



Becerra Biomédica

GUÍA TÉCNICA
EDICIÓN 2026

CUIDA TUS EQUIPOS COMO UN INGENIERO BIOMÉDICO

Guía de cuidado de tu unidad, compresor y autoclave. **Para no necesitar tanto.**

Lo que tu asistente y tú pueden hacer todos los días para que la unidad, el compresor y el autoclave vivan el doble, fallen la mitad y cumplan tu Resolución 3100 sin pelearle a nadie.

AUTOR

Jhon Becerra

CONTACTO

WhatsApp 350 274 2976

ÍNDICE · 9 CAPÍTULOS · 7 ANEXOS

Léelo en 12 minutos. Aplicalo en 6.

Cada capítulo termina con una página imprimible para pegar al lado del equipo. El asistente lo usa todos los días al cerrar. La diferencia entre 5 años de vida útil y 12 años cabe en esas 7 páginas.

01	Por qué este PDF	03
	Qué encontrarás y cómo aprovecharlo en 12 minutos	
02	Tu compresor dental	04
	Drenaje diario · presión real · detección de fugas	
03	Tu autoclave clase B	06
	Ciclo correcto · junta de puerta · 6 señales de alerta	
04	Tu unidad odontológica	08
	Cierre del día · purga de líneas · biofilm	
05	Pasar tu lámpara halógena a LED	10
	Cuándo conviene · precio referencial · ROI real	
06	Cumple tu Resolución 3100	11
	Hoja de vida del equipo · periodicidad · responsable	
07	Tecnovigilancia INVIMA	12

- A1** **Anexo · Cierre del día imprimible** 13
Una página A4 para pegar al lado de la unidad
-
- A2** **Anexo · Cronograma 12 meses** 14
Plan preventivo unidad / compresor / autoclave / lámpara
-
- A3** **Cómo agendar conmigo** 15
WhatsApp directo · servicios · precios públicos
-

CAPÍTULO 01

Te paso lo que sé para que me llames menos.

Soy **Jhon Becerra**, ingeniero biomédico. Llevo más de 6 años entrando a consultorios odontológicos en Bogotá y la sabana a reparar unidades que se apagaron de un momento a otro, autoclaves que no sellan, compresores que parecen tractores y lámparas halógenas que ya no alumbran. La mayoría de esas visitas eran prevenibles. Por eso escribí este PDF.

No es un manual técnico. Es **una lista honesta de cosas que tu asistente y tú pueden hacer todos los días al cerrar el consultorio** para que tus equipos vivan más, fallen menos y no te dejen tirado un martes a las 9 a.m. con tres pacientes en sala de espera.

"Un equipo bien tratado se daña la mitad de seguido. Y cuando se daña, la falla es chica."

Cómo usar esta guía

- **Capítulos 02 a 05** — léelos una vez. Cada equipo tiene sus 5–8 cosas críticas. 3 minutos por capítulo.
- **Capítulo 06 y 07** — son el marco legal colombiano (Resolución 3100 + Tecnovigilancia INVIMA). Tu seguro contra visita de habilitación.
- **Anexo A1** — imprímelo y pégalo al lado de la unidad. Tu asistente lo usa al cerrar.
- **Anexo A2** — el cronograma 12 meses. Vívelo o ponlo en la nevera del consultorio.



Lo que NO está en esta guía

Reparaciones que requieren desarmar el equipo, cambio de partes internas, calibraciones con instrumento certificado o cualquier intervención dentro de la garantía

del fabricante. Eso lo hago yo o un ingeniero biomédico autorizado — no tu asistente con destornillador.

CAPÍTULO 02

Tu compresor dental.

El equipo que respira por toda la unidad. Si se daña, no trabajas. Cuidarlo son 3 minutos al día.

Cómo funciona en 4 líneas

El compresor toma aire del cuarto y lo comprime dentro de un tanque metálico. De ahí sale aire a presión hacia la unidad, donde alimenta la jeringa triple, la turbina, el micromotor y la succión. Mientras más comprime, más calor genera y más agua condensa en las paredes del tanque. Esa agua es la enemiga.

La presión real (olvídate de la cifra mágica)

No hay un "150 PSI" universal. Cada compresor trabaja en un rango distinto según marca, modelo y cuántos sillones alimente:

PUNTO DEL SISTEMA	RANGO TÍPICO	POR QUÉ IMPORTA
Tanque (cut-in/cut-out)	80 – 115 PSI (5.5 – 8 bar)	El compresor arranca y para entre estos valores. Si la aguja se queda quieta, está apagado o el manómetro está pegado.
Salida a la unidad	~80 PSI aire / ~40 PSI agua	Es la presión que llega al sillón. Se ajusta en el regulador.
Pieza de mano alta velocidad	32 – 35 PSI	Más presión NO da más corte. Sí desgasta la turbina más rápido.

Importante: revisa el manual de TU equipo para la cifra exacta. La cifra cambia entre marcas (Dürr, MGF, Fiac, JUN-AIR). Si quieres, te ayudo a interpretarlo.

Drenar el tanque. Abre la válvula de la parte baja del tanque. Deja salir el agua condensada (a veces chorro, a veces gotas). Cierra. *Esto es lo más importante. Si no lo haces, el tanque se oxida por dentro.*

Cerrar la llave de paso a la unidad. Para que el compresor no quede alimentando línea durante 16 horas.

Despresurizar. Algunos compresores tienen botón o palanca de despresurización. Si no, basta con accionar la jeringa de la unidad un par de segundos.

Desconectar el compresor. Apaga el interruptor o desenchufa.

Si el compresor pierde toda la presión durante la noche, hay una fuga

Cómo encontrarla, en orden de la más fácil a la más técnica:

- **Agua jabonosa con brocha** en cada unión, codo, válvula y conexión del sistema. Donde burbujea, hay fuga.
- **Escucha el silbido.** Apaga ventilación y aire acondicionado. Pasa la oreja cerca del compresor y de las mangueras. Las fugas grandes silban.
- **Test nocturno.** Apunta la presión del manómetro al cerrar. Al abrir al día siguiente, mide cuánto bajó. Más de 10 PSI = fuga real.
- **Ultrasonido.** Esto ya es nivel técnico — yo lo hago en visita. Encuentra fugas que el oído humano no oye.

5 errores que matan compresores en menos de 2 años

ERROR	QUÉ CAUSA
No drenar el tanque a diario	Oxidación interna, agua en línea de aire, daño del secador, contaminación al paciente.
Dejarlo en un cuarto sin ventilación	Sobrecalentamiento del motor, vida útil cae 30–50%.
Subir la presión "porque corta más"	Sin beneficio clínico. Pulveriza más rápido los empaques y rodamientos de la turbina.
Ignorar ruidos nuevos	El "tic tic tic" del primer mes es una válvula gastada. Esperar 6 meses sale 10x más caro.
No cambiar filtros	El compresor "respira" cada vez más sucio, el motor se ahoga, sube el consumo eléctrico.



Cuándo llamarme

Si la aguja del manómetro **no llega al cut-out** en 4–5 minutos, si el compresor **no para de arrancar** aunque no haya consumo, si pierde toda la presión en 8 horas, si tiene fuga

que no encuentras con agua jabonosa, o si lleva más de 18 meses sin mantenimiento preventivo. WhatsApp 350 274 2976.

CAPÍTULO 03

Tu autoclave clase B.

El equipo más sensible y el que la Secretaría más mira. Una junta vencida puede invalidar tu jornada entera.

Parámetros reales del ciclo clase B

CICLO	TEMPERATURA	PRESIÓN	TIEMPO TOTAL	PARA QUÉ
134 °C	134 °C	~30 PSI (~2.1 bar)	30 – 40 min	Instrumental embolsado, piezas de mano, espejos
121 °C	121 °C	~16 PSI (~1.1 bar)	45 – 60 min	Cargas porosas, textiles, instrumental sensible
Vacío fraccionado	—	-0.8 a -0.9 bar	3 pulsos	Pre-ciclo: elimina aire para que el vapor entre en cuerpos huecos
Válvula seguridad	—	~36 PSI (~2.5 bar)	—	Si la presión se desborda, abre y libera

La cifra exacta varía por modelo (Cominox, Mocom, Tau Steril, W&H Lisa, Euronda, Faro).

Consulta el manual de tu equipo — si no lo encuentras, escíbeme y te ayudo a interpretar.

6 señales de que tu autoclave NECESITA mantenimiento ya

- **El silbido de la válvula de seguridad sale en todos los ciclos** → válvula descalibrada o sobrellenado del depósito de agua.
- **Sale vapor por la puerta cuando está cerrado** → junta de puerta vencida o mal asentada.
- **El ciclo se demora mucho más de lo normal** → falla del sensor de temperatura, falla de la bomba de vacío o cámara con incrustación.

- **El equipo termina el ciclo en error o no completa** → revisa el código del fabricante. Suele ser sensor, bomba o resistencia.
- **El instrumental sale húmedo después de un ciclo completo** → falla del secado, filtro saturado o ciclo incorrecto seleccionado.
- **Llegas a 500 ciclos o 12 meses sin tocar la junta** → es momento de cambiarla aunque parezca buena.

Importante: si ves cualquiera de estas señales, NO sigas esterilizando como si nada. Un autoclave con falla puede no esterilizar aunque marque ciclo completo. Riesgo clínico real + riesgo de tecnovigilancia.

Cambio de junta de la puerta · cada 500–1000 ciclos o cada año

La junta de goma se calienta y enfría con cada ciclo. Pierde elasticidad. En un consultorio de 1 sillón con 4–6 ciclos diarios, eso es aprox. una vez al año. Si tienes 3 sillones, cada 6–8 meses.

500–1000

ciclos antes de cambiar junta

12 meses

o el plazo del fabricante, lo que llegue primero

~30 min

tiempo de cambio + verificación

5–8×

menos costo que cambiarla cuando ya falló

Cierre del día · autoclave en 4 pasos

- Limpia la cámara con paño y agua destilada.** NO uses detergente, NO uses cloro, NO uses alcohol — corroe el acero inoxidable.
- Vacía el depósito de agua usada** (si tu equipo lo tiene separado).
- Revisa visualmente la junta de la puerta.** Si ves grietas, deformaciones o pliegues, anótalo para llamarme.
- Deja la puerta semiabierta** (no del todo cerrada) para que la cámara se ventile durante la noche.

Mantenimiento profesional · qué se cambia y cuándo

CADA CUÁNTO	QUÉ SE INTERVIENE
500 ciclos / 1 año	Junta de puerta · filtro bacteriológico · calibración del sensor
1000 ciclos / 2 años	Revisión completa del generador de vapor · cambio de empaques
2000 ciclos / 4 años	Componentes mayores · revisión integral de la bomba de vacío



Cuándo llamarme

Si ves cualquiera de las 6 señales de la página anterior, si el equipo lleva más de 12 meses sin servicio, si tienes habilitación cerca y no estás seguro de tener la documentación firmada, o si quieres pasar de mantenimiento por urgencia a contrato anual con cronograma. WhatsApp 350 274 2976.

CAPÍTULO 04

Tu unidad odontológica.

El equipo donde pasas todo el día. El que el paciente ve. El que más pide cariño y el que más se descuida.

El protocolo de cierre del día (8 pasos canon)

Esto lo hace tu asistente en menos de 10 minutos. Le evita biofilm bacteriano, fugas, oxidación y descomposturas grandes.

- Última cita: lubricar piezas de mano** con aceite específico ANTES de meterlas al autoclave. Turbina, contraángulo, micromotor.
- Purgar líneas de agua: 2 minutos cada salida** hacia la escupidera. Jeringa triple, alta velocidad, baja velocidad. Evita biofilm de la noche.
- Desinfectar superficies** con desinfectante de superficies (alcohol 70% o hipoclorito diluido). Cabezal, brazos articulados, jeringa triple, sillón, escupidera.
- Vaciar el depósito de agua destilada** si tu unidad lo tiene (alimenta la jeringa triple).
- Sillón en posición media-alta** para que los pivots y articulaciones drenen líquidos por gravedad. *NO dejarlo en el tope mecánico* — algunos hidráulicos viejos se estresan.
- Compresor: drenar, despresurizar, cerrar llave, apagar** (ver capítulo 02).
- Autoclave: limpiar cámara, vaciar agua residual, revisar junta, puerta semiabierta** (ver capítulo 03).
- Apagar luces, ventilación y aire acondicionado.**

Apertura del día · 4 minutos

- Purga 2 minutos cada salida de agua** antes del primer paciente.

Llenar depósito de agua destilada.

Encender compresor primero, verificar presión en manómetro.

Encender autoclave para tener instrumental listo a media mañana.

Cuándo llamar al técnico (no esperes a que te apague la unidad con paciente arriba)

- **La jeringa triple no bota aire o solo bota agua sucia** → válvula interna o filtro saturado.
- **El eyector de saliva no succiona o lo hace a medias** → manguera obstruida, filtro saturado o motor de succión gastado.
- **La pieza de mano se calienta más de lo normal o huele a quemado** → rodamientos secos, falta lubricación o se está dañando la turbina.
- **El sillón no sube/baja o lo hace con tirones** → hidráulico con aire o motor eléctrico gastado.
- **Ves agua filtrándose por la base del sillón** → manguera de drenaje interno picada.
- **El sistema de luz parpadea o se apaga sola** → tablero eléctrico, transformador o lámpara halógena a fin de vida (oportunidad para pasar a LED).

Mantenimiento profesional · qué incluye la visita estándar

COMPONENTE	ACCIÓN
Sillón y mecánica	Revisión hidráulica, lubricación de pivots, ajuste de tornillería, prueba de subir/bajar/inclinar.
Cabezal	Cambio de empaques de jeringa triple, calibración de la mezcla aire/agua, revisión de luz halógena/LED.
Succión	Limpieza del motor, cambio de filtro, revisión de manguera y eyector.
Escupidera	Desincrustación, prueba de flujo del agua, revisión del separador de amalgama si aplica.
Líneas de agua	Desinfección con producto específico (no hipoclorito puro), revisión de fugas.
Documentación	Hoja de vida firmada + recomendaciones + próxima fecha.



Cuándo agendarme

Mantenimiento preventivo anual o cada vez que ocurra cualquiera de las 6 señales de arriba. Si tienes 2+ unidades, podemos hacerlas en visita única para ahorrarte tiempo y

CAPÍTULO 05

Pasar tu lámpara halógena a LED.

El upgrade más barato y más rentable que existe para un consultorio dental colombiano. ROI en 12 meses.

LED vs Halógena · la diferencia real

PARÁMETRO	HALÓGENA	LED
Vida útil	1.000 – 4.000 horas	20.000 – 50.000 horas (10–25x más)
Consumo eléctrico	Alto · 80% en calor	50–80% menos
Calor sobre paciente	Sí, necesita ventilador	Mínimo, sin ventilador
Tiempo de fotocurado (capa 2 mm)	20 – 40 segundos	10 segundos
Temperatura de color clínica	~3.200 K (amarillenta)	5.500 – 6.500 K (blanca neutral)
Repuestos en Colombia	Descontinuándose	Disponibilidad creciente

Hay dos contextos distintos · no los confundas

- **Lámpara de fotocurado** — la que polimeriza la resina. El upgrade más común y más rentable. LED dental de 1000–2000 mW/cm², 385–515 nm.
- **Lámpara celiática de operatoria** — la del brazo de la unidad, ilumina la boca del paciente. También se cambia a LED. Más costoso, a veces integrada al sillón.

Precio referencial Colombia · 2025–2026

EQUIPO	RANGO COP
Lámpara fotocurado LED inalámbrica (gama media: Woodpecker LED-B, similares)	\$700.000 – \$1.500.000
Lámpara fotocurado LED gama alta (3M Elipar DeepCure, Coltene SPEC3)	\$2.500.000 – \$4.500.000
Lámpara cielítica LED de reemplazo (instalada en unidad)	\$1.800.000 – \$4.000.000
Mi servicio de conversión (mano de obra + bombilla LED de grado clínico)	desde \$420.000

Antes de comprar: pide 3 cotizaciones a tiendas colombianas (Tecnidental, Ultradental, TienDental). Los rangos arriba son referenciales — el precio real depende de stock, dólar, IVA e instalación. Yo te asesoro sin comisión.

CAPÍTULO 06

Cumple tu Resolución 3100.

El marco normativo colombiano. Lo que la Secretaría de Salud te exige en una visita de habilitación.

Qué es la Resolución 3100 de 2019

Norma del Ministerio de Salud (25-nov-2019) que define las condiciones de habilitación de prestadores de servicios de salud en Colombia, incluyendo consultorios odontológicos independientes. El **Estándar de Dotación** exige que los equipos biomédicos estén calibrados, mantenidos y documentados.

La hoja de vida del equipo · qué debe tener (obligatorio)

- **Identificación** · marca, modelo, número de serie, placa de inventario, ubicación física.
- **Registro INVIMA vigente** + clasificación de riesgo del equipo.
- **Origen** · fecha de adquisición, factura, declaración de importación si aplica.
- **Manuales del fabricante** (físicos o digitales).
- **Mantenimientos preventivos** · fechas, técnico responsable, observaciones, firma.
- **Mantenimientos correctivos** · fallas, repuestos, costo, firma.
- **Calibraciones realizadas** con certificado.

Periodicidad recomendada (la norma exige seguir el manual del fabricante)

EQUIPO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Autoclave clase B	Semestral o anual + cambio de junta cada 500–1000 ciclos

EQUIPO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
Compresor dental	Semestral
Unidad odontológica	Anual
Lámpara de fotocurado	Anual

Los 5 hallazgos más frecuentes en visitas de habilitación

1. Hojas de vida incompletas (sin trazabilidad histórica).
2. Cronograma de mantenimiento no ejecutado.
3. Falta de verificación técnica documentada.
4. Órdenes de trabajo en papel sueltas, sin consolidar.
5. Fallas no reportadas a tecnovigilancia (ver capítulo siguiente).



Tú eres el responsable, aunque contrates a otro

La Secretaría de Salud te exige a TI (prestador titular) los soportes, no al técnico que contrataste. Por eso firmamos los documentos en cada visita: para que tu carpeta esté lista cuando llegue la inspección.

CAPÍTULO 07

Tecnovigilancia INVIMA.

El programa nacional de reporte de fallas de dispositivos médicos. Obligatorio para profesionales independientes desde 2012.

Qué tienes que reportar y en qué plazo

TIPO DE EVENTO	PLAZO	FORMATO
Evento adverso serio (afecta salud del paciente)	72 horas	FOREIA
Incidente adverso serio (cuasi-falla con potencial de daño)	72 horas	FOREIA
Eventos no serios	Consolidado trimestral	RETEIM

Ejemplos que aplican a tu consultorio

- **Autoclave** · falla un ciclo y queda instrumental no esterilizado usado en paciente.
- **Compresor** · contamina la línea de aire con humedad o aceite que llega al paciente.
- **Lámpara fotocurado** · quema mucosa o cura mal y la restauración se cae a la semana.
- **Unidad odontológica** · descarga eléctrica al paciente, falla del sillón con paciente arriba.
- **Pieza de mano** · fragmento de turbina queda en boca del paciente.

Cómo reportar

Plataforma oficial INVIMA: farmacoweb.invima.gov.co/TecnoVigilancia. Necesitas crear usuario una vez. Después llenas el formato FOREIA con la información del paciente, del dispositivo y del evento.



Tú reportas, no el técnico

La responsabilidad legal es del prestador que usa el dispositivo (tú). El técnico ayuda con la descripción técnica de la falla, pero quien firma el reporte y asume la responsabilidad eres tú. No reportar es sanción administrativa según el régimen del INVIMA.

Cómo te ayudo

Cuando hago una intervención correctiva en un equipo que tuvo una falla con consecuencia clínica, te entrego un **informe técnico firmado** con la descripción de la falla, la causa probable y la acción correctiva. Ese informe es el input que necesitas para llenar tu FOREIA.

Cierre del día • consultorio dental

IMPRIME ESTA PÁGINA Y PÉGALA AL LADO DE LA UNIDAD. TU ASISTENTE LA USA TODOS LOS DÍAS.

FECHA:

ASISTENTE:

1 • Unidad odontológica

- Lubricar piezas de mano (turbina, contraángulo, micromotor) ANTES de meter al autoclave. ÚLTIMA CITA
- Purgar líneas de agua 2 minutos cada salida (jeringa triple, alta y baja velocidad). 2 MIN
- Desinfectar superficies con alcohol 70% (cabezal, brazos, jeringa, sillón, escupidera). 5 MIN
- Vaciar depósito de agua destilada. 1 MIN
- Sillón en posición media-alta (NO en el tope mecánico). 30 SEG

2 • Compresor dental

- Drenar el agua del tanque (abrir válvula baja, dejar salir, cerrar). 2 MIN
- Cerrar la llave de paso a la unidad. 10 SEG
- Despresurizar (botón o accionar jeringa). 30 SEG
- Apagar / desconectar el compresor. 10 SEG

3 • Autoclave

- Limpiar cámara con paño y agua destilada (NO detergente, NO cloro, NO alcohol). 3 MIN
- Vaciar depósito de agua usada. 1 MIN
- Revisar visualmente la junta de la puerta (anotar si hay grietas o pliegues). 1 MIN
- Dejar puerta semiabierta para ventilación nocturna. 5 SEG

4 • Cierre del local

Apagar luces, ventilación y aire acondicionado.

30 SEG

Verificar que la puerta del consultorio quede asegurada.

10 SEG

FIRMA DEL ASISTENTE

FIRMA DEL ODONTÓLOGO

Cronograma de mantenimiento preventivo · 12 meses

Cumple Resolución 3100. Llena la fila con la fecha en que se ejecutó cada actividad y la firma del técnico responsable.

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Unidad odontológica · preventivo integral						●						●
Compresor · preventivo + cambio filtros			●						●			
Autoclave · preventivo + verificación					●						●	
Autoclave · cambio junta de puerta											●	
Lámpara fotocurado · calibración intensidad							●					
Líneas de agua · desinfección con producto específico		○			○			○			○	
Pieza de mano alta · revisión y limpieza				○						○		
Documentación · firma de hojas de vida			●			●			●			●

● Visita técnica programada ○ Acción del propio consultorio



¿Quieres este cronograma personalizado y firmado?

Con el contrato anual yo te entrego el cronograma con tus equipos, marcas y fechas concretas, firmo cada ejecución, y te respaldo si llega la Secretaría de Salud. WhatsApp 350 274 2976.

ANEXO A3 · CÓMO AGENDAR CONMIGO

Si quedaste con dudas, escíbeme.

No es bot ni recepción. Es WhatsApp directo a mí, Jhon. Te respondo en horario hábil y máximo al día siguiente si lees esto el domingo.

Jhon Becerra

INGENIERO BIOMÉDICO · TARJETA COPNIA · 6+ AÑOS · BOGOTÁ + SABANA

WHATSAPP DIRECTO

350 274 2976

WEB

becerrabiomedica.com

COBERTURA

Bogotá · Chía · Cajicá · Soacha · Funza · Mosquera · Zipaquirá · resto de la sabana con visita programada.

HORARIO

Lunes a viernes 7 a.m. – 7 p.m. · Sábado 8 a.m. – 2 p.m. · Emergencias clientes contrato: 24/7.

Visita técnica diagnóstica	desde \$120.000 (descontable si contratas)
Mantenimiento preventivo · Unidad odontológica	desde \$220.000
Mantenimiento · Compresor dental	desde \$240.000
Mantenimiento · Autoclave clase B	desde \$180.000
Conversión a LED · lámpara dental	desde \$420.000
Reparación pieza de mano (NSK, KaVo, W&H, Bien-Air, Sirona)	desde \$130.000
Contrato anual · 1 consultorio (2 visitas + correctivos descuento)	desde \$1.350.000

"No vendo equipos nuevos cuando se puede reparar. No invento fallas. Firmo el papel."

