.099	\$2.358.190
Total					\$2.358.190

Fuente: DIRECSAN.

Tabla 39: Costo mensual Policlínico Las Salinas. Especialidad Odontopediatría.

Policlínica	Cantidad horas contratadas semanalmente	Nº de odontólogos	Costo promedio mensual.	Asignación (30% sueldo base)	Costo total mensual.
Las Salinas	22 horas	2	\$906.996	\$272.099	\$2.358.190
Total					\$2.358.190

Fuente: DIRECSAN.

El costo total referente a las remuneraciones de los odontólogos en el que incurre la Central Odontológica mensualmente es de \$14.724.025 para la especialidad de Odontopediatría, para un total de 6,75 odontólogos en JCE.

La Tabla 40, presenta un resumen de los costos de la Central Odontológica.

Tabla 40: Costo Mensual Remuneraciones Odontólogos de la Central Odontológica (Diciembre 2016).

Especialidad	Costo mensual
Operatoria	\$24.878.994
Prótesis Fija	\$14.357.405
Odontopediatría	\$14.724.025
Total	\$53.960.424

Fuente: DIRECSAN.

Es de destacar que este total equivalente a \$53.960.424 representa más del 40% del costo mensual en el que incurre la Central Odontológica en lo que respecta a la totalidad de sus especialidades.