



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR
EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES**

Juan Diego Estrada Bercián

Asesorado por el Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes

Guatemala, noviembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR
EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JUAN DIEGO ESTRADA BERCIÁN

ASESORADO POR EL ING. EDWIN JOSUÉ IXPATÁ REYES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

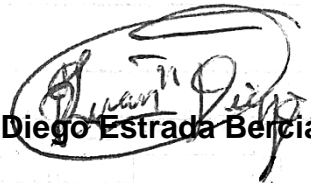
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha julio de 2014.


Juan Diego Estrada Bercian

Guatemala, 01 de abril del 2015

Ingeniero

César Ernesto Urquizú Rodas

DIRECTOR

Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Presente.

Respetable Señor Director:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he revisado el informe final del Trabajo de Graduación del estudiante JUAN DIEGO ESTRADA BERCÍAN, carné No. 2008-15383, titulado **“DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES”**, el cual he asesorado y aprobado, ya que reúne el rigor, la coherencia y la calidad requerida.

Agradeciendo la atención de la presente, le saluda respetuosamente,

Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes

Colegiado No. 7128

Asesor

Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
Ing. Mecánica Industrial
Colegiado No. 7128



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES**, presentado por el estudiante universitario **Juan Diego Estrada Bercián**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Renaldo Giron Alvarado
COLCADO 5977

Ing. Renaldo Giron Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2015.


/mgp



REF.DIR.EMI.206.015

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES**, presentado por el estudiante universitario **Juan Diego Estrada Bercián**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2015.

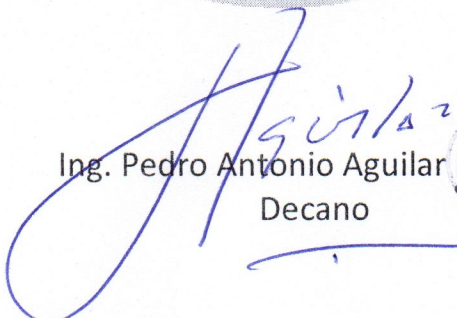
/mgp



DTG. 601.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPO OPERATIVO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ATENCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DENTALES**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Diego Estrada Bercián**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, noviembre de 2015

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ayudarme a alcanzar este momento, por haberme dado todo lo necesario en la vida y por cuidar en todo momento de mí y de mi familia.
- Mi padre** Alfredo Iván Estrada Barreno, por enseñarme a seguir siempre adelante ante las adversidades y por su ejemplo de arduo trabajo.
- Mi madre** Rosa Margarita Bercián Rosales, por enseñarme siempre con su cariño y dulzura el camino correcto de la vida.
- Mis hermanos** Javier, Gloria e Ivana Estrada, por toda la ayuda y el apoyo que me han dado. Siempre han sido el motor de mi vida y siempre serán mis mejores amigos en los que puedo confiar.
- Mi familia** Por el apoyo moral que me han brindado todo el tiempo. Los quiero mucho.
- Mis amigos** Por compartir conmigo en los momentos felices y difíciles de mi vida. Ustedes me han enseñado que a veces la vida debe vivirse y disfrutar el momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Facultad de Ingeniería	Por abrirme sus puertas y por darme la oportunidad de ser ingeniero. Prometo ser una persona de cambio y de ayuda para el bien de la sociedad.
Mis padres	Por brindarme siempre su ayuda económica y moral, así como por enseñarme sus valores y el correcto camino de la vida.
Mis hermanos	Por acompañarme en todo momento y darme la fuerza para seguir adelante.
Mis abuelos	Por enseñarme sus valores y por el apoyo brindado en todos estos años.
Mi familia	Por ser parte de mi vida y por ayudarme en todo momento.
Mis amigos	Por todas las cosas que me han enseñado y por las vivencias compartidas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	1
1.3. Misión.....	1
1.4. Política de calidad.....	2
1.5. Valores	2
1.6. Historia	2
1.7. Servicios.....	4
1.8. Beneficios.....	7
1.9. Estructura organizacional	8
1.10. Sucursales.....	9
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	13
2.1. Instalaciones.....	13
2.1.1. Generales	13
2.1.2. Drenajes	19
2.1.3. Aire	20
2.1.4. Agua	22

2.1.5.	Electricidad.....	22
2.2.	Maquinaria	23
2.2.1.	Funcionamiento general	23
2.2.2.	Compresores.....	23
2.2.3.	Bombas de succión	24
2.2.4.	Aparato de rayos X.....	25
2.2.5.	Ultrasonido	27
2.2.6.	Unidades dentales.....	29
2.2.7.	Recortadora de modelos	31
2.3.	Equipo y herramientas	31
2.4.	Personal.....	32
2.5.	Métodos y procedimientos de trabajo.....	33
2.6.	Tiempos de servicio	39
2.7.	Mantenimiento correctivo	40
2.7.1.	Costos	40
3.	PROPUESTA.....	43
3.1.	Instalaciones	43
3.1.1.	Generales.....	43
3.1.2.	Drenajes	44
3.1.3.	Aire.....	44
3.1.4.	Agua.....	45
3.1.5.	Electricidad.....	46
3.2.	Maquinaria	47
3.2.1.	Funcionamiento general	47
3.2.2.	Compresores.....	47
3.2.3.	Bombas de succión	50
3.2.4.	Aparato de rayos X.....	53
3.2.5.	Ultrasonido	55

3.2.6.	Unidades dentales	56
3.2.7.	Recortadora de modelos	60
3.3.	Equipo y herramientas	62
3.4.	Personal	68
3.5.	Métodos y procedimientos de trabajo	69
3.6.	Tiempos de servicio.....	73
3.7.	Rendimientos.....	80
3.8.	Costos de nuevo diseño	81
3.9.	Análisis financiero.....	81
3.9.1.	Valor presente neto (VPN)	82
3.9.2.	Tasa interna de retorno (TIR).....	83
3.9.3.	Beneficio/costo (B/C)	84
4.	IMPLEMENTACIÓN	87
4.1.	Plan de acción	87
4.1.1.	Diagrama de Gantt.....	87
4.1.2.	Fases.....	87
4.1.2.1.	Fase 1. Instalaciones	88
4.1.2.2.	Fase 2. Maquinaria	89
4.1.2.3.	Fase 3. Equipo y herramientas.....	90
4.1.2.4.	Fase 4. Personal	94
4.1.2.5.	Fase 5. Métodos y procedimientos de trabajo	101
4.1.3.	Controles	103
5.	SEGUIMIENTO	105
5.1.	Controles estándar para la toma de tiempos	105
5.2.	Mantenimiento preventivo.....	106
5.2.1.	Fichas técnicas	106

5.2.2.	Rutinas de mantenimiento	110
6.	MEDIO AMBIENTE	113
6.1.	Diagnóstico	113
6.1.1.	Desechos bioinfecciosos	114
6.1.2.	Riesgos en la manipulación.....	114
6.1.3.	Cantidad de desechos producidos.....	114
6.1.4.	Trayectoria de desechos bioinfecciosos	115
6.2.	Plan para la gestión de desechos bioinfecciosos	116
6.2.1.	Almacenamiento.....	117
6.2.2.	Etiquetado	119
6.2.3.	Forma de desecho.....	119
6.2.4.	<i>Outsourcing</i>	120
6.2.5.	Capacitaciones a empleados.....	120
	CONCLUSIONES	123
	RECOMENDACIONES	125
	BIBLIOGRAFÍA	127
	ANEXOS	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Etapas de la periodoncia.....	5
2.	Tratamiento de endodoncia.....	6
3.	Organigrama de la empresa.....	8
4.	Ubicación clínica edificio Sixtino.....	9
5.	Ubicación clínica San Nicolás	10
6.	Ubicación clínica Chiquimula.....	11
7.	Recepción de la clínica dental.....	14
8.	Unidad dental.....	15
9.	Unidad dental para casos especiales	16
10.	Área administrativa	17
11.	Clínica de atención al paciente.....	18
12.	Ubicación de las unidades dentales	19
13.	Circuito neumático básico	20
14.	Compresor	21
15.	Instalación de red eléctrica en unidad dental.....	22
16.	Compresor de la unidad dental	24
17.	Bomba de succión.....	25
18.	Máquina de rayos X	27
19.	Máquina de ultrasonido	28
20.	Sillón dental	30
21.	Recortadora de modelos	31
22.	Personal de la clínica dental.....	32
23.	Drenajes.....	44

24.	Partes del compresor.....	49
25.	Bomba de succión	52
26.	Aparato de rayos X.....	54
27.	Imagen de rayos X, uso dental	54
28.	Imagen 3D rayos X.....	55
29.	Escaladores.....	56
30.	Irregularidades.....	57
31.	Vista lateral del sillón dental	58
32.	Vista superior del sillón dental	59
33.	Vista frontal del sillón dental	60
34.	Partes del cortador de modelos	61
35.	Seminario	69
36.	Calificación por nivelación sistema Westinghouse	77
37.	Diagrama de Gantt	88
38.	Guantes para dentista	97
39.	Mascarilla y protección de ojos	99
40.	Colocar el indicador o integrador químico interno en el centro del paquete	101
41.	Doblez de la punta.....	102
42.	Doblez lateral.....	102
43.	Doblez del paquete.....	103
44.	Ficha técnica del compresor	107
45.	Ficha técnica equipo de rayos X.....	108

TABLAS

I.	Tiempos de tratamientos	39
II.	Costos de mantenimiento correctivo	41
III.	Requisitos de calidad del aire	45

IV.	Requisitos de la calidad del agua	46
V.	Especificaciones técnicas del compresor	48
VI.	Especificaciones técnicas de la bomba de succión	51
VII.	Características del aparato de rayos X.....	53
VIII.	Técnica de lavado de manos.....	70
IX.	Tiempos promedios de tratamientos	75
X.	Tabla Westinghouse	76
XI.	Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares dentro de la clínica dental	77
XII.	Número de ciclos por tratamiento.....	79
XIII.	Tiempo promedio con base en los números de ciclo	80
XIV.	Indicadores	81
XV.	Flujo de caja.....	82
XVI.	Propuestas 1 y 2	85
XVII.	Mantenimiento del equipo de rayos X	110
XVIII.	Mantenimiento del escalador.....	111

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
A	Amperios
bar	Bares
dB	Decibeles
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
g	Gramo
Hz	Hertz
L	Litro
μSv	Ludlow
≥	Mayor o igual que
>	Mayor que
≤	Menor o igual que
<	Menor que
m³	Metro cúbico
m	Metros
min	Minutos
Pa	Pascales
%	Porcentaje
Q	Quetzal, moneda
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
V	Voltios
W	Watts

GLOSARIO

Apiñamiento dental	Consiste en tener los dientes amontonados, girados o mal colocados debido a la falta de espacio en el hueso maxilar.
Apicectomia	Es la extirpación quirúrgica de la raíz de la pieza dental y de los tejidos próximos que están infectados.
Asepsia	Es un término médico que define al conjunto de métodos aplicados para la conservación de la esterilidad.
Autoclave	Es un recipiente metálico de presión, metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que permite trabajar a alta presión para realizar una esterilización con vapor de agua.
Cárpules	Es un instrumental de metal que sirve para la colocación de anestésicos.
Coagulación	Es el proceso por el cual la sangre pierde su líquidez, tornándose similar a un gel en primera instancia y luego sólida, sin experimentar un verdadero cambio de estado.

Esterilización	Es un proceso validado por medio del cual se obtiene un producto libre de microorganismos viables.
Fisura	Es el nombre que se le da a las fracturas en los dientes de la boca.
Gutaperchas	Es un tipo de goma parecida al caucho, translúcida, sólida y flexible, fabricada a base del látex proveniente de árboles del género <i>Palaquium</i> , originario del archipiélago malayo.
Hepatitis	Es una enfermedad inflamatoria que afecta al hígado. Su causa puede ser infecciosa, inmunitaria o tóxica.
Hueso	Es un tejido firme, duro y resistente que forma parte del endoesqueleto de los vertebrados.
Muela	Se le llama así a los dientes que tienen como función principal masticar y triturar los alimentos.
Nervios	Son manojos de prolongaciones nerviosas de sustancia blanca, en forma de cordones que hacen comunicar los centros nerviosos con todos los órganos del cuerpo.
Raíz	Es la parte del diente que está cubierta por el cemento, situada en sentido proximal al cuello del diente.

RESUMEN

El siguiente estudio tiene como objetivo la mejora en el rendimiento de atención en una empresa de servicios dentales por medio de un buen diseño, montaje e instalación del equipo dental. Dentro de la investigación se incluyen las especificaciones técnicas del equipo, así como la forma adecuada de instalación. También se incluye un presupuesto que indica la viabilidad del proyecto, financieramente hablando. En caso de contar con los recursos necesarios y la aprobación del proyecto por parte de la dirección, se pondría en marcha el proyecto, sin embargo, de no contar con alguno de ambos, este serviría de base para la apertura de una nueva sucursal. No está de más decir que en cada sucursal trabajan entre 4 a 5 unidades dentales, por lo que las conexiones son bastante complejas y requieren de mayor conocimiento técnico para su adecuada instalación, de forma que se eviten problemas en un futuro próximo.

Con una adecuada distribución del equipo dental se puede obtener un mejor rendimiento en el tiempo de atención en los servicios ofrecidos. También se pueden obtener beneficios adicionales como la eliminación del excesivo ruido de los compresores, eliminación de la contaminación visual, tropiezo con cables, mejor rendimiento de turbinas, entre otros. De ser omitida esta investigación el proceso sería lento, haciendo que los tiempos de atención resultarán extensos y ociosos, lo que provocaría menor cantidad de pacientes atendidos en un lapso de tiempo, dejando como resultado final menores ingresos a las clínicas dentales.

OBJETIVOS

General

Diseñar, montar e instalar un equipo operativo para mejorar el rendimiento de atención en una empresa de servicios dentales.

Específicos

1. Identificar la forma de disminuir el nivel de ruido producido por los compresores.
2. Determinar un espacio adecuado y distribuido para el libre movimiento de materiales, personal y equipo móvil.
3. Identificar las herramientas financieras para conocer la viabilidad del proyecto.
4. Establecer un programa de mantenimiento preventivo para el manejo de servicios.
5. Crear un plan para el manejo de desechos bioinfecciosos.

INTRODUCCIÓN

El estudio se realizará en la empresa GrupoDent, que es una cadena de clínicas dentales conformada por un grupo de profesionales especialistas que se dedican a brindar todos los tratamientos y especialidades dentales en un mismo lugar.

Se tiene como objetivo la mejora en el rendimiento de la atención en una empresa de servicios dentales mediante un adecuado diseño, montaje e instalación de equipo operativo. La idea surge al determinar los tiempos de espera que tenían los pacientes al momento que se les efectuaban los tratamientos dentales, todo esto se debía a que los materiales, el personal y el equipo no fluían libremente por el lugar de trabajo. También, mediante entrevistas no estructuradas con los administradores, se pudo conocer que el equipo dental no poseía un plan de mantenimiento preventivo, solo aplicaban mantenimiento correctivo, lo que les provocaba aumentar los costos significativamente, ya que son de 4 a 5 unidades por sucursal.

El resultado que se pretende obtener con este trabajo de investigación, es que con un nuevo diseño, montaje e instalación de equipo operativo aumente el rendimiento de atención. Esto también puede beneficiar a todo aquel profesional odontólogo, para que tome en cuenta todos los factores en la apertura de una clínica dental.

Para esto se utilizarán varias técnicas y herramientas adecuadas para la investigación, como entrevistas al personal de la empresa, observación directa, medición de tiempos, entre otros; de forma que se conozca la situación actual

de la empresa, con el fin de generar propuestas que ayuden a mejorar el rendimiento en la atención.

Entre las máquinas utilizadas en la empresa, las cuales serán motivo de estudio, están: compresores, bombas de succión, aparato de rayos X, ultrasonido, unidades dentales, recortadora de modelos, entre otros.

El trabajo se desarrollará en seis capítulos, en el primero, se destacarán las generalidades de la empresa y se describirán los detalles de operación de la misma. En el segundo capítulo se conocerá la situación actual de la empresa, en el tercero se hará una propuesta que ayude a mejorar el rendimiento de atención. En el cuarto se sacarán los costos y se realizará un estudio financiero, en el quinto se establecerán los controles y se creará un plan de mantenimiento preventivo para el seguimiento. Por último, el sexto será un capítulo dedicado al medio ambiente, que tratará la forma adecuada de desechar materiales bioinfecciosos.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Descripción

GrupoDent es una cadena de clínicas dentales conformada por un grupo de profesionales especialistas dedicados a brindar todos los tratamientos y especialidades dentales en un mismo lugar. Como empresa, buscan que sus clientes tengan la mejor experiencia al momento de su visita, sus pilares fundamentales son una alta calidad clínica y el mejor servicio al cliente, garantizando la máxima satisfacción de sus pacientes y creando con ellos relaciones duraderas a través del tiempo.

1.2. Visión

“Ser la empresa líder en la prestación de servicios dentales, mediante la conformación del mejor equipo de trabajo, estando a la vanguardia de la tecnología y procedimientos dentales, buscando siempre la máxima satisfacción de nuestros pacientes”¹.

1.3. Misión

“Atender las necesidades de salud, prevención y estética oral de la sociedad guatemalteca, ofreciendo a nuestros clientes la cobertura de todas las especialidades dentales, mediante un servicio profesional de alta calidad a precios accesibles”.²

¹ Visión proporcionada por GrupoDent.

² Misión proporcionada por GrupoDent.

1.4. Política de calidad

“Brindar un servicio de calidad mediante el firme compromiso de utilizar los mejores materiales, equipo y tecnología de vanguardia, con la colaboración de profesionales especialistas en las diferentes áreas de salud bucal, para lograr los mejores resultados clínicos y garantizar nuestros tratamientos dentales”³.

1.5. Valores

Los principios y creencias que guían las acciones de la cultura organizacional son:

- Integridad: Rectitud y honestidad en nuestras acciones para construir relaciones de confianza.
- Excelencia: Buscamos realizar nuestras actividades de la mejor manera posible.
- Compromiso: Tenemos un fuerte compromiso con lo que hacemos por el cliente y la organización.
- Responsabilidad: Sabemos qué hacer, cómo hacerlo y lo hacemos.
- Colaboración: Dividimos el trabajo para multiplicar los resultados; trabajamos en equipo para nuestro crecimiento personal, el de la empresa y la completa satisfacción del paciente.
- Perseverancia: Con constancia aspiramos a alcanzar nuestras metas y objetivos.⁴

1.6. Historia

GrupoDent nació a mediados de la década de 1980 como una clínica dental tradicional, en la cual se contaba únicamente con un odontólogo general y su asistente-secretaria. Esta funcionó durante algunos años ubicada en la zona 3 de la ciudad de Guatemala. Inicialmente se adquirían clientes únicamente por referencia, al pasar el tiempo se fue acreditando y haciéndose de una mayor cartera de clientes.

³ Política de calidad proporcionada por GrupoDent.

⁴ Valores proporcionada por GrupoDent.

Con la intención de crecer, a principios de la década de los 90, esta sede se trasladó al municipio de Jocotán, situado en el departamento de Chiquimula. El director clínico no se dedicaba únicamente a atender la clínica dental, también prestaba servicios a instituciones como el Dispensario Bethania y en las Aldeas Infantiles SOS. El crecimiento de la clínica en esta etapa fue un poco más lento.

A mediados de la década de los 90 se hizo un nuevo traslado, esta vez al municipio de Esquipulas, siempre en el departamento de Chiquimula, donde se fundó bajo el nombre de Dentocentro. A pesar de que al principio únicamente se prestaban servicios en jornada vespertina, existió un desarrollo debido a que se inició una inversión distinta para la captación de pacientes. Además, se brindaban servicios que lograban clientes satisfechos, quienes, a su vez, fueron llenando de prestigio la clínica, a tal punto de empezar a atender pacientes de aldeas y municipios aledaños a Esquipulas.

A finales de los 90 el director clínico se especializó en ortodoncia y, por iniciativa de él, se fundó una nueva sede en la cabecera departamental de Chiquimula, la cual fue nombrada como Ortocentro y que en la actualidad aún se encuentra en operación. Esta clínica era atendida alternativamente con Dentocentro. Alrededor de los inicios de los 2000, Dentocentro cerró operaciones para dar lugar a la apertura de lo que ahora se conoce como GrupoDent, situándose nuevamente en la ciudad capital, en la zona 9.

GrupoDent nació como tal en el 2002, cuando el director clínico tuvo la idea de brindar una mejor atención, cubriendo todas las especialidades dentales en un mismo lugar. Contactó a otros colegas especializados en otras ramas de la odontología y creó un excelente equipo de profesionales. Además, se cambió el concepto de la clásica clínica dental por una clínica dental con capacidad

para beneficiar a una mayor parte de la sociedad guatemalteca y se implementaron diversas estrategias para buscar un lugar en el mercado.

En el 2008 se trasladó la sucursal de la zona 9 al edificio Sixtino I ubicado en el área hospitalaria de la zona 10, donde aún funciona. Posteriormente, en 2009 se abre una nueva sucursal con sede en un centro comercial en el municipio de Mixco, Guatemala, en Bosques de San Nicolás. Con esto el concepto de la clínica evolucionó nuevamente para brindar servicios en un lugar de mayor conveniencia para el paciente.

Producto del crecimiento fue necesario contar con más personal especializado en otras áreas científicas fuera del área odontológica, como mercadeo, contabilidad, finanzas, administración, informática, entre otras.

GrupoDent actualmente tiene las siguientes sucursales: Ortocentro Chiquimula, GrupoDent Sixtino y GrupoDent San Nicolás, cada una capaz de atender varios pacientes simultáneamente. Se espera un mayor crecimiento para continuar contribuyendo al bienestar de la sociedad guatemalteca.

1.7. Servicios

Las clínicas GrupoDent cubren todas las especialidades dentales, ofreciendo los siguientes servicios:

- Estética dental.
- Periodoncia: rama de la odontología que trata las enfermedades de las encías y del hueso que soporta al diente. Esta es una de las enfermedades más comunes que existe debido a que no presenta síntomas hasta que la enfermedad se encuentra en un estado muy

avanzado. Sus principales síntomas son: sangramiento frecuente de las encías, principalmente al cepillarse, movilidad dental y mal aliento.

Figura 1. **Etapas de la periodoncia**

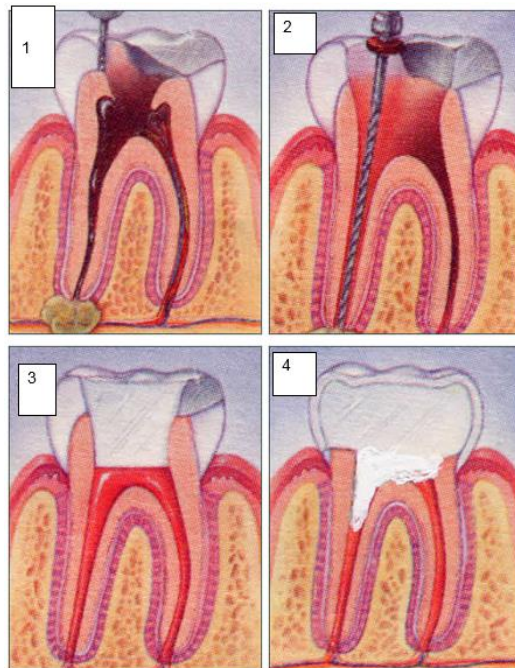


Fuente: GrupoDent.

- Endodoncia: también llamada tratamiento de conducto, es aquel procedimiento realizado en la parte interna del diente, por lo general en los casos en los cuales la caries ha llegado a la pulpa del diente. En este procedimiento, el endodoncista elimina el nervio que se encuentra dentro de la raíz del diente cuya inflamación produce un fuerte dolor (puede acompañarse de infección) y en su lugar coloca un material de relleno especial (gutaperchas). En algunos casos, si la superficie del diente está muy comprometida con caries y no queda suficiente superficie del diente después de la eliminación de la caries, puede ser necesario la remisión a prótesis para la colocación de una corona en el diente para mejorar su resistencia.

Las endodoncias se clasifican de acuerdo al número de raíces a tratar en monoradiculares (una raíz) o multiradiculares (dos o más raíces).

Figura 2. **Tratamiento de endodoncia**



Fuente: GrupoDent.

- Prótesis/rehabilitación oral: la prótesis dental, fija o removible, es la opción disponible para reemplazar los dientes o la totalidad de la dentadura, que se pierden con el tiempo como consecuencia de la degeneración y atrofia de la estructura ósea que los sostiene, de la enfermedad periodontal o por traumatismos. La prótesis dental fija o definitiva se realiza mediante la colocación previa de implantes que se sujetan al hueso maxilar y sobre los que posteriormente se atornilla o asegura la nueva dentadura, recuperando toda la funcionalidad de una dentadura normal.

- Cirugía: se refiere a la extracción de terceros molares o cordales, lo que más comúnmente se denominan "muelas del juicio". Se denominan de esta forma porque salen regularmente a partir de los 17 años edad, pero en la actualidad no todas las personas las presenta. En la mayoría de los casos en que emergen, estos terceros molares por lo regular no tienen suficiente espacio para salir, por lo que permanecen ocultos y pueden producir presión hacia los otros molares, apiñamientos, dolor o quistes.

La mayor parte de los pacientes necesitan extracción de cordales para prevenir problemas de oclusión o complicaciones, es por ello que la extracción temprana de estos terceros molares evitaría complicaciones importantes en estos pacientes.

El apiñamiento producto de la erupción de estas muelas del juicio ocasiona, en la mayoría de los casos, apiñamientos, principalmente en los dientes anteriores que deben ser corregidos con ortodoncia.

- Implantes
- Odontopediatría (niños)
- Odontología preventiva
- Ortodoncia/ortopedia (malposiciones dentales)
- Odontología cosmética (blanqueamientos)

1.8. Beneficios

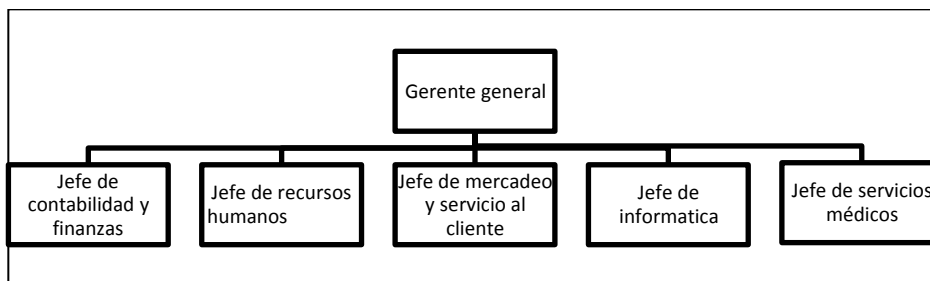
Los beneficios que brindan a sus clientes son los siguientes:

- Tratamientos clínicos de calidad
- Servicio al cliente excelente
- Relaciones duraderas con sus pacientes
- Modernas instalaciones
- Tecnología de punta
- Estricto control de desinfección y esterilización
- Parqueo
- Uso de materiales de alta calidad
- Seguridad
- Técnicas para disminuir molestias
- Amplio horario de atención
- Precios accesibles
- Facilidades de pago

1.9. Estructura organizacional

La organización de la empresa está conformada de la siguiente manera:

Figura 3. Organigrama de la empresa



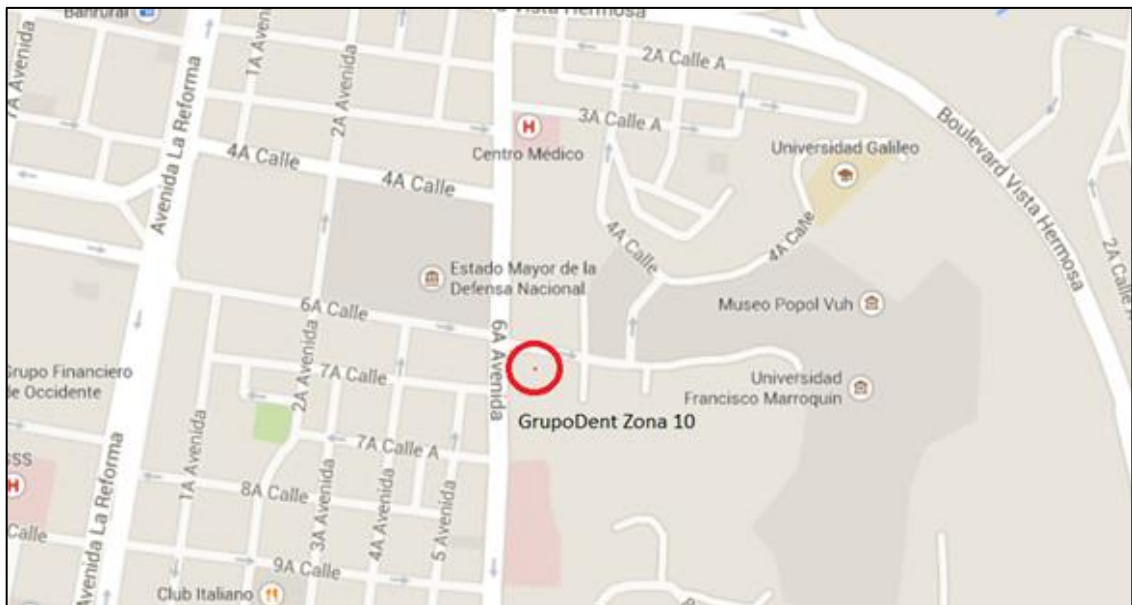
Fuente: GrupoDent.

1.10. Sucursales

Actualmente existen 3 sucursales y cuenta con un equipo de trabajo de más de 30 personas dedicadas y comprometidas con el buen servicio hacia sus clientes, todos ellos liderados por su fundador y gerente general. A continuación se detallan las direcciones de las sucursales:

- Dirección de clínica edificio Sixtino: 6ª Ave. 6-63, zona 10, edificio Sixtino I, nivel 13, oficina 1307, Guatemala, Centro América.

Figura 4. Ubicación clínica edificio Sixtino



Fuente: Google Maps.

- Dirección de clínica San Nicolás: 41ª Ave. 3-10, zona 4 Mixco, centro comercial Plaza San Nicolás, local 139, Guatemala, Centro América.

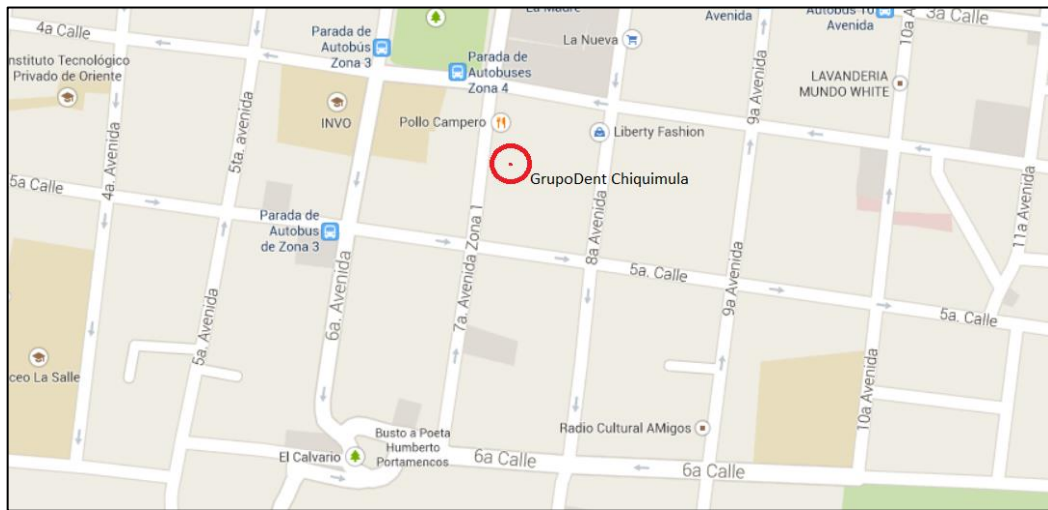
Figura 5. **Ubicación clínica San Nicolás**



Fuente: Google Maps.

- Dirección de clínica Ortocentro Chiquimula: 7ª Ave. 4-73, zona 1, 2do. nivel Agencia Tigo, Chiquimula, Guatemala, Centro América.

Figura 6. **Ubicación clínica Chiquimula**



Fuente: Google Maps.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Instalaciones

A continuación se describen las instalaciones de la clínica dental.

2.1.1. Generales

La clínica en estudio en la presente investigación, es la sucursal ubicada en zona 10 de la ciudad de Guatemala. Esta clínica está ubicada en el treceavo nivel de un edificio de clínicas médicas. El edificio es una construcción de primera categoría que posee todas las comodidades y servicios que un edificio localizado en un centro urbano puede ofrecer. El edificio tiene ascensores, amplio parqueo, comedores, restaurantes, seguridad, entre otros, lo que ayuda a contribuir con la satisfacción de los clientes.

La clínica posee acabados de mármol, tiene una sala de espera bastante cómoda donde los pacientes pueden esperar a ser atendidos mientras ven televisión, leen revistas, entre otros. La recepción es amplia, donde está una secretaria recepcionista dedicada a ofrecer un buen servicio a sus pacientes y estar al tanto de cualquier necesidad que pueda surgir en ellos.

Figura 7. **Recepción de la clínica dental**



Fuente: GrupoDent.

En el interior de la clínica hay tres unidades dentales, las cuales tienen un televisor para la distracción del paciente para que pueda ver su programa o película favorita mientras es atendido.

Figura 8. **Unidad dental**



Fuente: GrupoDent.

También existe una unidad dental para aquellas personas que deseen tener mayor privacidad al momento de ser atendidas. Aunque su uso lo puede pedir cualquier cliente que lo desee sin ningún costo extra, normalmente se destina para pacientes nerviosos o para niños que realizan su primera visita al odontólogo, cuando es necesario el apoyo psicológico de sus familiares más cercanos.

Figura 9. **Unidad dental para casos especiales**



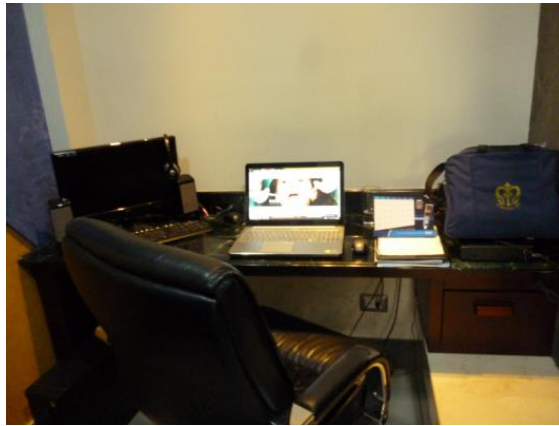
Fuente: GrupoDent.

Cabe mencionar que el ambiente de la clínica es bastante agradable, ya que todas las habitaciones cuentan con aire acondicionado y música ambiental, lo que beneficia que la tensión del paciente disminuya evitando el estrés de realizar una visita al dentista.

La clínica también posee un cuarto de esterilizado y desinfección en donde se sigue una serie de pasos protocolarios que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social determina para la desinfección de las distintas herramientas utilizadas en los tratamientos dentales. Aquí se manejan estrictos controles de limpieza y desinfección.

Existe una oficina administrativa, donde el encargado de sucursal vela para que la clínica funcione de manera óptima, ofreciendo capacitación constante a su personal.

Figura 10. **Área administrativa**



Fuente: GrupoDent.

Por último, se debe mencionar que la clínica posee una pequeña oficina, donde el odontólogo o el especialista se sienta a conversar con el paciente y le explica detenidamente, muchas veces, de forma gráfica, con vídeos por computadora, los problemas que presenta y el tratamiento adecuado que debe seguir para mantener una buena salud y estética dental.

Figura 11. **Clínica de atención al paciente**

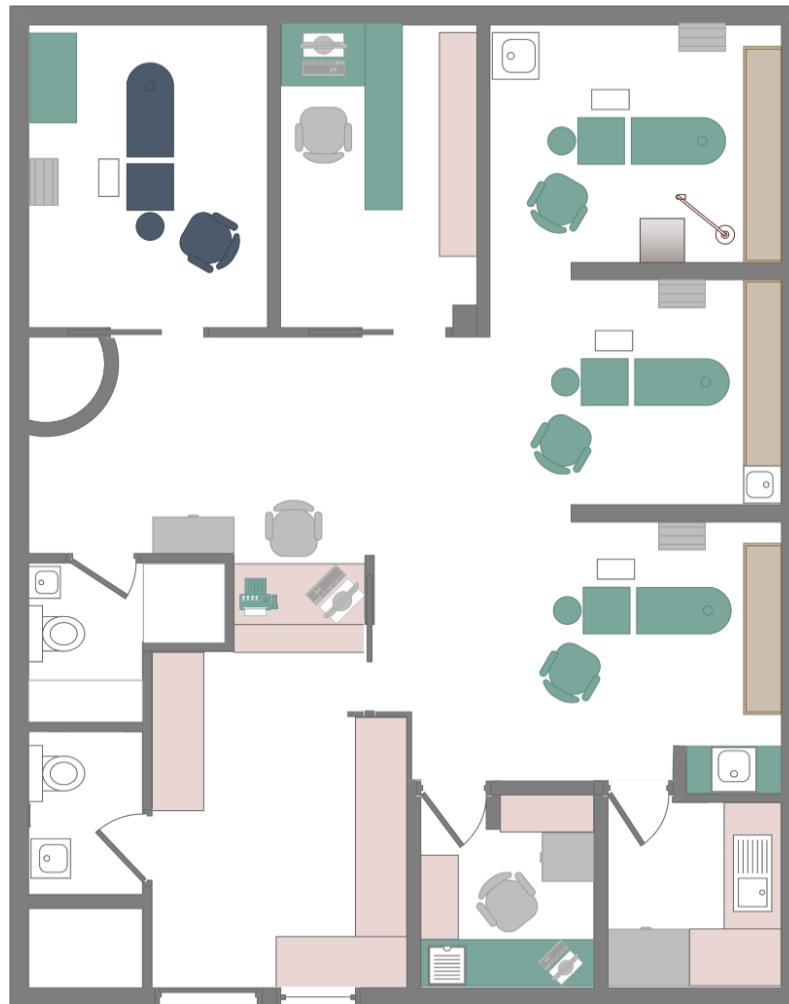


Fuente: GrupoDent.

Debido a la naturaleza del negocio, el aspecto estético de las clínicas dentales tiene un papel clave, ya que es el primer contacto con los clientes potenciales. Sin embargo, no debe olvidarse la parte productiva de la empresa, la parte que nos permita obtener máximas utilidades como empresa, que es la razón de toda empresa. Sabiendo el objetivo al que se debe llegar como empresa (maximizar utilidades), se debe crear una serie de estrategias que ayuden a lograr alcanzar esta meta, de modo que los esfuerzos den resultados reales y medibles. En esta investigación se tratará de obtener una ventaja comparativa, enfocándose en un adecuado diseño, montaje e instalación del equipo operativo, para obtener un mejor rendimiento en el tiempo de atención de los pacientes.

En la figura 12 se muestra un plano con la ubicación de las unidades dentales, así como de todas las habitaciones de la clínica.

Figura 12. **Ubicación de las unidades dentales**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

2.1.2. **Drenajes**

Los drenajes sanitarios son las tuberías por las cuales se trasladan las aguas negras, es decir, todos los desechos líquidos de la clínica. El drenaje funciona gracias a la gravedad y sus tuberías se conectan en ángulo descendente, desde el interior de las oficinas a la red municipal.

2.1.3. Aire

El aire comprimido es una nueva tecnología de uso en la transmisión de energía, debido a que el aire es un material elástico y, por lo tanto, al aplicársele una fuerza se comprime, manteniendo esa compresión y devolviendo energía cuando se le permite expandirse. La neumática es la ciencia que comprende el estudio de los sistemas de aire comprimido.

Los sistemas neumáticos son sistemas que utilizan el aire u otro gas como medio para la transmisión de señales y potencia. Los circuitos neumáticos que convierten la energía del aire comprimido en energía mecánica tienen un amplio campo de aplicación por la velocidad de reacción de los actuadores y por no necesitar un circuito de retorno del aire.

Un circuito neumático básico puede representarse mediante el siguiente diagrama funcional.

Figura 13. **Circuito neumático básico**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

El sistema neumático de la clínica funciona de la siguiente manera. El compresor, ubicado cerca de los servicios sanitarios, absorbe aire de la

atmósfera y aumenta su presión reduciendo el volumen en el que se encuentra. El compresor detiene su acción cuando se alcanza la presión deseada.

El depósito acumula el aire a alta presión que produce el compresor y lo enfría. Este depósito posee varios elementos que controlan las condiciones del aire.

El filtro o unidad de almacenamiento acondiciona el aire antes de introducirlo al circuito neumático. Para activar el compresor se debe presionar el botón de encendido para que entre aire al sistema neumático.

La clínica tiene cuatro unidades dentales y cada compresor tiene la capacidad de enviar aire comprimido a dos, por lo que se utilizan 2 compresores en la clínica dental. El aire comprimido se utiliza principalmente para el movimiento de turbinas.

Figura 14. **Compresor**



Fuente: GrupoDent.

2.1.4. Agua

La red de distribución de agua en las clínicas está conectada al ramal principal proporcionado por el edificio, por medio de bombeo. De esta red principal se obtiene toda el agua necesaria para la clínica. La clínica tiene varios puntos donde se obtiene agua potable para el consumo, incluso en el equipo dental.

2.1.5. Electricidad

El sistema eléctrico de la clínica resulta complejo debido al uso de equipo operativo. Existen instalaciones eléctricas para la mayoría del equipo dental, siendo la más compleja la de las unidades dentales.

Figura 15. **Instalación de red eléctrica en unidad dental**



Fuente: GrupoDent.

2.2. Maquinaria

A continuación se hace una descripción de las diferentes máquinas que existen en la clínica dental.

2.2.1. Funcionamiento general

Las máquinas funcionan de la siguiente manera: el compresor absorbe aire de la atmósfera y aumenta su presión, reduciendo su volumen. El depósito acumula el aire a alta presión que produce el compresor y lo enfría. El filtro o unidad de almacenamiento acondiciona el aire antes de introducirlo al circuito neumático. Luego de que el interruptor es activado, las tuberías se llenan de aire comprimido que será utilizado por las unidades dentales.

2.2.2. Compresores

Es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, como gases y vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido, en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él, convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir. Debido a que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura. La marca de compresor utilizado en la clínica es Schulz Dental, que es una marca brasileña excelente, normalmente la mayoría de equipo dental suele ser manufacturado en Brasil. Este compresor es de dos etapas, teniendo una capacidad de 28,50 litros.

Figura 16. **Compresor de la unidad dental**



Fuente: GrupoDent.

El problema de los compresores es que están localizados en los baños y producen bastante ruido al momento de uso. Es incomodo el ruido, ya que se escucha en toda la clínica, y más incómodo aún para las personas que usan el baño. No poseen material aislante que reduzca el ruido.

2.2.3. Bombas de succión

En la clínica se utilizan para absorber, succionar o aspirar líquidos residuales de los tratamientos efectuados a los pacientes. Principalmente es utilizado para absorber fluidos como sangre, suero o saliva. La marca de bomba de succión utilizada en la clínica es Schuster, la cual es manufacturada en la India.

Figura 17. **Bomba de succión**



Fuente: GrupoDent.

Tiene una capacidad para funcionar con las 4 unidades dentales, posee un motor de inducción monofásico, produciendo 0,5 HP y girando a una velocidad de 3 250 rpm.

Al igual que los compresores, la bomba de succión se encuentra en el baño y es la máquina que produce más ruido, lo cual es incómodo. Aparte de esto, al momento de ingresar a los baños, la temperatura suele ser mayor que el resto de las habitaciones, debido a toda la maquinaria.

2.2.4. Aparato de rayos X

En la clínica, el aparato de rayos X resulta de gran apoyo para el diagnóstico de problemas dentarios. Los rayos X son una forma de radiación electromagnética que penetran a través del cuerpo humano y producen sombra. Al momento de realizar una radiografía, se suele poner delante del paciente una placa sensible a los rayos X. Los dientes y huesos se ven con mayor claridad porque absorben mayor cantidad de rayos X, al ser más densos.

La máquina de rayos X intraoral tiene tres componentes

- **Cabezal:** también llamado cubierta del tubo, contiene el tubo de rayos X que produce dichos rayos. Extendiéndose de la apertura del cabezal está el dispositivo de indicación de posición (DIP).
- **Brazo de extensión:** suspende el cabezal de los rayos X, alberga los cables eléctricos, permite el movimiento y la posición del cabezal.
- **Panel de control:** permite que el odontólogo regule el haz de los rayos X, está enchufado a una toma de corriente eléctrica y aparece como una consola o gabinete. Un panel de control puede estar montado en un pedestal en el piso, en un soporte de pared o en una pared remota fuera del área operatoria dental. El panel de control consta de un interruptor de encendido-apagado con su luz indicadora, un botón de exposición, seguro de exposición de luz y un dispositivo de control del tiempo. El aparato de rayos X utilizado en la clínica tiene una conexión eléctrica especial, debido a la cantidad de energía que utiliza al momento de su uso. Posee de una conexión a una red de internet, para enviar las imágenes a un ordenador ayudando al especialista, así como al paciente, a visualizar los problemas dentro de la estructura ósea dental. La marca del aparato de rayos X utilizado en la clínica es Trophy, de manufactura francesa, la cual es una marca muy común.

El problema que presenta este aparato es que no se encuentra en el lugar adecuado, ya que obstaculiza el flujo de materiales y personal. Normalmente se encuentra en cualquier lugar, debido a que es el único aparato de rayos X dentro de toda la clínica y, debido a la falta de orden, resulta incómodo para el personal.

Figura 18. **Máquina de rayos X**



Fuente: GrupoDent.

2.2.5. Ultrasonido

Se usa para la realización de limpiezas dentales. El ultrasonido se basa en ondas de alta frecuencia de sonido agitando una solución de limpieza adecuada que, literalmente, frota la superficie sucia a nivel microscópico. Tiene una punta de escala que vibra a altas frecuencias, lo que genera ondas de ultrasonido. Durante una operación de limpieza dental, la punta de escala se calienta debido a la vibración sonora intensa. Por lo tanto, se necesita un flujo continuo de agua

para mantenerlo fresco. La principal función de la corriente de agua es la de servir como un solvente de limpieza. Las ondas sonoras crean burbujas microscópicas de vacío a su paso por el líquido. Estas implosionan en la superficie del diente, causando la muerte microbios presentes, eliminando la placa y el sarro en el proceso. La marca del aparato de ultrasonido empleado en la clínica es Dentsply, una marca estadounidense.

Esta máquina se conecta junto a la unidad dental y tiene una salida de agua usada para enfriar cuando el aparato está en uso.

Figura 19. **Máquina de ultrasonido**



Fuente: GrupoDent.

2.2.6. Unidades dentales

Es el equipo principal dentro de una clínica dental. Está conformado principalmente de las siguientes partes:

- Sillón dental: es un sillón electrohidráulico, con reguladores de posición de respaldo y de altura general del equipo.
- Lámpara de iluminación intraoral: es una lámpara de alta intensidad frente a una superficie cóncava con alto poder de reflexión que concentra el haz de luz en el interior de la cavidad oral. Es una lámpara de luz halógena con regulador de intensidad y brazo articulado orientable.
- Unidad porta instrumentos: está unida al resto del equipo mediante un brazo articulado que permite su desplazamiento horizontal y vertical. Tiene una bandeja portainstrumentos extraíble, ya que debe cambiarse entre cada paciente y limpiarla a fondo; la jeringa de triple función (agua, aire o *spray*) con la punta removible para esterilizarla; y conexiones para el equipo rotatorio (tres mangueras para conectar la turbina, el micromotor y el aparato de ultrasonidos) que se controlan con el pedal oreostato mediante un movimiento lateral del pie. Se esterilizan en autoclave. Además, tiene un panel de mandos del sillón y la escupidera, que deberá ser desinfectada entre cada paciente.
- Accesorios de evacuación oral: la saliva necesita ser evacuada de la cavidad oral durante la actividad por el odontólogo, ya que dificulta la visión de las piezas dentales. Para ello se utilizan varios métodos: el sistema de aspiración, para extraer líquido o partículas de la cavidad oral a través de un tubo con presión negativa. Se deben irrigar estas tuberías

aspirando una solución desinfectante diluida en un litro de agua tras cada paciente (como mínimo al final de cada jornada), especialmente si ha habido sangrado, pues la sangre queda pegada a las paredes del tubo de aspiración. Los filtros se extraen y se limpian diariamente para evitar su obstrucción y contaminación. La limpieza de estas mangueras resulta muy importante, debido al alto contenido de contaminación que sufren al recoger todos los contaminantes víricos y bacteriológicos que se producen en un tratamiento dental. La aspiración se consigue a través de un motor.

El paciente también puede retirar la saliva activamente en la escupidera enjuagándose previamente con un vaso de agua.

Las tuberías del sistema de evacuación se desinfectan como mínimo una vez al día con una solución desinfectante. La marca de las unidades dentales utilizada en la clínica es Kavo, una marca brasileña muy buena para este equipo.

Figura 20. **Sillón dental**



Fuente: GrupoDent.

2.2.7. Recortadora de modelos

Se usa principalmente en odontología restaurativa para tallar modelos de yeso. Posee un disco de carburo o diamante, el cual gira a una velocidad aproximada de 2 800 rpm. Este dispositivo utiliza un pequeño drenaje para la evacuación de desechos, dentro del cual se encuentra el refrigerante líquido utilizado por el disco. En la clínica se utiliza la recortadora de modelos con una alta frecuencia, de marca DrillCo.

Figura 21. **Recortadora de modelos**



Fuente: GrupoDent.

2.3. Equipo y herramientas

La empresa en estudio cuenta con equipo y herramientas necesarios para la realización de los diferentes tratamientos, en el capítulo 3 se expondrán los equipos y herramientas necesarios para la operación de los servicios.

2.4. Personal

El personal a cargo de los tratamientos odontológicos son los odontólogos y especialistas, junto a las asistentes dentales. Las asistentes dentales deben conocer con anticipación todos los pacientes que serán atendidos en el transcurso del día, para preparar todo el equipo y las herramientas a utilizar. Las herramientas que utilizan los doctores se colocan en una bandeja que varía según el tipo de tratamiento que se le aplique al paciente. Estas herramientas deben estar esterilizadas y preparadas en el momento exacto, para que el doctor no se retrase al atender a sus pacientes. Las asistentes dentales reciben capacitación por un período aproximado de dos meses, donde se les enseña a esterilizar las herramientas, limpiar el equipo de manera adecuada, crear las distintas bandejas, dar el soporte adecuado al doctor, entre otros.

Figura 22. Personal de la clínica dental



Fuente: GrupoDent.

2.5. Métodos y procedimientos de trabajo

Los métodos y procedimientos de trabajo con los que se atienden a los pacientes, en la actualidad, todavía no han sido normados en Procedimientos Estándar de Operación (PEO); aunque estos se han empezado a trabajar, no han sido finalizados debido a la falta de tiempo por parte de los doctores, los cuales se mantienen realizando tratamientos a pacientes la mayor parte del día. Sin embargo, todo odontólogo contratado en la empresa debe conocer estos procedimientos, ya que dentro de los requerimientos exigidos en el perfil laboral se les pide tener título académico universitario, así como el respectivo colegiado, para evitar cualquier tipo de inconveniente.

Aunque no existen todavía métodos y procedimientos de trabajo puntuales, los tratamientos de la clínica se dividen en ocho grupos principales, los cuales incluyen también los tratamientos realizados por los especialistas, estos son:

- Cirugías menores y mayores
- Endodoncia
- Evaluación general
- Odontopediatría
- Operatoria
- Ortodoncia
- Periodoncia
- Prótesis parcial fija
- Prótesis removible

Los tratamientos se dividen en subtratamientos, a continuación se detallan los subtratamientos por tratamiento.

- Cirugías menores y mayores
 - Anestesia general
 - Biopsia
 - Bioxia
 - Cirugías
 - Exodoncias
 - Frenectomía
 - Injerto de hueso
 - Lavado de hueso
 - Quiste de retención en labio
 - Remoción de puntos
 - Recorte de encía
 - Regularización de reborde
 - Remoción de tejido blando
 - Remoción de fibroma
 - Sindestomía de piezas anteriores

- Endodoncia
 - Apicectomías
 - Apiconformación
 - Cirugía periapical
 - Drenaje
 - MTA
 - Pulpectomías
 - Pulpotomías
 - Remoción de pin colado
 - TCR

- Toma de radiografías periapicales
- Evaluación general
 - Encerado de diagnóstico
 - Evaluación de especialista
 - Evaluación general
 - Modelos de estudio
 - Radiografía
- Odontopediatría
 - Corona de acero
 - Evaluación general y charla
 - Exodoncia
 - Mantenedor de espacios
 - Profilaxis y aplicación de flúor
 - Pulpotomias
 - Remoción de mantenedor de espacios
 - Sedación de pieza
- Operatoria
 - Amalgamas
 - Ameloplastia
 - Barniz
 - Blanqueamientos
 - Corona de acero adulto
 - Desgaste selectivo

- Eliminación de núcleo
 - Eliminación de restauración
 - Impresiones para blanqueamiento
 - Impresiones para estudio
 - Incrustaciones
 - Pines
 - Puentes
 - Pulidos de resina
 - Relleno provisional
 - Remoción de amalgama
 - Remoción de caries
 - Resinas
 - Sellantes de fosas y fisuras
- Ortodoncia
 - Primera consulta
 - Colocación de arcos
 - Colocación de bandas
 - Colocación de barra palatina.
 - *Brackets*
 - Cementación retenedor lingual
 - Distalizador
 - Eliminación de férula
 - Colocación de expansores
 - Guardas
 - *Head gear*
 - Colocación de hules separadores
 - Impresiones de alginato

- Mantenedor de espacios
- Orden de radiografías, modelos y fotos
- Recosultas
- Remoción de arcos
- Remoción de *brackets*
- Remoción de resina por *brackets*
- Resina clase II D
- Retenedor lingual
- Rotador molar
- *Striping*

- Periodoncia
 - Alargamiento de corona
 - Aplicación tópica de flúor
 - Cirugía periodontal
 - Desmanchado de dientes
 - Evaluación
 - Limpieza
 - Profilaxis
 - Rectificación de alargamiento
 - Tratamiento periodontal (curetaje, detartraje, alisado radicular)

- Prótesis fija
 - Bizcocho
 - Carillas
 - Cementación de corona
 - Cementación de incrustación

- Cementación de provisional
 - Cerómero
 - Coronas
 - Cortes de coronas
 - Cortes para incrustación
 - Implantes
 - Impresiones
 - Incrustaciones
 - Nucleo de resina
 - Pines
 - Reconstrucción de muñon
 - Rehabilitación oral
 - Remoción de corona
 - Remoción de puente
 - Toma de impresión final
 - Vidriado
- Prótesis parcial fija
 - Cementación
 - Prueba de bizcocho
 - Prueba de metal
 - Reconsulta
 - Toma de color
 - Vidriado
- Prótesis removible
 - Cambio de acondicionador

- Entrega de prótesis
- PPR
- Prótesis removible inmediata
- Prótesis total de acrílico
- Prótesis TSS *translucident*
- Prueba de base y rodetes
- Prueba de dientes en cera
- Prueba de impresión final
- Removibles

2.6. Tiempos de servicio

Conociendo los subtratamientos más usuales en las clínicas, se procede a realizar un estudio de tiempos. Los tiempos cronometrados (en minutos) de los subtratamientos fueron los siguientes.

Tabla I. **Tiempos de tratamientos**

Núm.	Tratamiento	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Promedio
1	Evaluación General	42,8	45,4	43,4	50,3	45,2	45,4
2	Limpieza	58,2	59,2	64,2	57,8	60,2	59,9
3	Amalgama	48,9	50,2	52,1	62,1	52,8	53,2
4	Resina	45,8	55,8	62,1	54,6	50,2	53,7
5	Sellante de Fosas y Fisuras	17,8	15,3	13,9	14,5	14,7	15,2
6	Remoción de Caries	32,8	29,2	25,4	33,1	30,8	30,3
7	Pulpotomia	59,2	59,6	60,8	65,3	60,4	61,1
8	Pulpetomia	58,7	55,8	50,8	63,9	65,3	58,9
9	TCR	80,5	93,9	90,5	87,8	87,6	88,1
10	Radiografía	4,8	5,2	4	5,7	5,1	5,0
11	Exodoncia	52,1	45,8	35,8	62,8	45,4	48,4
12	Profilaxis	44,2	42,8	48,5	42,8	46,1	44,9

Continuación de la tabla I.

13	Barniz desensibilizante	14,9	13,9	15,7	14,2	15,1	14,8
14	Corona de acero	55,1	64,2	65,8	58,1	59,1	60,5
15	Desmanchado de dientes	10,8	11,4	9,	8,9	10,6	10,2
16	Blanqueamiento	58,1	59,2	60,4	63,4	65,2	61,3

Fuente: GrupoDent.

2.7. Mantenimiento correctivo

En las clínicas GrupoDent solo se le aplica mantenimiento correctivo a todo el equipo dental, es decir solo se solicita asistencia técnica al momento de que falla el equipo o se necesita corregir algún defecto. Este es el tipo más básico de mantenimiento y es aplicado debido a la poca planificación por parte de los administradores. Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, así como el paro en la atención de los clientes, lo que implica costos por pérdidas en los ingresos diarios e incomodidades a los pacientes por tener que cambiar la fecha de su cita.

El personal a cargo de este mantenimiento correctivo suelen ser los proveedores del equipo dental, aunque otras veces se contacta con técnicos especializados.

2.7.1. Costos

A continuación, se presenta una tabla que muestra los gastos de la clínica por mantenimiento correctivo, en el primer cuatrimestre (enero – marzo) del 2015.

El total de gastos por mantenimiento correctivo asciende a un valor de cinco mil veintiséis quetzales con treinta y siete centavos (Q 5 026,37). Aunque se conocen los gastos por mantenimiento correctivo, no es preciso conocer los costos reales de la falla del equipo, por ejemplo, los ingresos que se dejaron de obtener los días de reparación de la maquinaria por falta de atención a los pacientes. También pudo influir la percepción del cliente sobre el servicio ofrecido, lo que disminuyó la posibilidad de sugerir la clínica a familiares o conocidos y que a lo largo representarán también pérdidas para la empresa.

Tabla II. **Costos de mantenimiento correctivo**

Fecha	Concepto	Valor
09/01/2015	Reparación de ultrasonido	Q 250,00
02/03/2015	Cambio de válvula de agua de jeringa triple a unidad dental	Q 313,50
02/03/2015	Cambio de kit de drenaje automático a unidad	Q 3 185,67
12/03/2015	Cambio de manguera del drenaje de dos unidades	Q 1 142,20
23/03/2015	Diagnóstico por problema de humedad. No se realizó reparación por costos muy elevados.	Q 135,00
	TOTAL	Q 5 026,37

Fuente: GrupoDent.

3. PROPUESTA

3.1. Instalaciones

Se hace la descripción general de las instalaciones de la clínica dental.

3.1.1. Generales

En la clínica dental existen diferentes áreas destinadas a la atención del paciente, recepción, sala de espera y sala de despacho.

Para que el cliente reciba una atención de calidad la empresa debe mejorar las siguientes áreas.

- **Recepción:** la persona encargada debe brindar toda la información que el paciente requiera y por medio de vía telefónica, planificar las citas. La atención debe brindarse de lunes a sábado.
- **Sala de espera:** debe ser amplia y cómoda para que el paciente pueda esperar su turno, dado que no siempre se puede calcular al cien por ciento el tiempo que necesita un determinado tratamiento.
- **Sala de despacho:** es donde se planifican tratamientos multidisciplinarios, además de ser un lugar de diálogo con el paciente, ya que muchas ocasiones el estar alejado del sillón dental hace que la relación paciente-odontólogo y la complejidad mutua mejore.

3.1.2. Drenajes

La clínica debe tener varios puntos de drenaje para la evacuación de desechos líquidos, encontrándose principalmente cerca del equipo dental o dentro de la instalación del mismo. Los principales puntos de drenajes deben estar en las unidades dentales, en los compresores y en la bomba de succión.

Figura 23. Drenajes



Fuente: GrupoDent.

3.1.3. Aire

El suministro del aire debe cumplir con la Norma ISO 7497-2:2003, en el título Unidades dentales, parte 2 Sistemas de alimentación de aire y agua, en la cual se determinan las características que deben cumplir el aire y el agua que será suministrado a la unidad dental.

La alimentación de aire es necesaria para el accionamiento de las turbinas, para refrigerar los accionamientos de fresado, para el *spray* de refrigeración y para controlar la unidad de tratamiento.

Tabla III. **Requisitos de calidad del aire**

Presión del aire	5,5bar (80 psi) hasta 7,5 bar (109 psi)
Caudal mínimo	50l/min
Caudal mínimo con eyector de aire comprimido	80 l/min
Humedad del aire	Punto de rocío ≤ -20 °C con presión atmosférica
Contenido de aceite	$\leq 0,5$ mg/m ³
Contenido de partículas	≤ 100 partículas de un tamaño entre 1 y 5 μm con referencia a un m ³ de aire (las partículas mayores son filtradas por la unidad de tratamiento)
Higiene	La unidad de tratamiento no necesita ningún aire medicinal.

Fuente: *Calidad del agua*. www.iso.org. Consulta: marzo de 2015.

3.1.4. **Agua**

El suministro del agua debe cumplir con la Norma ISO 7497-2:2003, en el título Unidades dentales, parte 2 Sistemas de alimentación de aire y agua, en la cual se determinan las características que deben cumplir el aire y el agua que será suministrado a la unidad dental.

El agua con la que se alimentan las unidades de tratamiento debe cumplir los siguientes requisitos para evitar fallos de funcionamiento.

Tabla IV. **Requisitos de la calidad del agua**

Presión del agua	2,5bar (36psi) hasta 6bar (87psi)
Caudal mínimo	3l/min
Dureza del agua (dureza total)	con > 2,4 mmol/l (= 12° dH) debe instalarse un reblandecedor de agua. Ajustar la dureza de la mezcla a 1,43 mmol/l (= 8° dH).
pH	6,5 hasta 8,5 (recomendación)
Tamaño de partícula	Máx. 100 µm
Calidad del agua	La calidad del agua deberá cumplir los requisitos nacionales sobre la potabilidad del agua.
Cantidad de gérmenes	<p>La cantidad de gérmenes debe cumplir los requisitos nacionales sobre la potabilidad del agua y no sobrepasar en ningún caso 500 UFC/ml (UFC: unidades formadoras de colonias).</p> <p>Si hay un número elevado de gérmenes, la instalación debe revisarse y, si procede, debe eliminarse la causa de la contaminación microbiológica.</p> <p>La recogida de muestras y la determinación de la cantidad de gérmenes debe llevarlas a cabo un laboratorio competente.</p>

Fuente: *Calidad del agua*. www.iso.org. Consulta: marzo de 2015.

3.1.5. **Electricidad**

Las instalaciones eléctricas deben de cumplir con la Norma ISO 7497-2:2003, en el título Unidades dentales, que determina las características que deben de cumplir las instalaciones eléctricas de la unidad dental.

La instalación eléctrica requiere contactos apropiadamente distribuidos y en número suficiente para los equipos. Todos los contactos deben estar eléctricamente polarizados y aterrizados, no usar extensiones eléctricas o contactos múltiples en un solo contacto.

3.2. Maquinaria

La maquinaria que necesita la clínica dental debe brindarle seguridad y calidad en su funcionamiento para ofrecerle al paciente seguridad en los equipos de atención medico dental.

3.2.1. Funcionamiento general

Existen diferentes equipos, cada uno tiene una función específica, la cual debe desarrollar de forma eficiencia. A continuación se presenta la descripción de la maquinaria necesaria.

3.2.2. Compresores

Para el compresor se necesita que este produzca de forma segura aire comprimido acorde a ISO 7494-2:2003, Odontología – Aparatos y equipos odontológicos capítulo 2: Aprovechamiento de agua y aire (ISO 7494-2:2003).

- Compresor dental 5/2T marca Kaeser: es un compresor dental libre de aceite y sin mantenimiento, con dos bloques compresores que permiten un suministro seguro y económico de aire comprimido para usos odontológicos, en grandes caudales y con bajo nivel sonoro. El caudal producido basta para abastecer una consulta odontológica de grandes

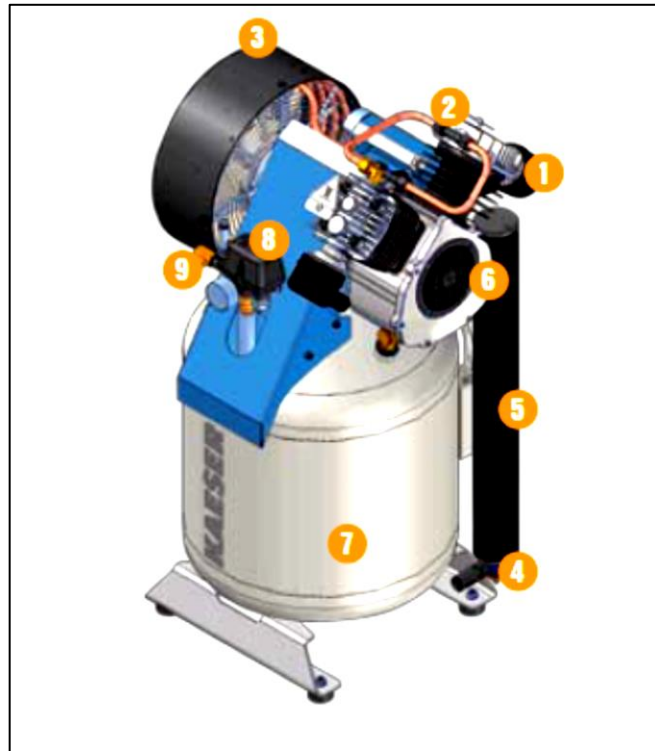
dimensiones o que cuente con un laboratorio odontotécnico con sistema CAD/CAM.

Tabla V. **Especificaciones técnicas del compresor**

Modelo	Punto de tratamiento		<i>Permanent-Power System</i>	Tiempo de conexión máxima	Caudal máx. a 5 bar l/min	Caudal en servicio continuo a 5 bar l/min	Presión máxima bar
	Máximo	Mínimo					
Dental 5/2T	10-12	7	Continuo	Servicio continuo	524	472	7
Modelo	Punto de rocío	Capacidad de depósito de aire litros	Número de cilindros	Potencia del motor 400 V corriente trifásica kW	Peso Kg	Nivel sonoro dB(A)	
Dental 5/2T	Reducción Δ 10° C	90	2 x 2o	2 x 2,2	141	73	

Fuente: *Especificaciones técnicas*. www.kaeser.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 24. Partes del compresor



1. Filtro de aspiración
2. Bloque compresor
3. Refrigerador final
4. Preseparador
5. Secador de adsorción (SECCOMAT)
6. Filtro fino (integrado)
7. Depósito de aire comprimido
8. Presostato
9. Salida de aire comprimido

Fuente: *Especificaciones técnicas*. www.kaeser.com. Consulta: marzo de 2015.

3.2.3. Bombas de succión

Para ofrecer un tratamiento dental de alta calidad, es imprescindible que la zona de la boca donde vaya a trabajar el dentista presente unas condiciones perfectas. Mediante el uso de las diferentes cánulas de aspiración, el asistente del dentista garantiza que el dentista tenga una visión clara de esta zona y que la zona esté limpia y seca.

Una succión potente y sin problemas crea las condiciones necesarias para llevar a cabo el tratamiento de forma rápida y precisa. Esta es la razón por la cual el sistema de succión desempeña un papel tan importante en la clínica dental.

El sistema de succión proporciona las condiciones necesarias para que el dentista pueda trabajar ergonómica y tranquilamente, sin las interrupciones constantes causadas por los reflejos de deglución del paciente. Además, junto con la aspiración del *spray* de pulverización, contribuye de forma básica a la higiene de la clínica dental y a la protección contra la infección.

Siempre debe ofrecer una alta potencia de succión, dado que debe succionar volúmenes constantes de agua residual, sangre, saliva, dentina y materiales de empaste (por ejemplo plástico, porcelana, amalgama o metales preciosos). Es obvio que el sistema de succión cumple una función importante en la clínica dental.

Tabla VI. **Especificaciones técnicas de la bomba de succión**

Voltaje (V)	230 (1~)
Frecuencia (Hz)	50
Potencia eléctrica (kW)	1,48
Consumo de corriente (A)	6,5
Vacío mbar (hPa)	170 (VAA) ²
N.º de sillones de tratamiento	3
N.º de salas de tratamiento con un uso simultáneo del 60%	5
Velocidad máx. de flujo de líquido (l/min)	16 l/min
Nivel de ruido sin carcasa [dB(A)] con carcasa [dB(A)]	Aproximadamente 64 Aproximadamente 58

Fuente: *Especificaciones técnicas*. www.duerr.de. Consulta: marzo de 2015.

Figura 25. **Bomba de succión**



Fuente: *Especificaciones técnicas*. www.duerr.de. Consulta: marzo de 2015.

3.2.4. Aparato de rayos X

Los equipos dentales de rayos X son una herramienta útil para los profesionales odontólogos, ya que contribuyen con el diagnóstico del paciente y por ende, a un tratamiento eficaz. Sin embargo, por tratarse de un equipo emisor de radiación X, su utilización ocasiona dosis de radiación de las cuales se debe proteger el hombre.

Tabla VII. **Características del aparato de rayos X**

Volumen de radiografía	Volumen de radiografía esférico de 15,4 cm
Resolución en 3D	tamaño de vóxel isótropo 0,25 / 0,125 mm
Duración de la toma/tiempo de exposición	14 s /2–5 s
Duración de la reconstrucción	< 4 min.
Emisor de rayos X; kV y mA	98 3–6
Dosis efectiva (ICRP 2007)	28–154 μ Sv (Ludlow)

Fuente: *Rayos X*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 26. **Aparato de rayos X**



Fuente: *Rayos X*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 27. **Imagen de rayos X, uso dental**



Fuente: *Rayos X*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 28. **Imagen 3D rayos X**



Fuente: *Rayos X*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

3.2.5. Ultrasonido

La limpieza con ultrasonido es el proceso de limpieza dental mediante una herramienta que produce una vibración que facilita la eliminación de sarro sin dañar el diente y sustituye los instrumentos tradicionales. La técnica de pulido es la misma que en la opción tradicional.

Las piezas de mano ultrasónicas son instrumentos ideales para numerosos sectores de tratamiento de la moderna consulta odontológica.

Se utilizarán los escaladores Sirosonic L y Sirosonic TL, los cuales están equipados con una potente iluminación. Además, ayudándose de un adaptador de aerosol externo, en ambas piezas de mano se puede añadir un líquido de enjuague externo (por ejemplo, solución de NaCl- o CHX).

Figura 29. **Escaladores**



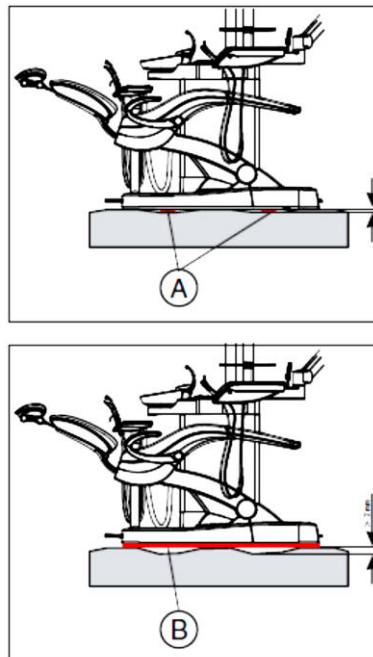
Fuente: *Rayos X*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

3.2.6. Unidades dentales

Las unidades dentales están compuestas por la lámpara de luz intraoral, la cual debe tener un diseño pequeño y ergonómico, con un sistema de autosujeción y luz led.

Para el sillón dental el fabricante recomienda la marca Intego. El suelo debe ser plano y horizontal. En caso de irregularidades leves del suelo se pueden utilizar las placas de compensación incluidas en la bolsa de piezas adjunta. En caso de grandes irregularidades, se puede usar la placa adaptadora de acero (ver figura 30).

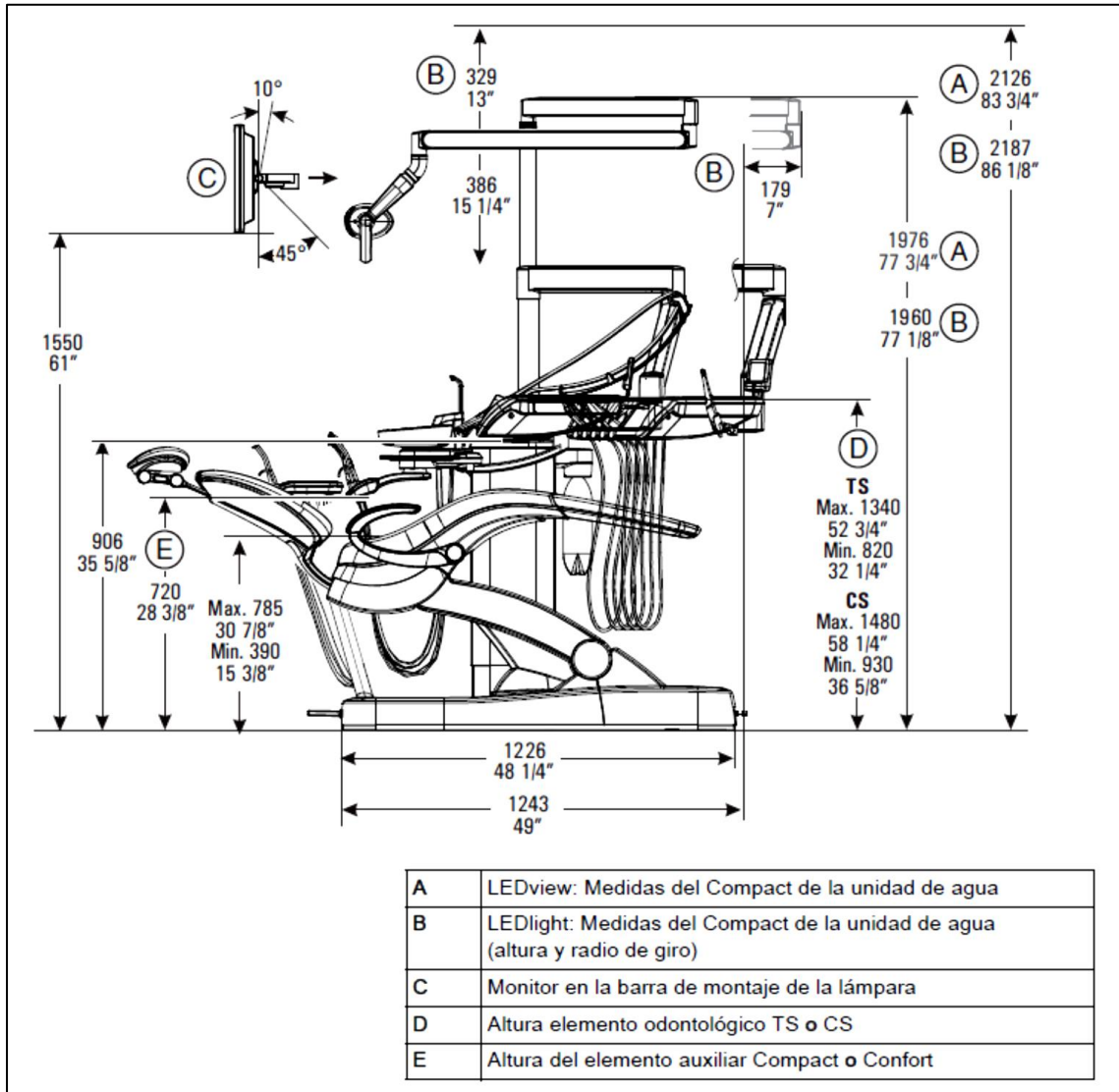
Figura 30. Irregularidades



- A. Placas de compensación
- B. Placa adaptadora

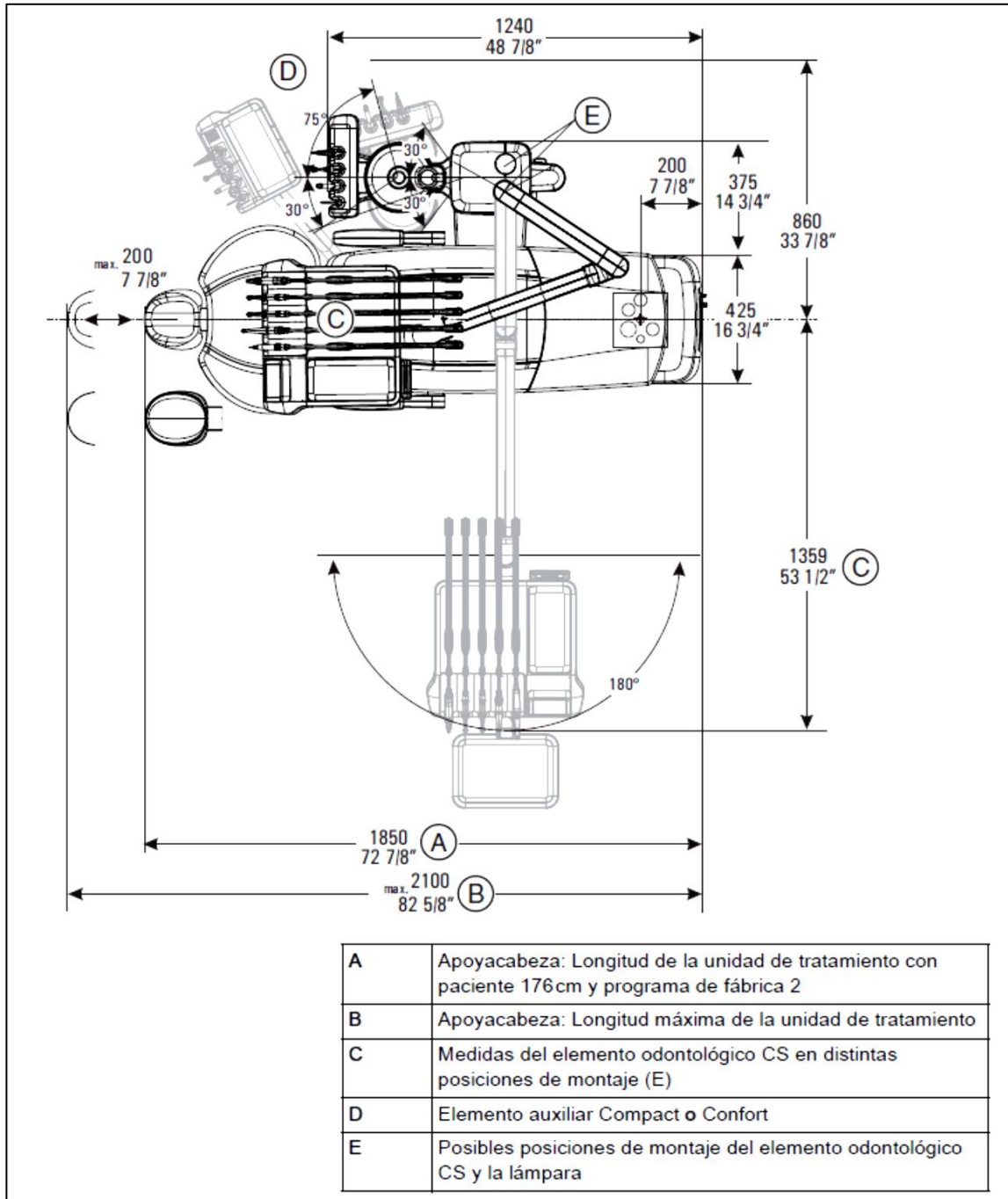
Fuente: Rayos X. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 31. Vista lateral del sillón dental



Fuente: Rayos X. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 32. Vista superior del sillón dental



Fuente: Rayos X. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 33. **Vista frontal del sillón dental**



Fuente: Rayos X. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

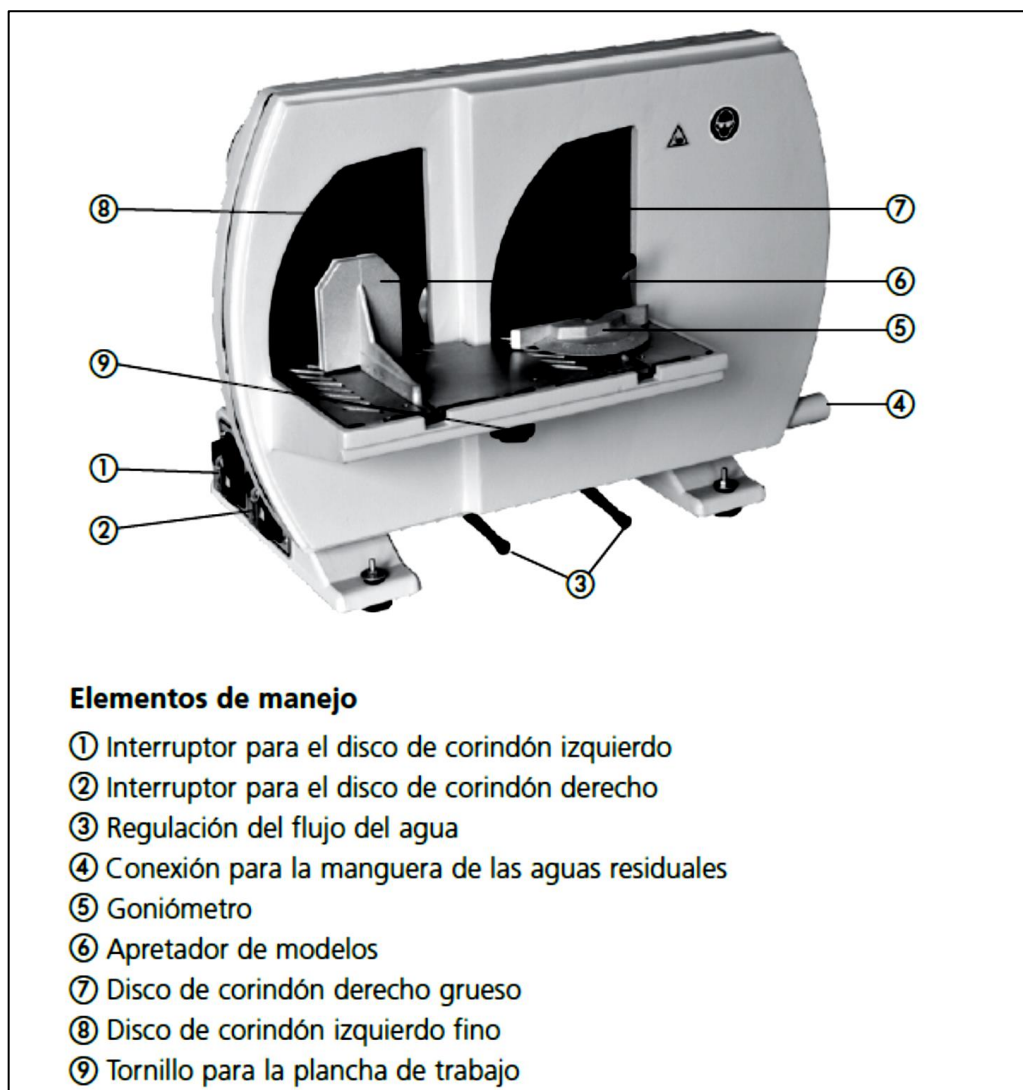
3.2.7. Recortadora de modelos

Para la recortadora de modelos se utilizará la marca Dentaaurum, la cual cuenta con un equipo de las siguientes características:

- Cuenta con dos discos de corindón: uno de grano grueso y otro de grano fino, utilizables por ambos lados e intercambiables.
- Conectables por separado.

- Regulación individual del flujo del agua.
- Control automático de la presión del agua mediante válvula electromagnética.
- Plancha de trabajo con regulación de ángulos y fijación del modelo.

Figura 34. Partes del cortador de modelos



Fuente: Rayos X. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

3.3. Equipo y herramientas

A continuación se describen los equipos y herramientas necesarios para las operaciones de la clínica dental en estudio.

- Instrumentos de exploración dental
 - Espejos dentales: con estos el odontólogo separa las mejillas para observar el interior de la cavidad bucal.
 - Sonda dental: se exploran los hoyos, surcos y fisuras de las superficies dentales, para localizar caries.
 - Sonda periodontal: sirven para establecer el estado del periodonto. Instrumentos milimetrados con marcas cada dos milímetros que sirven para medir la pérdida de inserción del diente.
 - Cánula de aspiración: para evitar la acumulación de saliva en la boca (desechables).
 - Pinzas porta placas de radiografía: para realizar radiografías.
 - Separadores comisurales: misma función que los espejos.

- Instrumentos para anestesia
 - Para administrar un anestésico bucal es preciso:
 - Jeringa especial para acoplar cárcules (metálicas y de plástico).
 - Cárcules.
 - Dispositivo de aspiración: una pestaña que se clava en un tapón de goma que tiene el cárcule.
 - Agujas: largas, cortas y extracortas.

- Instrumentos de cirugía bucal

Cuando se va a realizar una técnica quirúrgica intrabucal, el auxiliar, además de preparar una jeringa de anestesia debe disponer una bandeja que contenga todo el material quirúrgico que se vaya a necesitar:

- Separador de Farabeuf: para retirar la mejilla, labio o el colgajo mucoperióstico, se permite la visualización del campo quirúrgico.
- Bisturí con hoja núm. 15, 11, 12: para realizar la incisión de los tejidos blandos.
- Periostótomo: instrumento para la sección y desprendimiento del periostio, obteniéndose el colgajo mucoperióstico.
- Fresas dentales quirúrgicas: se acoplan a la pieza de mano. Se usan para actuar sobre los tejidos duros (osteotomía u odontosecciones).
- Botadores o elevadores: instrumentos empleados para extraer raíces dentales o dientes completos. Se usan a modo de palanca. (rectos y *winter*).
- Fórceps: pinzas que se usan para efectuar extracciones dentales simples. Constan de dos partes: una constituida por las palas (permiten sujetar la corona del diente) y la otra los brazos de la pinza (permiten al odontólogo sujetar con la mano el instrumento).
- Cucharillas de legar: instrumentos acodados que se usan para legar alvéolos o zonas óseas con tejido inflamatorio.
- Mosquitos: sirven para sujetar algún vaso sangrante, tejido inflamatorio y raíces dentales.
- Pinzas de disección (con o sin dientes): sirven para prender el colgajo a la hora de suturar, el odontólogo lo sujeta con una mano y con la otra, gracias al porta agujas, pasa la aguja a través del colgajo.

- Porta agujas.
 - Suturas.
 - Pinza gubia: sirve para la eliminación de esquirlas o crestas.
- Instrumentos para actividades preventivas.
 - Se emplean materiales que sirven para aplicar flúor sobre las piezas dentales, ya sean cubetas desechables (aplicar flúor en gel) o torundas (en forma de barniz) o también con una jeringa.
 - Se precisan cepillos desechables que se adaptan al contra ángulo para proceder a la limpieza de los dientes antes de usar selladores. Estos selladores se aplican por medio de pinceles desechables.
- Instrumental clínico para prótesis.
 - Cubetas para tomas de impresión: son recipientes adaptados a la forma de las arcadas dentales. En ellas se deposita el material de impresión. Existen varios tamaños y diferentes materiales.
 - Tazas y espátulas para alginatos y escayolas: las tazas sirven para mezclar el alginato o la escayola con agua, y realizar el posterior batido. La espátula se usa para hacer el batido, está en su extremo distal tiene una curvatura para adaptarse bien a las paredes de la taza.
 - Cuchilletos y fuentes de calor para el manejo de ceras: para manejar y moldear las ceras dentales es necesario una fuente de calor (agua caliente, mechero de alcohol o gas) para licuar la cera y para calentar el cuchillete. Un cuchillete es un instrumento que

presenta dos extremos, uno cortante (para cortar tiras de cera) y otro con forma de cucharilla (para licuar cachos de cera).

- Fresas de pieza de mano para recortar prótesis.
 - Martillo levanta puentes: se utiliza para retirar prótesis fijas. Se trata de un instrumento que posee una pestaña que se introduce en la terminación gingival de la prótesis o en algún lugar bajo el pónico. Tiene una varilla por la que se desliza un peso hasta un tope.
 - Articulador: aparato que sirve para reproducir la posición y los movimientos de los maxilares del paciente.
- Instrumental en periodoncia

Además de los aparatos de ultrasonidos para realizar tartrectomias, el odontólogo periodoncista utiliza un instrumental específico como:

- Curetas de Gracey: instrumentos acodados con partes activas cortantes que sirven para retirar el sarro subgingival cuando se realizan los raspajes y los alisados radiculares.
 - Puntas Morse: sirven para eliminar el sarro supragingival cuando no se emplean los ultrasonidos.
 - Osteotrimmer.
 - Estos tres instrumentos se afilan con la piedra de Arkansas.
- Instrumental en odontología conservadora
- Material para aislamiento:
 - Rollos cilíndricos de algodón, que se cambian cuando se empapan.

- Diques de goma: son unas planchas desechables de goma que se taladran con unos perforadores. La goma, una vez taladrada, se coloca encima del diente a tratar, de manera que la corona dental atraviesa la perforación y quede aislada del resto. Mediante el arco de Young se mantiene estirado en dique de goma.
- Material para limpieza de caries
 - Instrumental rotatorio:
 - Fresas para turbina o de contra ángulo
 - Cucharillas odontológicas
 - Excavadores
- Instrumentos para la preparación de cementos y bases cavitarias
 - Loseta de vidrio: sobre ellas se mezcla el polvo y el líquido que constituirá el cemento, el batido se efectúa con una espátula, mientras que la aplicación del cemento se lleva a cabo mediante instrumentos plásticos o piezas acodadas, cuyas partes activas están formadas por una pequeña espátula.
- Instrumentos para obturaciones
 - De amalgama de plata:
 - Recortadores de esmalte
 - Matrices
 - Porta matrices
 - Cuñas de madera

- Vaso Dappen
 - Porta amalgamas
 - Conversadores
 - Bruñidores
 - Pernos
 - Léntulos
 - Pines
- Con *composites*:
 - Instrumentos plásticos
 - Instrumentos de bola
 - Fresas de pulido
 - Tiras de pulido
 - Matrices de acetato
 - Cuñas de plástico
- Instrumental en endodoncia

Como para la técnica de endodoncia hay que eliminar el tejido pulpar de los conductos radiculares, se usan limas de endodoncia, con su correspondiente tope de goma, para comprobar después con una radiografía la longitud del conducto radicular. Primero se usan las limas de menor calibre, pasando a las de mayor grosor limpiando el conducto pulpar.

- Fresas de Batt
- Fresas de Gattes
- Limas K
- Limas Hedstrom

- Topes de goma para las limas
 - Regla para medir el conducto radicular
 - Puntas de papel
 - Puntas de gutapercha
 - Condensadores
- Instrumental en ortodoncia
 - *Brackets*
 - Arcos
 - Bandas preformadas
 - Alicates
 - Pinzas para *brackets*
 - Pinzas para despegar bandas
 - Adaptadores de bandas
 - Aparatos removibles

3.4. Personal

El personal debe recibir constantemente capacitaciones para actualizar sus conocimientos, para esto, el Colegio Estomatológico de Guatemala brinda a sus colegiados educación continua por medio de talleres y seminarios.

Para la obtención de la información el colegiado debe suscribirse vía correo electrónico para que se le notifique cada mes, la dirección de la página web es <http://www.colegioestomatologico.org.gt/>.

Figura 35. Seminario

Miércoles Científico
25 de marzo de 2015
Hora: 8:00 a 12:30

Conferencistas: Dra. Ana Lucia Colina Tejada
Dr. Diego Pérez Macal

Tema: "Importancia del Equilibrio Oclusal para los sistemas Estomatognáticos sanos"

Conferencista: Dr. Alfredo Roberto Unda Toriello.

Tema: "Rehabilitación Oral en Oclusión y uso de la resina Bulk"

Lugar:
Colegio Estomatológico de Guatemala.
0 calle 15-46, zona 15. Colonia El Maestro. Edificio de Colegios Profesionales.
9° Nivel, Salón "Lic. Julio César Méndez Montenegro"

Fuente: *Importancia del equilibrio oclusal para los sistemas estomatognáticos sanos.*
www.colegioestomatologico.org.gt. Consulta: marzo de 2015.

3.5. Métodos y procedimientos de trabajo

Cuando se realizan procedimientos de rutina, se pueden causar pequeños sangrados o incluso sangrados espontáneos.

Si se tiene en cuenta, además, que la cavidad bucal es portadora de una multiplicidad de agentes microbianos, se concluye que el odontólogo puede contaminarse o contaminar accidentalmente.

Por esta razón, deben utilizarse métodos para incorporar normas de bioseguridad en la práctica cotidiana.

- Lavado de manos: es el método más eficiente para disminuir el traspaso de microorganismos de un individuo a otro y cuyo propósito es la reducción continua de la flora residente y desaparición de la flora transitoria de la piel y de las uñas. La técnica de lavado de manos varía de acuerdo al tiempo de contacto del jabón con las manos.

Tabla VIII. **Técnica de lavado de manos**

LAVADO CORTO (Clínico)	LAVADO MEDIANO	LAVADO LARGO (Quirúrgico)
Jabón neutro líquido	Jabón líquido antiséptico (clorhexidina al 4%, yodopovidona, etc.)	Jabón líquido antiséptico
1. Retirar los accesorios de las manos: reloj, anillos cintas, pulseras.	1. Igual	1. Igual
2. Abrir los grifos (en el caso que no sean automáticos).	2. Igual	2. Igual
3. Mojar las manos y las muñecas con agua corriente.	3. Mojar las manos, muñecas y antebrazos con agua corriente.	3. Mojar manos, muñecas y antebrazos con agua corriente.
4. Colocar jabón y frotar en espacios interdigitales.	4. Igual	4. Igual
5. Friccionar las manos y muñecas o realizar un frotamiento mecánico vigoroso durante 15 a 20 segundos (contar hasta 20). Jabonar bien toda la superficie, sobre todo alrededor de las uñas.	5. Friccionar las manos hasta los codos o realizar un frotamiento mecánico vigoroso durante 2 minutos (contar hasta 120).	5. Friccionar las manos hasta los codos, en forma sistemática durante 5 minutos cepillar las uñas y friccionar con esponja descartable la piel. Este paso puede dividirse en 2 etapas de 2 minutos y medio cada una, repitiéndola e intercalando en el medio el enjuague de las manos hasta los codos.

Continuación de la tabla VIII.

6. Enjuagar las manos con abundante agua corriente	6. Igual	6. Escurrir sin juntar las manos. No sacudirlas
7. Secar con toallas descartables desde los dedos.	7. Igual	7. Secar con toallas estériles, individual y un solo uso, descartar toallas
8. Cerrar los grifos con la última toalla del secado, en caso de que estos no fueran automáticos.	8. Igual	8. Mantener las manos hacia arriba
	9. De no usar jabón antiséptico, efectuar los pasos del 1 al 7 con jabón neutro y finalizar con alcohol iodado o alcohol de 70°.	9. Lavado y enjuagado con alcohol iodado o alcohol de 70°.

Fuente: elaboración propia.

En relación al lavado de manos debe considerarse:

- Se debe realizar un lavado corto al ingresar y retirarse del consultorio; antes y después de usar los guantes para realizar procedimientos no invasivos; antes y después de ingerir líquidos y alimentos; después de usar los sanitarios; después de estornudar, toser, tocarse la cara, arreglarse el cabello o cuando estén visiblemente sucias.
- Se debe realizar un lavado mediano antes y después de realizar procedimientos invasivos; después de tener contacto con pacientes infectados por gérmenes resistentes, después de

manipular material e instrumental contaminado con fluidos corporales.

- Se debe realizar un lavado largo antes de efectuar cualquier procedimiento quirúrgico.
- Para ser efectivo, el lavado de manos deberá tener la suficiente duración y la acción mecánica que permita que los productos antimicrobianos estén en contacto el tiempo suficiente para lograr los resultados deseados.
- No frotar las manos con un cepillo pues irrita la piel dejando incluso heridas abiertas.
- Durante el lavado de manos se deberá tener especial atención en: la parte interna de los dedos sobre todo los dedos pulgares, parte del dorso de las manos y bajo las uñas.
- El uso de guantes no sustituye el lavado de manos.
- Las uñas de todos los profesionales y las del personal auxiliar deberán mantenerse cortas y siempre muy limpias en el surco ungueal.
- Evitar el empleo de jabones sólidos, pues se ha demostrado que el contacto repetido favorece el crecimiento de bacterias provenientes tanto de la piel del operador como de la boca del paciente.

- Utilizar jabones líquidos obtenidos de dispensadores apropiados.
- El enjuague debe realizarse con agua fría para cerrar los poros.
- Para el secado de las manos se debe emplear toallas de papel, debido a que en las toallas de felpa también crecen bacterias provenientes tanto de la piel del operador como de la boca del paciente, luego de cuatro usos consecutivos.
- Los dispensadores de toalla en lo posible deben ser cerrados para impedir la contaminación por exposición al ambiente o contacto con las manos del personal y debe estar muy cercano al lavamanos a una altura que permita mantenerlo seco, libre de salpicaduras.
- No se recomienda el uso de secador de aire, por su lentitud y riesgo de recontaminación.
- Se debe procurar que las llaves de agua del lavatorio del consultorio sean de palanca, accionadas con el pie o fotosensibles. En caso que sean de rosca, estas deberán ser cerradas con la última toalla del secado.

3.6. Tiempos de servicio

El estudio de tiempos es una técnica que permite determinar el tiempo para realizar una tarea con la mayor exactitud posible, partiendo de un número determinado de observaciones.

Al realizar el estudio de tiempos se podrán establecer los tiempos estándares para mejorar los procesos de producción.

- Estudio cronometrado de tiempos: básicamente para realizar el estudio de tiempos se usaron métodos de lectura vuelta a cero en el caso de actividades con operaciones prolongadas y continuas cuando las operaciones tenían ciclos cortos. En el tema de tiempos estándar se indica la forma en que se manejó el número de observaciones usadas.
- Para determinar los tiempos estándares de cada una de las operaciones de los procesos en la empresa se siguieron los siguientes pasos:
 - Se observaron las operaciones tipificándose con un nombre
 - Se seleccionó al operador, tomando en cuenta sus años de experiencia en la realización de la tarea y la facilidad al realizar la tarea, para ello se utilizó un operario medio, calificando como un 100 %.

A continuación se describen los tiempos promedio de tratamiento, los cuales fueron tomados en minutos.

Tabla IX. **Tiempos promedios de tratamientos**

Núm.	Tratamiento	Promedio minutos
1	Evaluación general	45,4
2	Limpieza	59,9
3	Amalgama	53,2
4	Resina	53,7
5	Sellante de fosas y fisuras	15,2
6	Remoción de caries	30,3
7	Pulpotomia	61,1
8	Pulpetomia	58,9
9	TCR	88,1
10	Radiografía	5,0
11	Exodoncia	48,4
12	Profilaxis	44,9
13	Barniz desensibilizante	14,8
14	Corona de acero	60,5
15	Desmanchado de dientes	10,2
16	Blanqueamiento	61,3

Fuente: GrupoDent.

El número de observaciones se establece por medio de la tabla Westinghouse. Esta tabla ofrece el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se trabajan anualmente. Además, esta solo es aplicable a operaciones muy repetitivas, como el caso de las operaciones dentro de la clínica dental.

Tabla X. **Tabla Westinghouse**

Cuando el tiempo por pieza o ciclos es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000	Menos de 1,000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. p. 32.

Figura 36. **Calificación por nivelación sistema Westinghouse**

Destreza o habilidad			Esfuerzo o Desempeño			Condiciones		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0	D	Regulares
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Buena	-0.03	E	Aceptables
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Buena	-0.07	F	Deficientes
0	D	Regular	0	D	Regular			
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable			
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable			
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente			
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente			

Consistencia		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelentes
+0.01	C	Buenas
0	D	Regulares
-0.02	E	Aceptables
-0.04	F	Deficientes

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. p. 33.

Tabla XI. **Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares dentro de la clínica dental**

Destreza o habilidad	6
Esfuerzo o desempeño	5
Condiciones	4
Consistencia	3
Total de concesiones	18

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del tiempo estándar: para determinar el tiempo estándar se utiliza la siguiente fórmula:

$$T_s = T_n (1 + \text{porcentaje de concesiones})$$

Donde:

T_s = tiempo estándar

T_n = tiempo normal = tiempo cronometrado (T_c) multiplicado por el porcentaje de calificación del operario. Si la calificación del operario es 100 % entonces el T_c es igual al tiempo normal.

Para esto se determina el tiempo en minutos y con base en la tabla de Westinghouse se determina el número de ciclos a estudiar. Se toma como promedio anual 5 000 operaciones, según entrevista realizada con el gerente general. Como la tabla tiene un rango de 1 000 a 10 000 actividades al año, este es el parámetro que se utilizará.

Tabla XII. **Número de ciclos por tratamiento**

Tratamiento	Promedio en minutos	Tiempo en horas	Número de ciclos
Evaluación general	45,4	0,76	3
Limpieza	59,9	1,00	3
Amalgama	53,2	0,89	3
Resina	53,7	0,90	3
Sellante de fosas y fisuras	15,2	0,25	5
Remoción de caries	30,3	0,50	12
Pulpotomía	61,1	1,02	3
Pulpectomía	58,9	0,98	3
TCR	88,1	1,47	3
Radiografía	5,0	0,08	30
Exodoncia	48,4	0,81	3
Profilaxis	44,9	0,75	3
Barniz desensibilizante	14,8	0,25	20
Corona de acero	60,5	1,01	3
Desmanchado de dientes	10,2	0,17	25
Blanqueamiento	61,3	1,02	3

Fuente: elaboración propia.

Con base en las observaciones necesarias, se determinó el tiempo promedio para cada una de las operaciones.

Ts evaluación general= $45,47 (1+ 0,18)= 53,7$ minutos, es el tiempo estándar que se utiliza para la operación para la evaluación general.

A continuación se presenta el tiempo estándar para cada operación.

Tabla XIII. **Tiempo promedio con base en los números de ciclo**

Tratamiento	Promedio minutos con base en número de ciclos de la tabla de Westinghouse	Tiempo estándar calculado/ minutos
Evaluación general	45,47	53,7
Limpieza	59,97	70,8
Amalgama	53,27	62,9
Resina	53,75	63,4
Sellante de fosas y fisuras	15,29	18,0
Remoción de caries	30,31	35,8
Pulpotomía	61,11	72,1
Pulpectomía	58,95	69,6
TCR	88,11	104,0
Radiografía	5,01	5,9
Exodoncia	48,43	57,1
Profilaxis	44,93	53,0
Barniz desensibilizante	14,81	17,5
Corona de acero	60,51	71,4
Desmanchado de dientes	10,29	12,1
Blanqueamiento	61,31	72,3

Fuente: elaboración propia.

3.7. Rendimientos

Para el análisis del rendimiento de las operaciones efectuadas en la clínica dental, se deben tomar indicadores para determinar el avance de cada una de las actividades que realizan. A continuación se describen los indicadores propuestos y su interpretación.

Tabla XIV. **Indicadores**

Consultas	
Número de consultas.	Número de consultas en el periodo
Número de consultas por hora trabajada (ritmo de trabajo).	$\frac{\text{Núm. total de consultas realizadas en el periodo}}{\text{Núm. horas profesional trabajadas en el periodo}}$
Número de consultas por hora contratada.	$\frac{\text{Núm. total de consultas realizadas en el periodo}}{\text{Núm. horas profesional contratadas en el periodo}}$
Tiempo de espera entre solicitud y asignación de cita para consulta.	Fecha de asignación de cita - Fecha de solicitud
Porcentaje de rentabilidad.	$\frac{\text{Total ingresos por consulta en el periodo}}{\text{Costo total de consulta en el periodo}} \times 100$

Fuente: elaboración propia.

3.8. Costos de nuevo diseño

Para la realización de la propuesta se analizaron los costos con base en los precios de los equipos en el mercado. Se necesita una inversión de Q 27 060,84.

3.9. Análisis financiero

Es una alternativa para la toma de decisiones de inversión, la cual permite determinar si una inversión es viable o no. Para esto se utiliza el valor presente neto, análisis beneficio costo y la tasa interna de retorno, la cual es la tasa

máxima de utilidad que puede pagarse u obtenerse en la evaluación de una alternativa.

3.9.1. Valor presente neto (VPN)

Con el monto de la inversión inicial de Q 27 060,84, teniendo unos ingresos esperados de Q 75 000, y unos gastos de Q 35 000,00, se determina el valor actual neto de la propuesta.

Tabla XV. Flujo de caja

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión inicial	Q 27 060,84						
Inversión propia	Q 0,20						
Inversión a deuda	Q 0,80						
Importe de capital inicial	Q 5 412,17						
Importe inicial de la deuda	Q 21 648,67						
Plazo	6 años						
Principal a amortizar		Q 3 608,11	Q 3 608,11	Q 3 608,11	Q 3 608,11	Q 3 608,11	Q 3 608,11
Importe inicial de la deuda	Q 21 648,67	Q 18 040,56	Q 14 432,45	Q 10 824,34	Q 7 216,22	Q 3 608,11	
Importe de la deuda							
Interes	4,86						
Interes de la deuda		Q 1 052,99	Q 877,49	Q 701,99	Q 526,50	Q 351,00	Q 175,50
Servicio a deuda anual		Q 4 661,10	Q 4 485,60	Q 4 310,11	Q 4 134,61	Q 3 951,11	Q 3 786,61

Fuente: elaboración propia.

Para terminar, TREMA (tasa de retorno esperada mínima aceptada, o TRMA).

- Tasa libre de riesgo (tasa de captación del Banco de Guatemala) = 5%
- Tasa de inflación (ritmo inflacionario)= 5 %

$$VPN = -27\,060,84 - 35\,000 \left[\frac{(1 + 0,10)^6 - 1}{0,10(1 + 0,10)^6} \right]$$

$$+ 75\,000 \left[\frac{(1 + 0,10)^6 - 1}{0,10(1 + 0,10)^6} \right] =$$

$$= 147\,135,8$$

$$VPN = -27\,060,84 - 35\,000 \left[\frac{(1 + 0,20)^6 - 1}{0,20(1 + 0,20)^6} \right]$$

$$+ 75\,000 \left[\frac{(1 + 0,20)^6 - 1}{0,20(1 + 0,20)^6} \right] =$$

$$= 105\,921,30$$

3.9.2. Tasa interna de retorno (TIR)

Para calcular la tasa interna de retorno se utiliza la siguiente fórmula.

$$TIR = \left[\frac{(\text{tasa 1} - \text{tasa 2}) - (0 - VPN(-))}{(VPN +) - (VPN (-))} \right] + \text{tasa 2}$$

$$TIR = \left[\frac{(10 - 20) - (0 - 105\,921,30)}{(147\,135,80) - (105\,921,30)} \right] + 20$$

$$= 22,56 \%$$

La tasa interna de retorno para la inversión es de 22, 56 %. Esto significa que es la tasa máxima de pago para obtener una alternativa económica.

3.9.3. Beneficio/costo (B/C)

El costo beneficio del proyecto se determina entre el resultado de dividir los ingreso por los egresos del proyecto.

$$VPN = -27\ 060,84 - 35\ 000 \left[\frac{(1+0,10)^6 - 1}{0,10(1+0,10)^6} \right]$$

$$+ 75\ 000 \left[\frac{(1+0,10)^6 - 1}{0,10(1+0,10)^6} \right] =$$

$$= 147\ 135,8$$

$$VPN = -27\ 060,84 - 35\ 000 \left[\frac{(1+0,20)^6 - 1}{0,20(1+0,20)^6} \right]$$

$$+ 75\ 000 \left[\frac{(1+0,20)^6 - 1}{0,20(1+0,20)^6} \right] =$$

$$= 105\ 921,30$$

Para el estudio de la empresa se determinan con base en el VPN los siguientes valores:

Tabla XVI. **Propuestas 1 y 2**

	VPN egresos	VPN ingresos	<i>Ratio</i>
Propuesta 1	Q 179 482,34	Q 326 617,50	1,82
Propuesta 2	Q 143 453,34	Q 249 412,50	1,73

Fuente: elaboración propia.

Considerando que ambas opciones son rentables porque son mayores que uno, la primera propuesta da un mayor beneficio.

Al conocer la relación de beneficio costo a obtener en proyecto, este indica que se tiene para cubrir cada quetzal de gastos Q 1,82 de ingresos, lo cual determina que el proyecto de inversión logrará solventar sus egresos inmediatos.

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Plan de acción

Corresponde a las fases para la instalación del equipo, rediseño de las instalaciones, el proceso de inducción o capacitación del personal.

4.1.1. Diagrama de Gantt

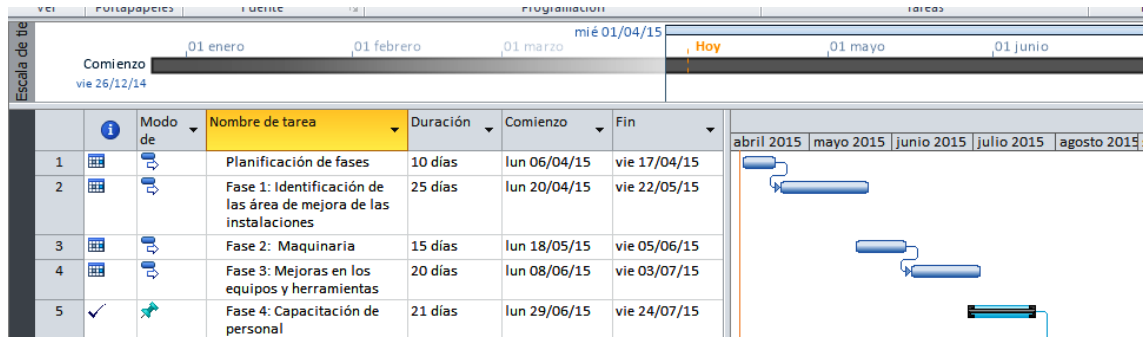
El diagrama de Gantt es una herramienta que permite modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto.

En un diagrama cada tarea es representada por una línea, mientras que las columnas representan los días, semanas o meses del programa, dependiendo de la duración del proyecto. El tiempo estimado para cada tarea se muestra a través de una barra horizontal cuyo extremo izquierdo determina la fecha de inicio prevista y el extremo derecho determina la fecha de finalización estimada. Las tareas se pueden colocar en cadenas secuenciales o se pueden realizar simultáneamente.

4.1.2. Fases

Para la implementación de la propuesta se debe de planificar el tiempo de cada fase, para lo cual se utiliza un diagrama de Gantt que determina gráficamente la secuencia de las actividades a realizar.

Figura 37. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project 2013.

4.1.2.1. Fase 1. Instalaciones

En la fase 1 se dará prioridad a la ubicación de las áreas de recepción y sala de espera.

La sala de espera y la recepción, en muchas empresas, tienen la misma ubicación. Se considera el lugar adecuado para desplegar la imagen corporativa de la empresa. Es conveniente que en la sala de espera se facilite el bienestar de los pacientes.

El primer impacto visual va a ser importante, el paciente debe sentirse cómodo, seguro.

- Cómo hacer que el cliente se sienta cómodo y seguro en la sala de espera: una manera simple de conseguir esto es con los asientos. Estos deben ser cómodos, pero no tan cómodos como si se tratara del sofá de su casa, evitando que les entre somnolencia. Para que se sientan seguros, es conveniente que los asientos estén de espaldas a una pared

sólida y que se controle visualmente la puerta de entrada, las ventanas y las escaleras, si las hubiera. El visitante se sentirá bien acogido si la empresa piensa en las necesidades del paciente y pone a su servicio, por ejemplo: una fuente de agua, revistas para adultos y niños, prensa, televisor, conexión a wifi, entre otros

- Utilizar colores e iluminación suave: la sala de espera es el lugar adecuado para incorporar seres vivos como plantas o peces. Evitar las esquinas o cantos agudos en las mesas; si los hubiera suavizarlos con plantas.
- La sala de espera es el lugar ideal para exponer premios, galardones, exposiciones, publicaciones, entre otros. Este espacio también tiene que reflejar la individualidad de la empresa. El visitante tiene que identificar el producto inmediatamente. Una persona ajena a la empresa, en una primera visita a la sala de espera, tiene que saber los productos y servicios que se ofrecen.

4.1.2.2. Fase 2. Maquinaria

El espacio del odontólogo debe ser un espacio rentable y optimizado al máximo. Es decir, un espacio que combina lo que el dentista quiere y lo que el dentista necesita, se deberán optimizar los espacios de la clínica dental, según las funciones que se van a realizar en las diferentes áreas de la consulta.

Un buen diseño ergonómico se basa en una buena planificación arquitectónica y de espacios interiores para lograr un conjunto armónico, estético y de calidad.

En la clínica dental se debe tener una serie de áreas dentro de la consulta, entre las que se destacan:

- Área clínica: es el área de trabajo propiamente dicha, en ella se situará el equipamiento clínico.
- Área paraclínica: donde se ubican zonas comunes, como el servicio de recepción, la sala de espera, sala de esterilización, aseos, despacho, sala de radiología.
- Área de apoyo: aquellos espacios que no podrán ser utilizados por los pacientes y que solo serán usados por el personal de la consulta, tales como el almacén, vestuarios, lavandería, sala de máquinas, laboratorio de apoyo, entre otros.
- Sala de máquinas: se debe tener un cuarto de máquinas, o una zona en la terraza cubierta o en un armario cerrado, para tener los compresores debidamente aislados e insonorizados en la clínica. Se ubicarán en el área de apoyo lo más alejados posibles de la zona de clínica. Los compresores se mantendrán revisados periódicamente, purgados y engrasados según las normas del fabricante.

4.1.2.3. Fase 3. Equipo y herramientas

El equipo odontológico puede convertirse en un vehículo de transmisión indirecta de agentes infectantes. En tal sentido, el personal responsable del procesamiento de los artículos de atención odontológica debe poseer un claro conocimiento sobre los métodos existentes para la eliminación de microorganismos, de tal forma que garantice que los artículos de atención

directa reciben el procedimiento adecuado para eliminar o disminuir el riesgo de infección.

En esta fase se deben realizar el manejo de los equipos y herramientas odontológicos, con base en las siguientes acciones.

- Esterilización: es el proceso mediante el cual se eliminan de los objetos inanimados todas las formas vivientes, con ella se logra destruir las formas vegetativas y esporas de los microorganismos, obteniéndose como consecuencia la protección antibacteriana de los instrumentos y materiales.

La esterilización se puede conseguir a través de medios físicos como el calor y por medio de sustancias químicas. Se debe usar como medio de esterilización el calor seco o húmedo. Aquellos objetos que no pueden ser esterilizados por el calor, pueden eventualmente serlo con el uso de sustancias químicas esterilizantes.

- Los procedimientos a seguir, para lograr una adecuada limpieza manual, son:
 - Realizarse un prelavado inmediatamente y en el mismo sitio donde fue utilizado el material odontológico, porque esto evitará que la biocarga (sangre, saliva u otros) se seque y dificulte aún más el lavado.
 - El prelavado debe realizarse preferentemente por inmersión en detergente enzimático durante 2 o 5 minutos o en su defecto en agentes tensioactivos con pH neutro; porque estos detergentes desintegran la materia orgánica.

- Finalizado este tiempo, debe enjuagarse con agua corriente a fin de arrastrar la materia orgánica presente.
- Antes del lavado se deben retirar restos de cintas o *tapes*.
- Separar los elementos punzocortantes con el fin de evitar pinchaduras o accidentes.
- Desarticular todas las piezas que constituyen el elemento, caso contrario no puede ser garantizado la limpieza de la parte final.
- Mantener sumergido en agua tibia (menor a 45 °C) y agente tensioactivo durante toda la etapa de lavado a fin de evitar aerosolizaciones. El agua tibia mejora las propiedades de disolución del detergente y las enzimas.
- Luego llevar la bandeja bajo el chorro de agua para eliminar el máximo de biocarga.
- Proceder a escobillar prolijamente con una escobilla de cerdas duras, teniendo especial cuidado de limpiar las articulaciones, las ranuras y cremallera.
- Enjuagar con abundante agua corriente para eliminar el resto de detergente y materia orgánica.
- Realizar un último enjuague. El enjuague final se recomienda con agua destilada, esto evita la corrosión del material metálico y el depósito de sales calcáreas en el material de vidrio.
- El secado de los elementos debe efectuar inmediatamente para evitar recontaminación, ya sea por medio de paños o aire comprimido con filtro bacteriano.
- Realizar la evaluación visual minuciosa de los artículos lavados en búsqueda de suciedad que pudiera interferir en los métodos de esterilización. En caso que se encuentre algún desperfecto deberá volver a realizarse los mismos procedimientos antes descritos.

- Lubricar si fuera necesario y después de unos minutos secar el lubricante con papel absorbente.
- Comprobar que estén en buen estado de funcionamiento.
- Para la limpieza se debe tener las siguientes consideraciones:
 - Con el fin de evitar la coagulación de albúmina, la cual trae consigo problemas de limpieza, la temperatura del agua introducida no podrá pasar los 45 °C.
 - Las bandejas no pueden ser sobrecargadas para que así pueda ser enjuagado suficientemente todo el instrumental.
 - El instrumental tiene que ser depositado de tal forma que no se dañe mutuamente.
 - Instrumental grande tiene que ser depositado en las bandejas de tal forma que no impida, por sombras de lavado, la limpieza del instrumental restante.
 - No utilizar sustancias abrasivas y cepillos metálicos, ya que desgastan el material.
 - Al emplear procedimientos usuales de preparación mecánica, las piezas de aluminio anodizadas en color pueden perderlo y por ende su función de codificación.
 - Los residuos de la fase de limpieza tienen que ser quitados durante los enjuagados posteriores, de no hacerlo así, aparecerán manchas o decoloraciones en el instrumental quirúrgico. El empleo de un producto neutralizante apropiado puede favorecer este proceso y también el resultado del enjuagado posterior.
 - El empleo de agua totalmente desalinizado para el lavado final evitará manchas, cambios de color y corrosión.

- Después de la limpieza, los instrumentos pueden manifestar rigidez y dificultad en el manejo, así como presentar manchas y otros eventos, por lo que es importante la lubricación de estos después de la limpieza y antes de la esterilización.
- Si el instrumental quirúrgico va a ser esterilizado en autoclave a vapor, el lubricante debe ser soluble en agua y siempre haber sido fabricado para uso en esterilización. No debe ser aceitoso, pegajoso, ni tóxico.
- No deben utilizarse aceites minerales o de silicona, ni aceite de máquinas, pues los agentes esterilizantes no penetran debidamente y por lo tanto los microorganismos no serían destruidos.
- Ningún instrumento que presente restos de sangre deberá ser introducido al esterilizador, ya que este proceso será imposible de alcanzar. La presencia de restos de sangre originan que el instrumento se quemé en los bordes del lugar donde se halla la sangre, originándose su posterior oxidación e inutilización. Del mismo modo, toda sustancia adherida (empastes) debe ser retirada de inmediato para evitar el endurecimiento por precipitación.

4.1.2.4. Fase 4. Personal

El personal debe contar con el equipo de protección para proteger su salud y la de los pacientes, en el manejo de los equipos e instrumentos, así como los residuos médicos.

- Guantes: su uso tiene como objetivo la protección del personal de salud y la del paciente, al evitar o disminuir tanto el riesgo de contaminación del

paciente con los microorganismos de la piel del operador, como de la transmisión de gérmenes de la sangre, saliva, o mucosas del paciente a las manos del operador; por lo tanto, en todo tipo de procedimiento odontológico, incluyendo el examen clínico, el uso de guantes es indispensable.

- En relación al uso de guantes debe considerarse:
 - Se deberá usar guantes para todo tipo de procedimiento que se realice en la atención odontológica del paciente.
 - Antes de utilizar los guantes, el personal de salud deberá verificar que sus uñas estén cortadas o se deben retirar las uñas artificiales.
 - Retirar las joyas, tales como anillos, pulseras y relojes.
 - Las manos deben ser lavadas según técnica y secadas antes de su colocación.
 - Verificar que no estén dañados los guantes antes de usarlos.
 - Los guantes estériles de látex deben utilizarse en todo procedimiento invasivo (por ejemplo, cirugía maxilofacial y periodontal).
 - Podrán utilizarse guantes de látex no estériles en los procedimientos no invasivos (por ejemplo, para examen).
 - Si se utilizan guantes de látex, no aplicar lociones o cremas en las manos inmediatamente antes de colocarse los guantes, ya que el aceite puede degradar el látex.
 - Debe atenderse a pacientes de alto riesgo con guantes estériles.
 - Los guantes gruesos de hule deberán ser utilizados para el manejo y limpieza de instrumentos contaminados, manejo de

desechos contaminados, limpieza de ambientes y limpieza de sangre y otros fluidos corporales

- Usar como mínimo un par de guantes nuevos por paciente.
- Cambiar los guantes entre diferentes procedimientos en el mismo paciente, luego del contacto con materiales que puedan contener alta concentración de microorganismos o cuando estos se hayan contaminado con sangre, así como aquellos que se dañen durante los actos operatorios.
- No permanecer con los guantes puestos más de 45 minutos, pues favorece la maceración y fisuración de la piel, además produce deterioro del material del guante.
- Los trabajadores que tengan heridas en la mano, cortes, o manos agrietadas, deberán considerar la posibilidad de usar doble guante. En caso haya lesiones abiertas, los trabajadores deben evitar tratar con sangre u otros fluidos corporales.
- Evitar tocar con las manos enguantadas los ojos, nariz y piel descubierta. No pasear por el consultorio con los guantes puestos.
- Mientras se realiza la atención, los guantes no deberán manipular ningún objeto o equipamiento que no esté estrictamente vinculado al área asistencial del paciente, de tener que hacerlo, desechar esos guantes y utilizar un nuevo par.
- Para evitar contaminar las manos enguantadas o contaminar los objetos, es preferible que el asistente se encargue de controlar la luz, alcanzar el instrumental que no se encuentre a mano, disparar el accionador del equipo radiográfico o de otro equipo y, de ser el caso, el contestar las llamadas telefónicas.
- Si durante la realización de algún procedimiento odontológico se cayera un instrumento, utilizar otro similar y continuar con el

tratamiento interrumpido. No recogerlo sino hasta la finalización de dicho tratamiento.

- Nunca intentar desinfectar o esterilizar los guantes, pues estos procedimientos los deterioran.
- Los guantes deben estar bien adaptados, si son grandes o muy estrechos interfieren con la destreza manual.
- Los guantes deben cubrir el puño del mandil.

Figura 38. **Guantes para dentista**



Fuente: *Guantes para dentista*. www.nexdu.com. Consulta: marzo de 2015.

- Mascarillas: se utilizan para proteger las mucosas de nariz y boca contra la inhalación o ingestión de partículas presentes en el aire, en los

aerosoles y contra las salpicaduras de sangre y saliva. Las mascarillas deben tener las siguientes características:

- Adaptarse con comodidad a la cara.
- No filtrar aire por los lados.
- Carecer de costura central para evitar el paso de gérmenes.
- Las mascarillas odontológicas deben filtrar partículas de 1 micrón y tener como mínimo tres capas con una eficiencia de filtración del 95 %.
- Cubrir sin presionar los labios ni los orificios nasales.
- No irritar la piel.
- Permitir la respiración.
- No favorecer el empañamiento de los protectores oculares.
- Las mascarillas están disponibles en variedad de materiales: papel, tela, hule espuma, fibra de vidrio y otros compuestos sintéticos. Se consideran a las de fibra de vidrio como las más eficaces.

En relación al uso de mascarillas debe considerarse:

- Se deberá usar mascarillas para cualquier tipo de procedimiento que se realice en la atención odontológica del paciente.
- Toda mascarilla debe ser cambiada al estar presente la humedad en algunas de las capas.
- Las mascarillas deben ser de uso personal y preferentemente descartables.
- Sus superficies son susceptibles a contaminarse, por consiguiente deben ser consideradas como un objeto séptico.

- Nunca deben ser tocadas con las manos aún estando enguantadas. Manipularlas del elástico de soporte.

Figura 39. **Mascarilla y protección de ojos**



Fuente: *Mascarilla*. www.nexdu.com. Consulta: marzo de 2015.

- Protectores oculares: los protectores oculares sirven para proteger la conjuntiva ocular y el ojo de la contaminación por aerosoles, salpicaduras de sangre y saliva, y de las partículas que se generan durante el trabajo odontológico como ocurre cuando se desgastan amalgama, acrílico, metales, entre otros.

Los anteojos deben tener las siguientes características:

- Deben ser neutros, de material resistente (alto impacto).
- Deben ser fácilmente descontaminables.
- Debe permitir el uso simultáneo de anteojos correctores.

- Debe permitir una correcta visión.
- Los lentes deben ser amplios y ajustados al rostro para cumplir eficazmente con la protección.
- Debe tener protección lateral y frontal.
- Debe tener ventilación indirecta, orientada hacia atrás para evitar que se empañen.

En relación al uso de anteojos de protección debe considerarse:

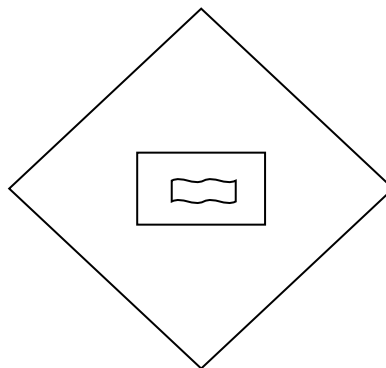
- Se deberá usar protectores oculares para cualquier tipo de procedimiento que se realice en la atención odontológica del paciente.
- Debe ser de uso personal.
- Lavarlos y desinfectarlos después de cada paciente, utilizando jabones germicidas o soluciones antisépticas.
- Frotar con un paño suave, si tiene banda sujetadora, esta deberá retirarse y lavarse por separado.
- Para la desinfección, usar desinfectantes tales como: alcohol isopropílico al 0,7 %, compuestos de amonio cuaternario al 0,1 % - 0,2 %. Tener presente que las soluciones altamente cáusticas dañarán la superficie de la película.
- Enjuagarlos con abundante agua y secarlos con paños de papel.
- Tener cuidado de no rayarlos con productos en base a piedra pómez.
- Si, pese al uso de anteojos cae sangre o saliva a los ojos, inmediatamente debe aplicarse repetidas veces agua con un gotero.

4.1.2.5. Fase 5. Métodos y procedimientos de trabajo

Los procedimientos de trabajo se deben realizar en el proceso preparación y empaque, en esta etapa los artículos a esterilizar son preparados y empaquetados con el objetivo de brindar una adecuada protección, identificación y mantenimiento de la esterilidad, además, facilita el transporte, el manejo por el usuario, la apertura y la transferencia del material estéril con técnica aséptica, permitiendo una utilización segura de este.

- Los procedimientos a seguir, para lograr un adecuado empaque son:
 - El empaque debe ser seleccionado de acuerdo al método de esterilización y al artículo a ser preparado. Posicionar el material diagonalmente en el centro del empaque.
 - Colocar el indicador o integrador químico interno en el centro del paquete.

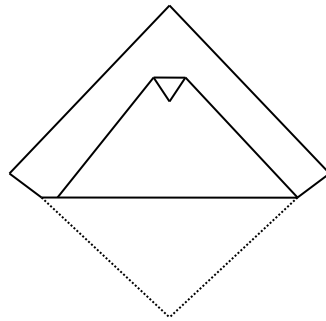
Figura 40. **Colocar el indicador o integrador químico interno en el centro del paquete**



Fuente: elaboración propia.

- Doblar la punta que da a la persona que está preparando, de tal manera que llegue al centro del paquete cubriendo el artículo. Luego, realizar un dobléz con la punta hacia fuera.

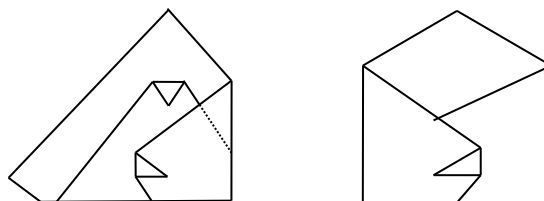
Figura 41. **Doblez de la punta**



Fuente: elaboración propia.

- Doblar los laterales hacia el centro del paquete en forma de sobre, siempre haciendo un dobléz en la punta.
- Realizar el mismo procedimiento en el otro lado de modo que ambas cubran el artículo.

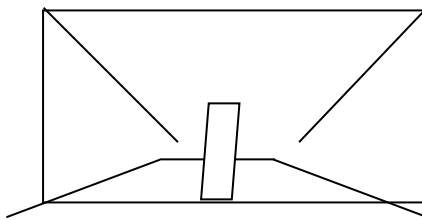
Figura 42. **Doblez lateral**



Fuente: elaboración propia.

- Completar el paquete levantando la cuarta y última punta hacia el centro del paquete y fechar con cinta indicadora de proceso, envolviendo todo el paquete. No se debe poner menos de 5 cm de cinta de control.

Figura 43. **Doblez del paquete**



Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Controles

Los controles que se deben dar son en el cuidado del personal, dado que pueden sufrir el riesgo de adquirir una infección en el medio laboral y transmitirla a los pacientes.

El personal que labora en la clínica tiene la posibilidad de exposición a sangre u otros fluidos corporales, por lo tanto debe recibir la vacuna contra la hepatitis B. Esta vacuna debe ser aplicada en dosis completas y según esquema vigente. Asimismo, deben hacerse pruebas para asegurarse que la vacuna provea inmunidad contra la infección correspondiente.

La vacuna contra la hepatitis B es la más importante por las siguientes razones: la hepatitis B es una enfermedad transmitida por sangre, producida por un virus 100 veces más infectante que el virus HIV. Por ejemplo, frente a un

accidente punzante con aguja contaminada con sangre infectada con HIV, la probabilidad de contagio es de alrededor del 0,4 %, mientras que si lo mismo ocurre con un elemento contaminado con virus de hepatitis B, es del 30 %. Por otra parte, los pacientes con hepatitis B tienen la probabilidad de transformarse en portadores crónicos (10 %) y posteriormente, padecer cirrosis. Lo más grave aún es que los pacientes con cirrosis relacionada con hepatitis B tienen un riesgo 247 veces mayor de contraer cáncer hepático que la población en general. El cáncer hepático es el único cáncer que se previene con una vacuna.

Además, el 85-95 % de los sujetos normales que reciben esta vacuna se inmunizan contra el virus de la hepatitis B y se protegen indirectamente contra la hepatitis delta. Actualmente, la vacuna se aplica por inyección intramuscular profunda en región deltoidea. La aplicación de esta vacuna se realiza en tres dosis: primera dosis, la segunda dosis a los 30 días de la primera y la tercera dosis, transcurrido cuatro meses de la segunda; además, se necesita dosis de recuerdo cada 5 años. Su control debe ser hecho a través de títulos positivos de AgHBs o niveles altos de Anti AgHBs (mayor de 10 mUI/ml).

5. SEGUIMIENTO

5.1. Controles estándar para la toma de tiempos

Es importante, antes de aplicar técnicas de medición de tiempo, seleccionar al trabajador calificado para que el tiempo que se fije sea de un nivel que se pueda alcanzar y mantener sin excesiva fatiga.

Para el control de la toma de tiempos, se debe utilizar el método de Westinghouse.

Dentro de los objetivos de control estándar de tiempos están:

- Incrementar la eficiencia en el trabajo.
- Lograr eliminar los tiempo improductivos en los proceso y buscar sus mejoras.
- Determinar la carga de trabajo a cada persona.
- Proporcionar estándares de tiempo.

5.2. Mantenimiento preventivo


El mantenimiento preventivo se debe realizar con base en las especificaciones de cada equipo o máquina según las recomendaciones del fabricante. Este debe realizarse por personas calificadas, para lo cual, en la adquisición de maquinaria, se debe de tomar en cuenta que la empresa distribuidora brinde un servicio posventa de mantenimiento y reparación.

5.2.1. Fichas técnicas

A continuación se presentan las fichas técnicas de los equipos que se utilizan en la clínica dental.


Figura 44. Ficha técnica del compresor

Serie DENTAL 1T, 3T y 5T




Compresores dentales de estructura compacta que han demostrado su eficiencia y su altísimo rendimiento; compresión libre de aceite, fácil sin mantenimiento, durables, fiables y de bajo consumo energético. Estos compresores son adecuados para consultorios odontológicos de hasta cinco personas de producción de aire en laboratorios odontológicos y odontólogos.

Serie DENTAL 5/2T




Compresores dentales libres de aceite y sin mantenimiento, con dos bloques compresores que permiten un suministro seguro y económico de aire comprimido para usos odontológicos, en grandes clínicas y con bajo nivel sonoro. El sonido producido basta para abastecer una consulta odontológica de grandes dimensiones o que cuente con laboratorio odontológico con sistema CAUCAM.

Set de montaje para capeta silenciosa



Exista un set de montaje para equipar los compresores "Dental 1T", "Dental 3T" y "Dental 5T" con una capota silenciosa. La reducción del nivel sonoro que se consigue con su instalación simplifica la búsqueda del lugar ideal de montaje del compresor. Los compresores se ubican dentro del panel de aislamiento acústico, reduciendo el nivel de ruido, ya que no hay necesidad de montar tuberías largas.

Set de montaje para capeta silenciosa



Aire comprimido económico e higiénico para todas las aplicaciones dentales

Consultas y laboratorios odontológicos o estéticos. Las exigencias a la producción de aire comprimido no paran de crecer. Y no se limitan a separar mejores caudales, sino también al máximo de calidad. Solo contando con alta seriedad emplear los métodos de tratamiento más modernos y utilizar los materiales de última generación en perfectas condiciones de higiene y adaptados a cada aplicación.

Como especialista en sistemas completos de aire comprimido, KAESER COMPRESORES le ofrece desde compresores de bajo consumo energético hasta filtros de alto rendimiento, pasando por eficaces aparatos de tratamiento y suministrando todo el sistema de producción de aire comprimido de la misma casa.

Datos técnicos

Modelo	Puntos de suministro	Peso neto (kg)	Consumo eléctrico (kWh/año)	Consumo eléctrico (kWh/año)	Caudal en 1 bar (l/min)	Caudal en 5 bar (l/min)	Factor max. (comprimido)	Punto de rocío	Número de cilindros	Capacidad de depósito de aire (litros)	Potencia del motor (kW)	Potencia del motor (CV)	Consumo eléctrico (kWh/año)	Peso neto (kg)	Nivel sonoro (dB(A))
DENTAL 1T ¹	1	4	7	62	62	62	7	Reductor a 10°C	1	24	0,76	1,4 (2,2)*	400 x 420 x 140	47	65
DENTAL 3T ¹	3	2	7	108	108	108	7	Reductor a 10°C	2	24	1,4 (2,2)*	1,4 (2,2)*	200 x 200 x 170	73	70,5
DENTAL 5T ¹	5	3	7	262	225	225	7	Reductor a 10°C	2	85	2,2	2,2	210 x 210 x 160	86	70,5
DENTAL 5/2T	10-12	7	7	472	472	472	7	Reductor a 10°C	2+2	90	2+2,2	2+2,2	220 x 240 x 140	141	73

¹ Incluye un equipo completo para el compresor con accesorio estándar.

Verlesiones sin recargar dental

DENTAL 1	1	—	70	65	—	—	7	—	1	24	0,76	—	420 x 420 x 140	41	65
DENTAL 3	3	—	70	108	—	—	7	—	2	24	1,4 (2,2)*	—	200 x 200 x 170	86	70,5
DENTAL 5	5	—	70	262	—	—	7	—	2	85	2,2	—	210 x 210 x 160	82	70,5
DENTAL 5/2	10-12	—	70	474	—	—	7	—	2+2	90	2+2,2	—	220 x 240 x 140	135	73

Para todos los modelos que se han incluido en esta ficha técnica, se suministran los accesorios de serie siguientes:




Modelo	4-6	—	100	280	280	10	7°C	2	200	—	2,4	—	1400 x 1700 x 1000	280	80
AIRBOX-CENTERS DENTAL 400	7-8	—	100	220	220	10	7°C	2	200	—	2,0	—	1400 x 1700 x 1000	270	82
AIRBOX-CENTERS DENTAL 500	11-12	—	100	420	420	10	7°C	2	270	—	4,4	—	1720 x 820 x 1840	490	87
AIRBOX-CENTERS DENTAL 600	14-18	—	100	720	720	10	7°C	2	270	—	7,6	—	1720 x 820 x 1840	520	88
AIRBOX-CENTERS DENTAL 1000	18-21	—	100	800	800	7	7°C	2	270	—	7,6	—	1720 x 820 x 1840	520	87

Fuente: Compresores. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Figura 45. Ficha técnica equipo de rayos X

3.1 Características técnicas		
Chasis:	Denominación del modelo	GALILEOS Comfort PLUS
	Tensión nominal:	200 V - 240 V
	Fluctuación permitida:	±10%
	Interrupción permitida con carga:	10%
	Corriente nominal:	8 A
	Potencia nominal:	0,8 kW a 98 kV/8 mA
	Producto corriente-tiempo:	30 mA s
	Frecuencia nominal:	50 Hz/60 Hz
	Resistencia interna de la red:	máx. 0,8 ohmios
	Fusible de la instalación de la casa:	25 A, lento (16 A con línea única)
	Consumo de potencia:	0,9 kVA
	Emisor de rayos X:	Tamaño del foco según IEC 60336, medido desde el rayo central:
kV:		98 kV
mA:		3 mA - 8 mA
Funcionamiento pulsado:		10 ms - 14 ms
Filtraje permanente mín.:		2,8 mm Al / 98 IEC 60522
Capa hemireductora mín.:		3,9 mm Al
Filtro incorporado:		0,2 mm Cu
Ángulo de apertura del haz cónico:		colimación a aprox. 24°
Frecuencia de generación de alta tensión:		80 kHz - 100 kHz
Detector:	Tipo: Intensificador de imagen (I. I.), Siemens	
	Tamaño de la ventana de entrada activa:	215 mm (8 1/2") de diámetro
	Cámara:	Pixel: 1000 ² FPS: 15 - 30 Dinámica: 12 bits, (4096 valores de brillo), 63 dB
Geométrica:	Distancia entre el foco y la superficie sensible del I. I. (rayo central)	590 mm (23 1/4")

Continuación de la figura 45.

	Distancia entre el foco y el isocentro (rayo central)	413 mm (16 1/4")
	Distancia entre el foco y la piel (distancia mínima)	aprox. 300 mm (11 13/16")
Exploración:	Ángulo de rotación	204°
	Tiempo de exploración	Aprox. 14 s
	Cantidad de radiografías individuales	200 Modo HD 357
Reconstrucción:	Marcación del foco:	
	Bloqueo automático de la radiografía:	La duración del bloqueo de la radiografía (pausa de enfriamiento) depende del nivel kV/mAs ajustado y del tiempo real de exposición. En función de la carga del tubo, se ajustan automáticamente unas pausas que van de los 8 a los 300 s.
	Equipo de la clase de protección II grado de protección contra descarga eléctrica:	Tipo de equipo B 
	Grado de protección contra la penetración de agua:	Equipo corriente (sin protección contra la penetración de agua)
	Año de fabricación:	 20XX (en el rótulo de identificación)
	Tipo de funcionamiento:	Funcionamiento continuo
	Potencia de larga duración:	100W
	Material del ánodo:	Tungsteno
	Parámetros radiográficos para calcular la radiación de fuga:	6 mA/98 kV
	Corriente permanente para mediciones de la fuga de radiación:	0,14 mA
	Temperatura de transporte y almacenamiento:	
	Equipo básico	-40°C = +70 °C (-40°F = 158°F)
	Detector	-30°C = +55 °C (-22°F = 131°F)
	Humedad relativa del aire:	10% = 95% sin condensación

Fuente: Rayos X. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

5.2.2. Rutinas de mantenimiento

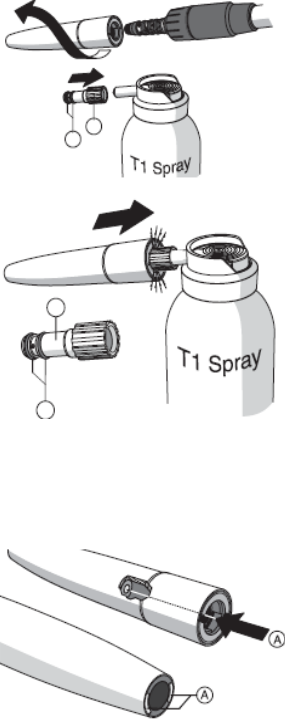
Las rutinas de mantenimiento se deben efectuar con base en las especificaciones del fabricante, el cual determina el periodo de servicio de cada una de las piezas.

Tabla XVII. **Mantenimiento del equipo de rayos X**

Limpieza	Eliminar periódicamente la suciedad y los restos de desinfectante con detergentes suaves convencionales.
Desinfección	La desinfección sólo se puede realizar en la parte exterior y utilizando los desinfectantes químicos permitidos. Sólo pueden usarse los desinfectantes comprobados y aprobados por las asociaciones profesionales nacionales o bien aquellos cuyas propiedades bactericidas, fungicidas y virucidas hayan sido sobradamente probadas.
Esterilización	Esterilizar los accesorios indicados como esterilizables exclusivamente en un autoclave con una temperatura de 134 °C (273 °F), como mínimo 3 min de intervalo de retención y una presión de 2,1 bar (30,5 psi).

Fuente: *Rayos X*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

Tabla XVIII. **Mantenimiento del escalador**

Intervalos de limpieza	Una vez por semana Antes de cada esterilización Después de cada termodesinfección
Limpieza	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Limpieza</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desatornille la punta con el cambiador de puntas. 2. Extraiga la pieza de mano del acoplamiento rápido. 3. Introduzca el elemento de spray A en la tobera del envase del spray como se muestra. IMPORTANTE: Debe haber anillos toroidales B íntegros. 4. Introduzca la pieza de mano con un paño hasta el tope en el adaptador de spray y sujétela. 5. Pulverice con el spray durante 1 ó 2 segundos. 6. Limpie el exceso de aceite cuando el escalímetro no esté funcionando. 7. Antes de su uso, deje funcionar el escalímetro libremente en la unidad de equipo durante un momento y después, con el escalímetro parado, limpie el exceso de aceite. <p>✓ Utilice ropa de protección adecuada.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extraiga la punta [-> 7]. 2. La preparación mecanizada es preferible a la manual. <p>Limpieza de las superficies de fibra óptica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elimine las partículas de suciedad, etc. aplicando aire con una jeringuilla para no rayar las superficies A. 2. Limpie las superficies con un bastoncillo de algodón o con un paño suave y alcohol. </div> </div>

Fuente: *Escalador*. www.sirona.com. Consulta: marzo de 2015.

- **Mantenimiento del cortador de modelos:** el aparato debe ser limpiado por fuera de restos de yeso cada semana. Además, la plancha frontal debe ser desmontada cada 3 semanas para eliminar todos los restos de yeso en el tubo de desagüe. Para realizar este trabajo se quita la tuerca de sombrerete con la llave de horquilla y se retira la plancha frontal.

6. MEDIO AMBIENTE

6.1. Diagnóstico

El *Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios* fue emitido según el Acuerdo Gubernativo 509-2001, de fecha 28 de diciembre de 2001 y toma vigencia a partir del 9 de enero de 2002, cuando es publicado en el Diario Oficial. Su objetivo es velar por el mantenimiento ecológico, por eso contiene normas que tienden a esa protección, estableciendo acciones de prevención, regulación y control de las actividades que causan deterioro y contaminación en el país. También, tiene la finalidad de cumplir con lo preceptuado en el artículo 106 del Código de Salud, así como las disposiciones relativas a la preservación del medio ambiente contenidas en la *Ley del organismo ejecutivo y la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*.

Para la evaluación del estudio de impacto ambiental, la empresa debe registrarse con base en la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales Ventanilla Única – Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Para esto, se presenta en los anexos el instructivo para llenar el formato de evaluación ambiental inicial.

6.1.1. Desechos bioinfecciosos

Son todos aquellos desechos que pueden contener bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de provocar infección y que causan efectos nocivos a los seres vivos.

6.1.2. Riesgos en la manipulación

Numerosos agentes infecciosos en la sangre o fluidos corporales (denominados fuente) pueden ser transmitidos en el curso de la manipulación.

En la práctica, los agentes más frecuentemente comprometidos son:

- Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH): el riesgo de infectarse por este virus en un accidente laboral a través de una aguja que tiene sangre contaminada es estimado en 0,5 – 1 %. En un contacto mucoso con sangre contaminada baja a un 0,05 %.
- Hepatitis a virus B (HBV): el riesgo de infectarse por este virus en un accidente laboral a través de una aguja que tiene sangre contaminada es promedio un 15 %, llegando hasta un 40 %.
- Hepatitis a virus C (HVC): el riesgo en este caso no está todavía bien precisado citándose cifras de hasta un 10 %.

6.1.3. Cantidad de desechos producidos

La empresa deberá analizar los indicadores de gestión, estos deben arrojar resultados sobre las etapas del manejo integral de los residuos sólidos para identificar las conformidades e inconformidades que presenta. Con base

en esta información, se tomarán medidas que permitan el mejoramiento continuo al interior de la empresa.

- Reducción en la cantidad de residuos generados

Este indicador ayudará a la empresa a tener una muestra de la disminución en la cantidad total de residuos generados, incluyendo el material aprovechable, no aprovechable, peligroso y no peligroso. Es la sumatoria de los residuos generados durante un período determinado; el nivel de referencia, es decir, el valor contra el cual se comparará la empresa para determinar la evolución. Este se establece con el dato de generación de residuos aportado en el diagnóstico o con los datos del primer año de registros, comparado mes a mes.

$$\text{Porcentaje de reducción} = \frac{\text{Cantidad residuos sólidos (año 1)} - \text{Cantidad residuos sólidos(año 0)}}{\text{Cantidad residuos sólidos (año 1)}} \times 100$$

Este indicador permite realizar una medición de la meta que se espera lograr con la implementación del manejo integral de residuos.

6.1.4. Trayectoria de desechos bioinfecciosos

Para el tratamiento y disposición final de los desechos se utilizan diferentes métodos como:

- Incineración
 - Reducción del volumen de los desechos (80 al 95 %)
 - Es recomendable para todo tipo de desechos

- Alto grado de efectividad
 - El equipo no produce dioxinas y furanos
 - Los restos son irreconocibles, no reciclables e inertes
 - Permite el tratamiento de residuos industriales
 - Permite el tratamiento de residuos anatómicos y patológicos
- Sistema de autoclave: el autoclave es un equipo de esterilización de residuos hospitalarios no patológicos. Se basa en la eliminación de los agentes infecciosos presentes en los residuos mediante la utilización controlada de vapor saturado a presión y temperaturas suficientes durante un período de tiempo estipulado.
 - Autoclave marca Bondtech, modelo BBT6X13, capacidad de 1 500 libras por hora.
 - El ciclo tiene una duración de 5 minutos a una temperatura de operación de 285 °F.
 - Se realiza una prueba bacteriológica Prospore 2 cada 4 meses para determinar que se están esterilizando los residuos correctamente.

6.2. Plan para la gestión de desechos bioinfecciosos

Se realiza para resguardar la seguridad de los pacientes, personal de la clínica y la población en general.

6.2.1. Almacenamiento

El período de almacenamiento temporal debe ser de 24 horas, sin embargo, podrá cumplirse un máximo de 48 horas en situaciones que se amerite.

- Características del área de almacenamiento temporal de los desechos bioinfecciosos:
 - Estar separada de las siguientes áreas: de pacientes, visitas, servicios sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas.
 - Estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.
 - Contar con un extintor para fuegos clase A, B y C (tipo ABC), de fácil acceso, ubicado en un lugar visible y rotulado y colocado a 1,5 m de altura del piso a la mirilla del extintor.
 - Contar con paredes de concreto lisas y lavables, preferiblemente con revestimiento epóxico, desde el nivel del piso hasta el cielo raso. Las uniones entre pisos y paredes deben ser redondeadas, contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los desechos, en lugares y formas visibles, los cuales se separan con paredes internas de mampostería de 1,2 m como mínimo de altura.

- Contar con una pendiente del 2 % en sentido contrario a la entrada.
- El área de almacenamiento debe ser lavada y desinfectada diariamente las veces que sea necesario y contar con canales dotados de rejillas que permitan la extracción de sólidos gruesos y desagües hacia la red de alcantarillado sanitario.
- Tener una capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos peligrosos biológicos infecciosos, generados diariamente.
- El acceso a esta área solo se permite al personal responsable de estas actividades y se deben realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.
- La ubicación y la construcción de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de desechos bioinfecciosos debe contar con la autorización correspondiente por parte del Ministerio de Salud.
- El área de almacenamiento debe contar con iluminación natural y artificial y al menos con ventilación directa. Debe contar también con una pileta que permita la limpieza de los recipientes y del área misma.
- Debe lavarse y desinfectarse diariamente con agua, jabón y una disolución de cloro (un vaso de cloro por balde de agua), con el fin que garantice sus condiciones higiénicas.

6.2.2. Etiquetado

Es la acción de colocar los desechos sólidos en bolsas de color rojo, blanco o negro de acuerdo a si son comunes o peligrosos.

- Desechos comunes: bolsa negra
- Desechos bioinfecciosos: bolsa roja
- Desechos infecciosos y patológicos: bolsa roja
- Objetos punzo cortantes: contenedores rojos
- Desechos especiales: bolsa blanca
- Desechos químicos farmacéuticos: bolsa blanca
- Desechos radiactivos: según disponga el Ministerio de Energía y Minas

6.2.3. Forma de desecho

Existen dos tipos básicos de envases para los desechos sólidos hospitalarios: bolsas y envases rígidos. A su vez, en cada uno de esos tipos pueden distinguirse envases de diferentes características, los cuales deberán cumplir con las especificaciones requeridas de resistencia, aislamiento, capacidad, permeabilidad, rigidez, composición e identificación

6.2.4. Outsourcing

En Guatemala existen varias empresas que se dedican al tratamiento de los desechos bioinfecciosos generados por la atención de la salud humana. Por lo tanto, la clínica dental puede contar con los servicios para el manejo y disposición final de sus desechos generados.

La empresa que brinde el servicio debe de contar con los siguientes requisitos.

- Licencia de evaluación ambiental: extendida por Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través de Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales.
- Licencia de operación de disposición de desechos hospitalarios, extendida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud , Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente.
- Licencia de almacenamiento de petróleo y productos petroleros, extendida por el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Hidrocarburos.

6.2.5. Capacitaciones a empleados

Debe comprender el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados a través de los cuales los materiales utilizados en la atención de pacientes son depositados y eliminados sin riesgo.

- Manipulación de residuos punzocortantes: un gran porcentaje de los accidentes laborales se da por el mal manejo del material punzocortantes. Los pinchazos o cortes con aguja o instrumento contaminado con sangre o secreciones son altamente peligrosos.

- En relación a los residuos punzocortantes se considera:
 - Nunca reinsertar con las manos las agujas en su protector.

 - Si se efectúa una segunda punción durante un mismo procedimiento clínico, debe delimitarse un campo estéril en el área clínica directa para dejar la jeringa carpule (riñón o bandeja estéril). O bien, utilizar siempre una pinza porta aguja, para volver a colocar la cubierta protectora de la aguja o algún método que elimine la posibilidad de pincharse.

 - Nunca dejar la aguja sin cubierta en la bandeja de instrumentos.

 - Las agujas sin cubierta protectora deben retirarse de las jeringas utilizando una pinza porta agujas o desinsertarla en contenedores.

 - Las hojas de bisturí deben retirarse del mango con instrumentos con cremalleras.

 - No doblar las agujas, ni querer romperlas.

 - Coordinar con precisión el pase de instrumentos punzocortantes entre el asistente y el operador. En caso contrario, solo el operador deberá manipular el instrumental de la bandeja.

- No permitir que el asistente limpie con una gasa o algodón, aún con las manos enguantadas, los residuos orgánicos de los instrumentos que se están utilizando.
- Las jeringas y agujas usadas deben ser recolectados y eliminados en recipientes descartadores rígidos, resistentes a la punción.
- Los recipientes descartadores deben estar lo más próximo posible al área de trabajo.

CONCLUSIONES

1. Para disminuir el ruido de los compresores se hace la propuesta de la utilización de un compresor libre de aceite, el cual permite un mayor rendimiento. Este puede cubrir perfectamente, por sus características técnicas, hasta seis estaciones de trabajo.
2. Para que exista un tránsito fluido, la sala de espera y la recepción deben estar diseñadas de forma que el paciente se sienta cómodo, seguro, para que el personal pueda realizar sus labores sin verse afectado ni que el paciente esté interrumpiendo al dentista.
3. Para la viabilidad de la propuesta se realizó un análisis financiero con base en el cálculo del valor presente neto y el análisis beneficio costo, en el cual se terminó que la propuesta es viable para la empresa en estudio.
4. El programa de mantenimiento preventivo se realiza con base en las especificaciones de cada uno de los fabricantes de los equipos, los cuales determinan el período de cada servicio.
5. El manejo de desechos bioinfecciosos se debe realizar con una clasificación de los mismos por medio del uso de bolsas y recipientes de color, para que pueden ser recolectados por una empresa certificada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

RECOMENDACIONES

1. El almacenamiento de los artículos estériles deben realizarse en un lugar que evite los riesgos de contaminación y favorezca el movimiento e identificación rápida de los artículos. Debe estar adyacente al área de esterilización. Debe ser un ambiente libre de polvo, con superficies lisas y lavables. Los materiales se almacenan en ambiente fresco y seco, pues la elevada humedad aumenta la porosidad de los envoltorios y lleva a la recontaminación del mismo. Se debe mantener la temperatura en un rango de 18 a 20 °C y humedad entre 35 y 55 %.

2. Para la desinfección se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Usar el producto como lo indica el fabricante, en cuanto a concentración y vida útil.
 - Hacer las diluciones con agua destilada, en el caso de no especificar que puede utilizarse agua potable.
 - No mezclar desinfectantes cuando no se conoce su efecto.
 - Introducir los artículos secos para evitar la sobredilución.
 - Sacar toda burbuja de aire de los artículos a desinfectar.
 - Dejar actuar el desinfectante por el tiempo adecuado.
 - Usar dispositivos limpios y secos para almacenar los desinfectantes o antisépticos.
 - No rellenar los frascos en los cuales hay restos de desinfectantes.
 - Evitar el contacto del instrumental en perfecto estado con otros cuyas superficies se encuentren dañadas, para evitar la corrosión por contacto.

- Evitar la permanencia prolongada del instrumental en las soluciones desinfectantes.
- Una dosificación correcta, junto con el tratamiento cuidadoso de los materiales, garantizará un perfecto resultado de desinfección.

BIBLIOGRAFÍA

1. BENENSON, Abraham S. *Manual para el control de las enfermedades transmisibles*. 13a ed. Washington: OPS, 1997. 541 p.
2. DE LEÓN MÉNDEZ, Malvina Hortensia. *Factores generadores de botaderos de desechos sólidos*. Tesis de maestría en Salud Pública. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina, 2000. 61 p.
3. DELGADO AZAÑERO, Wilson; FLORES MANA, Gabriel; VIVES BARRETO, Víctor. *Control de las infecciones transmisibles en la práctica odontológica*. Perú: Universidad Particular Cayetano. Heredia, 1995. 49 p.
4. ELIZONDO ELIZONDO, José. *La satisfacción del paciente con el servicio odontológico en la Facultad de Odontología de la U.A.N.L.* Tesis del programa de doctorado: Investigación Odontológica del Tercer Milenio. Universidad de Granada, Facultad de Odontología, 2008. 172 p.
5. EVERETT, E. Adam; EBERT, Ronald J. *Administración de la producción y las operaciones*. México: Prentice-Hall, 1988. 198 p.

6. GRAMAJO, Adolfo. *Utilización óptima de los incineradores*. Conferencia celebrada en el V Taller sobre Desechos Sólidos Hospitalarios, en la Dirección de Área de Salud Guatemala. En la ciudad de Guatemala el 9 de octubre del 2000.

7. GRIMALDI, John V.; ROLLIN, H. Simonds. *La seguridad industrial, su administración*. 3a ed. México: Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1979. 185 p.

8. OTERO, Jaime M. *Manual de bioseguridad en odontología*. Lima: s. e., 2002. 48 p.

ANEXOS

Anexo 1. Infecciones transmisibles de interés en odontología

Enfermedad	Agente	Modo de Transmisión	Periodo de Incubación	Secuelas y complicaciones
Hepatitis Tipo B	Virus	Sangre, saliva, material contaminado	2 a 6 meses	Carcinoma de hígado
Sida	Virus	Contacto sexual, contacto con sangre, madre-niño	Hasta 10 años	Muerte
Tuberculosis	Bacteria	Inhalación, saliva, instrumentos contaminados	Hasta 6 meses latente	Inhabilitación, muerte
Herpes simple Tipo I	Virus	Contacto con saliva infectada	3 a 7 días latente	Dolor, inhabilitación
Herpes simple Tipo II	Virus	Contacto sexual, saliva, sangre	Hasta 2 semanas latente	Lesiones dolorosas
Conjuntivitis Herpética	Virus	Autoinoculación con saliva infectada	3 a 7 días latente	Ceguera
Gonorrea	Bacteria	Contacto sexual, saliva, sangre	1 a 7 días	Artritis, esterilidad en mujeres
Sífilis	Bacteria	Contacto directo, sangre, contacto sexual	2 a 12 semanas	Daño cerebral, muerte
Tétano	Bacteria	Heridas abiertas	7 a 10 días	Inhabilitación, muerte
Mononucleosis Infecciosa	Virus	Saliva, sangre	4 a 7 semanas	Inhabilitación temporal
Paperas	Virus	Inhalación	14 a 25 días	Inhabilitación temporal, esterilidad en hombres

Continuación del anexo 1.

Infecciones Estreptocócicas	Bacteria	Contacto con secreciones ulceras orales, periodontitis	1 a 3 días	Osteomielitis reumatismo cardiaco
Infecciones Estafilocócicas	Bacteria	Exposición a heridas cutáneas	4 a 10 días	Osteomielitis neumonía
Resfrió	Virus	Saliva, sangre	48 a 72 horas	Inhabilitación temporal

Fuente: *Control de las infecciones transmisibles en la práctica odontológica.*

[http://www.researchgate.net/publication/44527016_Control_de_las_infecciones_transmisibles_en_la_prctica_odontolgica__manual_de_procedimientos__Wilson_Delgado_Azaero.](http://www.researchgate.net/publication/44527016_Control_de_las_infecciones_transmisibles_en_la_prctica_odontolgica__manual_de_procedimientos__Wilson_Delgado_Azaero)

Consulta: agosto de 2015.

Anexo 2. Instructivo para llenar el formato de evaluación ambiental inicial

Este documento es una guía de referencia para llevar a cabo el llenado del Formato de Evaluación Ambiental Inicial, el cual amplía lo requerido en el documento de formato. Se recalca, que si el espacio considerado en el “Formato EAI” es insuficiente, puede hacerse uso de hojas adicionales, identificando debidamente el numeral a que pertenecen.

1. INFORMACIÓN LEGAL

- I.1. Anotar el nombre completo de la actividad sometida al proceso de evaluación
- I.2. Completar los espacios solicitados, tomando como referencia la Patente de Comercio de Sociedad, Patente de Comercio de Empresa, la Escritura de Constitución de Sociedad, y el NIT, extendido por la SAT.
- I.3. Proveer la dirección exacta e información, para poder contactarle
- I.4. Proveer la dirección que está legalmente registrada. Las coordenadas UTM, solicitadas, se obtienen de la utilización de un aparato geoposicionador, las coordenadas geográficas, pueden ser tomadas utilizando un mapa a escala.
- I.5. Dirección clara, completa y exacta, registrada legalmente, para poder recibir las notificaciones
- I.6. Completar únicamente si se tuvo el apoyo de un consultor, o profesional, en el llenado de la información del presente formato.

II. INFORMACIÓN GENERAL

En este apartado se debe describir la naturaleza del proyecto sometido a análisis y además indicar la información correspondiente a:

- II.1. Etapa de construcción: Especificar si será necesario realizar actividades de construcción y detallar apoyándose en planos, el tipo de construcción que será desarrollada.
- II.2. Etapa de operación: indicar con claridad, las actividades a desarrollar, y desarrollar los puntos solicitados. Si hubiere necesidad de agregar otro tipo de información, ésta puede ser incluida.

- II.3. La etapa de cierre o abandono, se refiere a un futuro, en el caso de que se trate de un proyecto con vida útil limitada o de corta duración, se debe indicar qué y como se hará para disminuir los impactos al ambiente, al momento del cierre.
- II.4. Indicar el área que abarcará la construcción total de las instalaciones, y el área total que abarca el terreno, donde se desarrollará el proyecto.
- II.5. Especificar que tipo de actividad se desarrolla en las colindancias (norte, sur, este y oeste) al lugar donde será desarrollado el proyecto.
- II.6. Indicar la dirección de hacia donde sopla comúnmente el viento.
- II.7. Se conoce en el área algún tipo de riesgo, como por ejemplo cuando llueve, existen inundaciones. Ha habido deslizamientos, o bien si la actividad en si, posee algunas características que puedan constituirse en riesgo, ej.: tanques de almacenamiento de combustible, que pudieran causar explosión o incendio, otros.
- II.8. Completar los datos laborales, indicando el número de personas laboran en la empresa, y en que horarios o jornadas de trabajo.
- II.9. Uso y consumo de agua, combustibles, lubricantes, refrigerantes, otros; debe identificarse lo que será utilizado cuando corresponda, así como, indicar quien es el proveedor de los servicios o productos, las cantidades que se estima serán utilizadas, en donde y para qué serán utilizadas, observaciones específicas del producto, material o servicio, que tengan relevancia, así como la forma de almacenamiento interno dentro de la empresa, si cuenta o no con medidas de seguridad específicas. Proporcionar la mayor cantidad posible de información.

III. TRANSPORTE

- III.1. Especificar la información correspondiente a la flotilla de vehículos que poseerá la empresa, así como una descripción del sitio destinado para parqueo y los horarios utilizados, sobre todo para la circulación del transporte pesado (si hubiere)

IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD

- IV.1. Cuadro de impactos ambientales

- Aspecto Ambiental: en esta columna no debe colocarse ninguna información, sino que es únicamente una referencia del aspecto o sistema ambiental al que se hará referencia en el resto del cuadro.

- Impacto Ambiental: esta columna sirve como una base de referencia, para identificar el tipo de impacto ambiental que podría generarse o que operaciones o acciones, podrían generar impactos ambientales derivado de las operaciones del proyecto.
- Tipo de Impacto Ambiental : con base en la información proporcionada en la columna de “Impacto Ambiental”, especificar el o los tipos de impactos ambientales que se darán. Si el impacto no se describió o consideró en la columna anterior, se puede adicionar indicando específicamente de que impacto se trata, en la columna siguiente. (NOTA: en el caso de los impactos relacionados con agua y suelo, es necesario estimar las cantidades que serán generadas).
- Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales. Especificar si el lugar será por ejemplo: chimenea, drenajes, etcétera. Así mismo, para el caso del aspecto ambiental agua y suelo, es necesario indicar, los puntos o sitios de descarga de aguas residuales y de desechos sólidos.
- Manejo ambiental (Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario). Es necesario conocer el manejo que se dará al tipo de impacto identificado, con el propósito de evitar la contaminación del ambiente y evitar las molestias al vecindario y a los trabajadores.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA.

- V.1. Establecer una estimación del consumo de energía.
- V.2. Indicar quién es el proveedor del servicio de energía.
- V.3. Es necesario se indique si la empresa hace uso de: transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos.
- V.4. Si existe algún proyecto o plan para reducir el consumo de energía, se debe plantear cuál es?

VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD

- VI.1. Si la actividad representa algún tipo de riesgo para la población circundante, explicar que actividad o actividades pueden ser de riesgo (ejemplo, explosión, incendio, etc.)
- VI.2. De igual manera identificar que a que riesgos están expuestos los trabajadores.

- VI.3. Indicar si se provee de equipo de protección personal a los trabajadores, si no, indicar por qué.
- VI.4. Si se provee de equipo de protección personal, indicar, en qué consiste (mascarillas, guantes, gabachas, botas, lentes de seguridad, etc.)
- VI.5. Existe algún plan para evitar molestias o riesgos para los trabajadores y vecinos.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Anexo 3. Formato de evaluación ambiental

DGGA-GA-R-001



EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

(Formato propiedad del MARN)

Instrucciones	Para uso interno del MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera. • Si necesita mas espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información debe ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: vunica@marn.gob.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN. 	<p>No. Expediente:</p> <p>Clasificación del Listado</p> <p>Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p>
I. INFORMACION LEGAL	
<p>1.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad:</p> <p>Grupo Dent.</p>	
<p>1.1.1 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento</p> <p>Clinica Dental.</p>	

Continuación del anexo 3.

I.2. Información legal:

A) Nombre del Proponente o Representante Legal:

Juan Pablo Maldonado

B) De la empresa:

Razón social:

Nombre Comercial:

Grupo Dent

No. De Escritura Constitutiva: _____ 13759687

Fecha de constitución: 13 agosto 2002

Patente de Sociedad Registro No. _____ 345 _____ Folio No. _____ 678 _____ Libro No. _____ 34 _____

Patente de Comercio Registró No. Folio No. Libro No.

No. De Finca _____ 56 _____ Folio No. _____ 678 _____ Libro No. _____ 34 _____
de _____

Dirección de Clínica Edificio Sixtino: 6ª. Ave. 6-63 Zona 10 Edificio Sixtino I, Nivel 13, Oficina 1307, Guatemala, Centro América: donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.

Número de Identificación Tributaria (NIT): 564679-k

I.3 Teléfono Fax Correo electrónico: 22511606

I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto:

Dirección de Clínica Edificio Sixtino: 6ª. Ave. 6-63 Zona 10 Edificio Sixtino I, Nivel 13, Oficina 1307, Guatemala, Centro América

Especificar Coordenadas UTM o Geográficas

Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84

45, 56

Coordenadas Geográficas Datum WGS84

78,90

Continuación del anexo 3.

<p>I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) Dirección de Clínica Edificio Sixtino: 6ª. Ave. 6-63 Zona 10 Edificio Sixtino I, Nivel 13, Oficina 1307, Guatemala, Centro América</p>		
<p>I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo</p>		
<p>II. INFORMACION GENERAL</p>		
<p>Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes:</p>		
<p>Etapas de:</p>		
<p>II.1 Etapa de Construcción**</p>	<p>Operación</p>	<p>Abandono</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades a realizar - Insumos necesarios - Maquinaria - Otros de relevancia <p style="text-align: center;">** Adjuntar planos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades o procesos - Materia prima e insumos - Maquinaria - Productos y subproductos (bienes o servicios) - Horario de trabajo - Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> - acciones a tomar en caso de cierre
<p>II.3 Área</p> <p>a) Área total de terreno en metros cuadrados: _____ 150m² _____</p> <p>b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: _____ 144m² _____</p> <p>c) Área total de construcción en metros cuadrados: _____ 144m² _____</p>		

II.4 Actividades colindantes al proyecto:

NORTE_ Oficinas administrativas _____ SUR_ Edificios de oficinas_

ESTE Restaurante de comida rápida OESTE: Edificio de apartamentos

Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):

Continuación del anexo 3.

DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
Oficinas administrativas	Norte	15 m
Oficinas administrativas	Sur	6 m
Oficinas administrativas	Oeste	7 m
Restaurante	Este	10 m

II.5 Dirección del viento:

Perpendicular

II.7 Datos laborales

a) Jornada de trabajo: Diurna (x) Nocturna () Mixta () Horas Extras

b) Número de empleados por jornada 20 Total empleados: 20

d) otros datos laborales, especifique

II.8 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...

CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...							
	Tipo	Si/No	Cantidad/(mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio publico	Si	60 m ³	Empagua		Servicios sanitarios	Cisterna
	Pozo						
	Agua especial						
	Superficial						

Continuación del anexo 3.

Combustible	Otro		No aplica				
	Gasolina		No aplica				
	Diesel		No aplica				
	Bunker		No aplica				
	Glp		No aplica				
	Otro		No aplica				
Lubricantes	Solubles		No aplica				
	No solubles		No aplica				
Refrigerantes			No aplica				
Otros			No aplica				

NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenamiento de combustible. Adjuntar copia

III. TRANSPORTE

III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:

- a) Número de vehículos 10
- b) Tipo de vehículo sedanes
- c) sitio para estacionamiento y área que ocupa 20 m²

IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD

Continuación del anexo 3.

IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

N o.	Aspecto Ambiental	impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Aire	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)	X	Polvo en la sala de espera	
		Ruido	X	Compresores	
		Vibraciones	X	compresores	
		Olores			
2	Agua	Abastecimiento de agua			
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)	Cantidad: 40 m ³		

Continuación del anexo 3.

		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	Cantidad:	Descarga:	
		Mezcla de las aguas residuales anteriores	Cantidad:	Descarga:	
		Agua de lluvia	Captación	Descarga:	
3	Suelo	Desechos sólidos (basura común)	Cantidad: 20 kg	Empresa municipal de basura	
		Desechos Peligrosos (con una o mas de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)	Cantidad: 10 kg	Disposición Empresa de tratamiento de desechos bioinfecciosos	
		Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)		No aplica	
		Modificación del relieve o topografía del área		No aplica	
4	Biodiversidad	Flora (árboles, plantas)	X	No aplica	
		Fauna (animales)		No aplica	

		Ecosistema		No aplica	
--	--	------------	--	-----------	--

Continuación del anexo 3.

	Visual	Modificación del paisaje		No aplica	
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos		No aplica	
7	Otros				

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA		
CONSUMO		
V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) 200 kW/h_		
V. 2 Forma de suministro de energía		
Sistema público Eggsa_		
b)	Sistema	privado
<hr/>		
c)	generación	propia
<hr/>		
V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos?		
SI_____	NO_____x_____	
V.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?		
Uso de panel solar		

VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD

Continuación del anexo 3.

VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:

- a) la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio
b) la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores
c) la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores

Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:

la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio

VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?

- a) inundación () b) explosión () c) deslizamientos ()
d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio (x) e) Otro
()

Detalle la información explicando el por qué? Se manejan compresores para el equipo dental , una fuga puede provocar un incendio.

VI.3 riesgos ocupacionales:

- Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores
 La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores
 La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores
 No existen riesgos para los trabajadores

Ampliar información:

VI.4 Equipo de protección personal

VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (X) NO ()

VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:

Mascarillas, guantes, mandiles, botas.

VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

Se cuenta con capacitaciones de primeros auxilios, brigadas de rescatistas en caso de sismo y/o terremoto.

Continuación del anexo 3.

DOCUMENTOS QUE DEBEN ADJUNTAR AL FORMATO:

- Plano de localización o mapa escala 1:5000
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)
- Presentar original del documento en forma física y una copia completa del mismo en medio magnético (cd) (si el proyecto se encuentra fuera del departamento de Guatemala deberán presentarse dos copias magnéticas.)
- El expediente se imprimirá en ambos lados de las hojas
- Presentar una copia para sellar de recibido
- El documento deberá foliarse de adelante hacia atrás (dicha foliación irá solamente en las parte frontal de las hojas, esquina superior derecha)
- Fotocopia de cedula de vecindad
- Declaración jurada
- Fotocopia del Nombramiento del Representante Legal

NOTA: EL TAMAÑO DE PLANOS DEBERA SER:

- CARTA
- OFICIO
- DOBLE CARTA

Fuente: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.