

**UNIVERSIDAD DE PANAMA**  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POST GRADO  
FACULTAD DE ENFERMERIA

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIZACION  
EN ENFERMERIA EN EL CUIDADO CRITICO DEL ADULTO**

**RELACIÓN COSTO – BENEFICIO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS  
UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN  
EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVO DEL  
HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996**



**YADIMIN A. TEJEIRA R.**

Tesis para optar al grado de Maestría en Ciencias de Enfermería con  
Especialización en el Cuidado Crítico del Adulto

Panamá, República de Panamá

1 9 9 7

174

PAGINA DE APROBACION

Aprobado por

Director de Tesis Georgina Acebo  
Nombre y Título

Miembro del Jurado Gladys P. de Larrea  
Nombre y Título

Miembro del Jurado [Signature]  
Nombre y Título

Fecha 20 de enero 98

Representante de la Vicerrectoria de Investigación y Postgrado Edardo Meléndez Jimari L.

Coordinadora del Programa de Maestría, Facultad de Enfermería Marina C. de Riquelme

- 4 FEB 1998

cks. delavista

300015-

## DEDICATORIA

Señor, Dios, Rey Omnipotente en tus manos están puestas todas las cosas

Dedico este trabajo a mis padres, hermanos, abuela Delia, a la memoria de mi bisabuela, a mis sobrinas las gemelas y por supuesto a mi hijo Antonio, los cuales espero que tomen mi ejemplo para seguir adelante y logren ser mujeres y hombres de bien para la humanidad

Yadimín

## AGRADECIMIENTO

- G**racias le doy a Dios, quien me iluminó en todo momento para alcanzar otro de mis objetivos como es el de especializarme
- R**afael, Rigoberto, Reynaldo, Félix, Carlos, Anstides, todos ellos médicos, quienes creyeron en el engrandecimiento de mi profesión y me brindaron su apoyo incondicional
- A** mis amigas. Sonia, Edith, Ligia, quienes me facilitaron libros para yo estudiar. Emma a ti, quien en muchas ocasiones me dijiste "Hacia adelante, confió en que lo lograrás "
- C**laro está, son estos algunos de los nombres de tantas personas que durante mi Maestría me ofrecieron su mano amiga, Un reconocimiento muy especial al Ing Franklin Becerra, Lic. José Muñoz, al Prof. Edilberto De León por toda la ayuda brindada, Gracias por confiar en mi
- I**ncreible ha sido el tiempo; y sobre todo como fue pasando, algunos fueron buenos, otros no, sin embargo me ayudaron a ir madurando cada día y valorar las cosas que más cuestan en la vida
- A** la Profesora Diorgelina de Avila quien con su alta experiencia, comprensión y profesionalismo, me dio guía y orientación en todo momento y quien puso todo su empeño para la realización de esta investigación
- S**olo me resta decir que siempre estarán en mis oraciones, los quiero a todos

Yadimín

## INDICE GENERAL

	Página
Aprobación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Indice General	V
Indice de Cuadros	XI
Indice de Tablas	XIII
Indice de Figuras	XV
Indice de Anexos	XVII
Introducción General	XVIII
Resumen	1
Summary	2
Capítulo Primero	
1 Antecedentes del Estudio	4
1 1 Aspectos Generales	5
1 1 1 Situación Actual del Problema	9
1 1 2 Problema de Investigación	12
1 1 3 Hipótesis Literales	13
1 1 3 1 Hipótesis Nula o Estadística (Ho)	13
Hipótesis de Investigación (HA)	13

	Página
1 1 3 2 Hipótesis Nula o Estadística (Ho)	14
Hipótesis de Investigación (HA).	14
1 1 3 3 Hipótesis Nula o Estadística (Ho)	14
Hipótesis de Investigación (HA)	14
1 1 4 Hipótesis Estadística	15
1 1 5 Variables	15
1 1 5 1 Variables Independientes	15
1 1 5 2 Variable Dependiente	15
1 1 5 3 Variable Intervinientes	15
1 1 6 Definición de Términos	16
1 1 6 1 Conceptuales	16
1 1 6 2 Operacionales	19
1 1 7 Objetivos del Estudio	22
1 1 7 1 Objetivos Generales	22
1 1 7 2 Objetivos Específicos	22
1 1 8 Cobertura del Estudio	24
1 1 9. Limitaciones	24
1 2 Justificación del Estudio	24
Capítulo Segundo	
Fundamentación Teórica	
2 Análisis Costo – Beneficio del los Ventiladores utilizados en las	
Unidades de Cuidados Intensivos	28

	Página
2 1 Historia de Costo – Beneficio	29
2 2 Ventilación Mecánica	32
2 2 1 Definición	32
2 2 2 Historia	32
2 2 3 Fisiología Pulmonar	36
2 2 4 Indicaciones de la Ventilación Mecánica	40
2 2 5 Comparación entre Ventilación Espontánea y la Mecánica	41
2 2 6 Clasificación de los Ventiladores	43
2 2 7 Modos de Ventilación	44
2 2 8 Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás	51
2 3 Herramientas para la adquisición de nuevas tecnologías	65
2 3 1 Costo y su relación con la Calidad	68
2 3 2 Técnicas de Costo – Efectividad	68
2 3 3 Elección de la Técnica Analítica apropiada	70
2 4 Comparación de Costos	71
2 5 Análisis del Costo del Ciclo de Vida útil de un Insumo	72
2 6 Análisis de Valor	73
2 6 1 El análisis de valor en hospitales	75
2 7 Definición de Tecnología Apropiada	78
2 7 1 Componentes físicos y lógicos de Tecnología Apropiada	78

	Página
2 7 2 Características	79
2 7 3 Condiciones y Criterios	81
2 8 Problemas Tecnológicos en la Planificación/Administración de Sistemas de Servicios de Salud	84
2 8 1 Costos crecientes de los servicios	84
2 8 2 Capacidad ociosa y obsolescencia	85
2 8 3 Condicionamiento por la utilización	87
2 9 Mantenimiento de Equipo	88
2 9 1 Predictivo	89
2 9 2 Preventivo	90
2 9 3 Operativo	94
Capítulo Tercero	
Marco Metodológico	
3 Metodología	96
Capítulo Cuarto	
4 Presentación y Análisis de Resultados	103
Capítulo Quinto	
Propuestas que facilitan la Compra, Venta y Mantenimiento de los Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás	
5 1 Propuesta para la Compra de Equipo Hospitalarios (Ventiladores Mecánicos) estableciendo un Programa de Garantía	158

	Página
5 1 1 Definición de Programa de Garantía	158
5 1 1 1 Propósito de un Programa de Garantía	158
5 1 1 2 Objetivo General del Programa de Garantía	159
5 1 1 3 Objetivos Específicos	159
5 1 2 Metodología	160
5 1 3 Procedimiento	160
5 1 4 Formación de un Equipo Profesional de Calidad	161
5 1 5 Funciones del Equipo Profesional de Calidad	162
5 1 6 Actividades del Equipo Profesional de Calidad	162
5 1 7 Capacitación del Personal	163
5 1 8 Cntenos de Evaluación	167
5 2 Propuesta para la elaboración de un Formato que incluye las Especificaciones y el Mantenimiento de Equipo Hospitalano (Ventiladores Mecánicos)	168
5 2 1 Definición	168
5 2 2 Objetivos Generales	168
5 2 3 Objetivos Específicos	168
5 2 4 Modelo de Solicitud de Propuesta	169
5 2 5 Elaboración de un Plan y Ejecución de Mantenimiento Preventivo	173
5 2 6 Servicios de Mantenimiento Correctivo	174

	Página
5 2 7 Mantenimiento Correctivo de Urgencia	175
Conclusiones	176
Recomendaciones	180
Bibliografía Citada	182
Anexos.	188

## INDICE DE CUADROS

No	TITULO	PÁGINA
I	Opinión de las Enfermeras Intensivistas con base al tiempo de laborar en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, según <b>Años de Servicio</b> Año 1996.	104
II	Opinión de las Enfermeras Intensivistas con base al <b>Tiempo de Laborar</b> en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, según <b>Conocimiento</b> de los Ventiladores Mecánicos. Año 1996	107
III	Opinión de las Enfermeras Intensivistas que recibieron <b>Capacitación</b> , sobre el funcionamiento, según <b>Conocimiento</b> de los Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	110
IV	Datos Generales de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996.	113
V	Situación Actual de los Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, según <b>Gasto de Depreciación, Horas de Uso Promedio, Mantenimiento y Costo</b> Año 1996	114
VI	Opinión obtenida de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás acerca de los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados, según su <b>Eficacia</b> Año 1996	125
VII	Opinión obtenida de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás acerca los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados, según su <b>Eficiencia</b> Año 1996.	129
VIII	Opinión obtenida de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás acerca los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados, según su <b>Beneficio</b> Año 1996	132

No	TITULO	PÁGINA
IX	Opinión obtenida de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás acerca los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados, según su <b>Rendimiento</b> Año 1996	135
X	Características Generales de los <b>Médicos</b> que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	150
XI	Características Generales de tres Profesionales <b>Administrador del Hospital, Personal Técnico y Representante de Equipo</b> que garantizan el funcionamiento de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996.	152
XII	Evaluación obtenida de los <b>Técnicos</b> que brindan mantenimiento a los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	154
XIII	Opinión de dos Profesionales. <b>Administrador del Hospital y Técnico Biomédico</b> , según criterios de compra de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, 1996	156

## INDICE DE TABLAS

No	TITULO	PÁGINA
I	Análisis de Varianza para medir la <b>Eficacia</b> entre los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomas Año 1996	127
II	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para medir la diferencia de Medias en la <b>Eficacia</b> de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	128
III	Análisis de Varianza para medir la <b>Eficiencia</b> entre los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	130
IV	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para medir la diferencia de Medias en la <b>Eficiencia</b> de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	131
V	Análisis de Varianza para medir el <b>Beneficio</b> entre los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	133
VI	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para medir la diferencia de Medias en el <b>Beneficio</b> de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	134
VII	Análisis de Varianza para medir el <b>Rendimiento</b> entre los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	136

No	TITULO	PÁGINA
VIII	Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para medir la diferencia de Medias en el <b>Rendimiento</b> de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996.	137
IX	Modelos Lineal y Logarítmico estimados para medir el efecto del <b>Rendimiento</b> en función de la <b>Eficiencia y la Eficacia</b> , según modelo de Ventilador Mecánico utilizado por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	138
X	Modelo Lineal estimado para medir el efecto del <b>Beneficio</b> en función del <b>Rendimiento, Eficacia y Eficiencia</b> , según modelo de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	140
XI	Coeficiente de Determinación y Regresión Modelo I (Lineal), según Variable Dependiente <b>Rendimiento</b> de los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	141
XII	Coeficiente de Determinación y Valores Relativos Modelo II (Logarítmico), según Variable Dependiente <b>Rendimiento</b> en función de las variables <b>Eficiencia y Eficacia</b> de los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	145
XIII	Coeficiente de Determinación y Regresión Modelo III (Lineal), según Variable Dependiente <b>Beneficio en función del Rendimiento, Eficiencia y Eficacia</b> de los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	146

## INDICE DE FIGURAS

No	TITULO	PÁGINA
Fotografías		
1	Ventilador MA-1	53
2	Ventilador Bear 3	56
3	Ventilador Bear 1000.	59
4	Ventilador Adult Star 2000.	64
Dibujos		
5	Pnmer Pulmón de Acero.	34
6	Pnmer Pulmón de Acero Transportable	35
7	Volúmenes estáticos del Pulmón.	38
8	Músculos que participan en la respiración	39
9	Ciclo de Evolución de una Tecnología.	214
Gráficas		
10	Opinión de las Enfermeras Intensivistas de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás según Años de Servicios Año 1996	106
11	Opinión de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás según <b>Tiempo de Laborar en el área</b> , Año 1996.	109
12	Opinión de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás según <b>Capacitación</b> del funcionamiento de los Ventiladores Mecánicos Año 1996	112
13	Comportamiento de los Costos de Operación de los Ventiladores Mecánicos <b>Adult Star 2000</b> , según sus horas de uso y mantenimiento, utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás. Año 1996	117

No	TITULO	PÁGINA
14	Comportamiento de los Costos de Operación de los Ventiladores Mecánicos <b>BEAR 3</b> , según sus horas de uso y mantenimiento, utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	119
15	Comportamiento de los Costos de Operación de los Ventiladores Mecánicos <b>BEAR 1000 y MA-I</b> , según sus horas de uso y mantenimiento, utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	121
16	Comportamiento de los Costos de Operación con respecto al mejor de cada uno de los modelos de Ventiladores Mecánicos <b>Adult Star, Bear 3, Bear 1000 y MA-I</b> , utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás Año 1996	123
17	Respuestas obtenidas de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, según el efecto del <b>Rendimiento</b> en función de la <b>Eficacia</b> y la <b>Eficiencia</b> de los diferentes Ventiladores Mecánicos Año 1996	143
18	Respuestas obtenidas de las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, según el efecto del <b>Beneficio</b> en función del <b>Rendimiento</b> , la <b>Eficacia</b> y la <b>Eficiencia</b> de los diferentes Ventiladores Mecánicos Año 1996	148

## INDICE DE ANEXOS

No	TITULO	PÁGINA
1	Encuesta "Costo, disponibilidad del personal de salud y su efectividad de una tecnología adecuada.	189
2	Encuesta "Análisis de la Efectividad en función de los Costos".	194
3	Carta al Director Médico del Hospital Santo Tomás.	199
4	Carta a la Enfermera Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás.	200
5	Carta a la Enfermera Supervisora de la Sala de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalano Metropolitano, Dr Arnulfo Arias Madnd	201
6	Hoja de Orden de Trabajo del Hospital Santo Tomás.	202
7	Informe Técnico Semanal	204
8	Contrato de Mantenimiento No 03-1996.	206
9	Informe de Mantenimiento, Daños y Fallas	209
10	Hoja de Mantenimiento Preventivo (OVP)	210
11	Cronograma para un Programa de Garantía.	212
12	Cronograma de Trabajo para la recolección de datos.	213

## INTRODUCCION GENERAL

La Unidad de Cuidados Intensivos es una de las áreas más importantes y relevantes de todo hospital de Tercer Nivel de Atención, pues es allí donde se admiten los pacientes críticamente enfermos con algún padecimiento agudo que le amenaza la vida, por lo que es necesario contar a su vez con un equipo especializado y por ende, con un personal médico y de enfermería que reúna características especiales de personalidad, carácter y humanización para adaptarse a una atmósfera de crisis permanente .

La sociedad actual en que vivimos se caracteriza por la violencia, inseguridad, accidentes, suicidios y homicidios los cuales constituyen la primera causa de morbimortalidad, por lo que es imprescindible que nuestro hospital destine sus mayores y mejores esfuerzos hacia la consolidación de una Unidad de Cuidados Intensivos funcional y estructuralmente adecuada a nuestros tiempos

La Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás inició sus funciones en los primeros meses del año 1994, donde actualmente está ubicada, con capacidad actual de 6 camas

Durante nuestra investigación, la dirección médica tuvo la necesidad de cerrar la Unidad, ya que se encontraron fallas de estructura, entre ellas la instalación de cables, la falta de tuberías, desperfecto en los aires acondicionados, además de los problemas administrativos tales como el

suministro de material médico quirúrgico, la compra de materiales o piezas para los ventiladores que conllevan trámites burocráticos que obstaculizan la labor y el buen funcionamiento de la Unidad

Una de las metas proyectadas es disponer de la totalidad de las 12 camas que cuenta la Unidad, repercutiendo en la necesidad de aumentar el número de enfermeras especializadas según la norma establecida de atención en estas Unidades de Cuidados Intensivos

Existe un especialista en Medicina Crítica que es el Jefe de la Unidad, el Dr Rigoberto Cerrud el cual brinda una dedicación exclusiva al área, en marzo del presente año fue nombrado el Dr Luis Carlos Bravo quien es Cirujano con especialidad en Cuidado Intensivos, ambos hacen posible llevar una cobertura de 24 horas, 7 días a la semana y 365 días al año

La Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás se puede definir, fundamentalmente, como Unidad de Trauma, dado a su población atendida. Entre los tipos de Trauma más frecuentes en primer lugar se encuentran Cráneo Encefálico, Torácico Cerrado, Abdominal producidos por armas de fuego y punzocortantes, el cerrado y por último las Polifracturas con compromiso general

En segundo lugar el porcentaje de los ingresos está relacionados con los estados post-quirúrgicos, ya sea por complicaciones transoperatorias o postoperatorias inmediatas o por el tipo de cirugía más la condición médica previa del paciente

En tercer lugar están las pacientes obstétricas con algún padecimiento grave, que le amenace la vida, con lo que se ha contribuido a disminuir el número de muertes maternas, que de otro modo hubiesen sido irremediables

Una vez descrita y detallada la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, queremos dejar plasmado que este estudio lo hemos desarrollado de la siguiente manera en primer lugar un resumen para brindar una panorámica de lo realizado, una introducción con sus antecedentes del estudio, donde describiremos nuestra situación actual del problema, sus hipótesis de investigación y la hipótesis nula, con sus respectivas variables independientes, dependiente e interviniente, los objetivos del estudio y su justificación desde el punto de vista de interés, novedad y utilidad

Luego de la Fundamentación Teórica se detallará un Análisis Costo – Beneficio de los Ventiladores utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos la historia del Costo – Beneficio, una perspectiva histórica de la Ventilación Mecánica y sus indicaciones, las herramientas para la adquisición de nuevas tecnologías, comparación de costos, un análisis de costo del ciclo de vida útil de un insumo, el análisis de valor en hospitales, lo que implica una tecnología apropiada así como los problemas tecnológicos en la Planificación/Adquisición de los Sistemas de Servicios de Salud y como debe darse el mantenimiento de un equipo hospitalario (ventiladores mecánicos)

En el Tercer Capítulo el Marco Metodológico que comprende la descripción de la área de estudio y su metodología utilizada para la investigación

El Cuarto Capítulo presentará el análisis obtenido a través de las encuestas, entrevistas y por último dos propuestas la primera la compra de equipo hospitalario (ventiladores mecánicos) estableciendo un Programa de Garantía y la segunda la elaboración de un Formato que incluya las especificaciones y el mantenimiento del equipo hospitalario (ventiladores mecánicos) por último las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía citada

Esperamos que en esta investigación se refleje la problemática actual que confronta la enfermera en cuanto a la adquisición e instalación de un ventilador con la finalidad de un mejor servicio, además del costo – beneficios que esto representa y hacer más efectivo y satisfactorio el trabajo, el cual se verá reflejado en la atención que brindemos a los pacientes y para el buen funcionamiento interno del hospital o su imagen pública

## RESUMEN

Nuestro estudio se realiza con la finalidad de elevar los servicios de atención directa, ya que la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás admite pacientes gravemente enfermos, con algún padecimiento agudo que le amenace la vida. Además, necesita de un personal médico y de enfermería que requiere de especiales condiciones de carácter y personalidad para adaptarse a una atmósfera de crisis permanente, así como también de equipo especializado que ofrezcan seguridad, eficiencia, eficacia y equidad. Por lo que a través de un estudio científico nos permitió realizar una relación Costo - Beneficio de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las enfermeras intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos, realizar un análisis económico y elaborar criterios bien estructurados a aquellas personas responsables de tomar decisiones para la compra de un insumo. Es por ello que la recolección de datos se hizo a través de dos (2) instrumentos, estructurados y probado a enfermeras intensivistas, médicos que laboran en el área, administrador del hospital y personal técnico que brinda mantenimiento a los ventiladores mecánicos. Se aplicaron como métodos estadísticos para medir la diferencia Estadística de cada uno de los modelos de los ventiladores un Análisis de Varianza, la Prueba de Comparación de Media conocida como la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan la cual nos indicó lo siguiente: la primera que sí existe diferencia significativa entre cada una de las variables como son Eficacia, Eficiencia, Beneficio y Rendimiento de los distintos ventiladores mecánicos y la segunda nos indicó cuál de los ventiladores es superior, correspondiéndole al Ventilador Adult Star 2000. Además, se efectuaron algunos modelos de Regresión utilizando el modelo estadístico  $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij}$  fórmula que permitió medir el efecto del rendimiento y del beneficio de cada uno de los ventiladores mecánicos en función de algunas variables explicativas como son la Eficiencia y la Eficacia. Estos resultados justifican la presentación de dos propuestas, 1 La Compra de Equipo Hospitalario (Ventiladores Mecánicos), estableciendo un Programa de Garantía, 2 La elaboración de un Formato que incluye las Especificaciones y el Mantenimiento de los Ventiladores Mecánicos, para que se brinde una mejor calidad de atención en el paciente crítico.

Esperamos que esta investigación sea de gran utilidad y que motive futuras investigaciones.

## SUMMARY

This investigation work attend to optimize the direct assistance services because the Intensive Care Unit of the Saint Thomas Hospital admittance patients with severe or acute illness meaning dangerous for their lives

This area needs physicians and nurses with special characters and personalities to adapted to a permanent crisis environment and specialized equipment that gives security, efficacy, efficiency and equality

The study allows relate Cost/Benefits of the Mechanics Ventilators used by intensive nurses in the Intensive Care Unit; do an economic analysis and establish the criterion for the people who have the responsibility to buy the best equipment

That's why the data was recolected by two methods proved by intensive nurses and physicians who works in this area, by the hospital manager and by the technical personal who bring maintenance to the mechanics ventilators

There were used statistics methods to compare different models of mechanics ventilators for example Variance Analysis and Compansson Range Test knowing Duncan Multiple Range Test

And these are the results

- 1 The Variance Analysis shows that exists significant differences between each one of the variables like efficacy, efficiency, benefits and rendement in the different mechanics ventilators
- 2 The compansson Media Test allows select the Adult Star 2000 Ventilator like the best of all.

Also, we did some Regression Models using the statistic model.

$$Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij} .$$

This formula measure the benefit and rendement of the studied mechanics ventilators related to variables like efficacy and efficiency.

The results permit proposed two ways.

- 1 To establish a guarantee program to buy hospitalary equipment (mechanics ventilators)
- 2 To elaborate a form with the specifications and maintenance schedule of these equipment in order to bring the best quality attention for the critic patient

Finally, I hope that this work will be very useful and promote future investigations.

## CAPITULO PRIMERO

## 1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

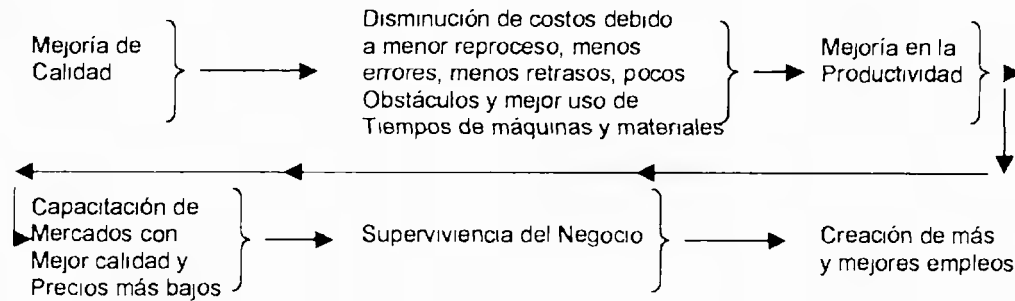
La enfermera a través de los tiempos ha sentido la necesidad de actualizarse y superarse con el objetivo primordial de elevar los servicios de atención directa, educación, supervisión y es a través de las investigaciones que podemos lograr esta finalidad

El tema de estudio nos compromete con nuestra especialidad ya que se ha podido observar que se adquieren diferentes tipos de ventiladores mecánicos sin tener la opinión de las enfermeras intensivistas, siendo estas el recurso humano de salud encargados de manejarlos y de evaluar el impacto de los mismos en la atención de los diferentes pacientes críticamente enfermos

Otro problema observado es el de adquirir ventiladores mecánicos sin evaluar, lo que implica su identificación, cuantificación y evaluación de los costos y beneficios para la gestión de los servicios

No podemos decir que un ventilador sea mejor porque cueste más, o porque tenga mayor tiempo de vida de uso, trataremos de demostrar que es de gran utilidad en las áreas crítica, pero que es importante elaborar un plan estratégico con el personal especializado para brindar una mejor calidad de atención con eficacia, eficiencia y efectividad

(Deming, En Hellebust, 1991) <sup>1</sup> En el libro de planeación Estratégica Práctica describe la relación entre la gente y los costos en lo que se llama la reacción en cadena de Deming



En la gestión de servicios de salud conocemos que un buen análisis económico es solo uno de los indicadores que le permite a la persona responsable, tomar decisiones y hacer recomendaciones

Para evitar que adquieran de manera intuitiva determinado equipo se amerita que se elaboren criterios estructurados que ofrezcan seguridad, eficiencia, eficacia y equidad

## 1.1 Aspectos Generales

Mediante la relación costo – beneficio de los ventiladores utilizados en las Unidades de Cuidados Intensivo y por el abuso tecnológico de los mismos, hemos dirigido nuestra investigación a los diferentes administradores, profesionales y técnicos que participan en los más complejos procesos de selección, adquisición, instalación, utilización y

mantenimiento de los más vanados dispositivos médicos que hoy integran la oferta en el mercado mundial

Realizamos entrevistas con las diferentes jefas de las Unidades de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás y el Complejo Hospitalario Metropolitano, Dr. Arnulfo Arias Madrid, en donde todas coinciden en reafirmar que una vez que una compañía se hace acreedora de una licitación la misma deberá brindar un mantenimiento de un año de garantía, esta consistirá en revisiones periódicas programadas y no programadas. Por otra parte, lo que muchas veces no se dice o se pasa por alto es que ese mantenimiento no incluye colocar repuestos ni reponer nuevas piezas. Y en el caso que fuese necesario el cambio de piezas, se tiene que pasar por una requisición, para ser evaluada por personas que se dedican a disminuir costos, sin tomar en cuenta que tan importante sea para el paciente y su personal el que se brinde una buena calidad de atención.

Además, es muy significativo el trato o la ubicación de estos equipos los cuales han sido costosos desde su inicio y que muchas veces terminan siendo "abandonados" lo que ocasionan un deterioro mayor.

Es de mencionar las consecuencias entre las que podemos citar el cese de servicios o menor eficiencia funcional en razón de las tareas de renovación e instalación, requerimientos adicionales de energía para el nuevo equipo, uso de espacios disponibles para otros fines, costos adicionales entre otros.

Otra inquietud que tuvimos es la siguiente, si las enfermeras conocen el valor monetario de los ventiladores, la respuesta obtenida de ellas es que con exactitud no, lo que podría contribuir a no darle el valor al equipo y por ende, a contribuir más fácilmente al deterioro de los mismos

Con base a esta inquietud, dirigimos también nuestra investigación a las diferentes Casas Comerciales en donde cada una de ellas nos dieron en forma verbal, por medio de entrevistas realizadas a sus representantes, el costo aproximado de los ventilados que nos interesa estudiar

Por ejemplo: Modelo MAI	= 10,000 00
Modelo Adult Start	= 30,000.00
Modelo Bear 3	= 20,000 00
Modelo Bear 1000	= 30,000 00

Todas las casas comerciales coinciden en brindar un mantenimiento anual a la institución acreedora. Sin embargo, vale la pena señalar que cuando el gobierno hace una licitación el proveedor nacional que cotiza debe tener un 10% de piezas de repuesto en stock o en su almacén nacional y que debe tener un técnico especializado además de la garantía anual que también incluye su mantenimiento

Los servicios de salud han ido adquiriendo habilidades en la administración de recursos humanos y financiero al igual que en la planificación y administración de hospitales y sistemas de salud.

Sin embargo, la administración de dispositivos médico, y en términos más amplios de la tecnología en salud, es un nuevo campo en el cual los

administradores de salud, junto con los profesionales y técnicos deberán prestar creciente atención

Los países en desarrollo, como es el caso de Panamá, son fundamentalmente importadores y usuarios de dispositivos médicos desarrollados, producidos y comercializados en los países industrializados que al incorporarse y difundirse en los sistemas de salud, después de ser importados afloran graves problemas de desajuste y distorsiones que están suficientemente documentadas y que finalmente se traducen en costos, ineffectividad de los servicios e inequidad en el acceso

Para hacer efectiva la elaboración del estudio se creyó necesario realizar una exploración bibliográfica

Vilardell (1990)<sup>2</sup> nos dice

“El desarrollo tecnológico en contra de la voluntad de los administradores de salud, ven encarecer todas las previsiones de inflación sin que los beneficios de la contrapartida aparezcan aportar una ventaja suficiente ”

Significa ello de que no se trata de ver los intereses propios, ni de las instituciones de salud, ni mucho menos de dejarnos influenciar por la publicidad, sino de realizar análisis que permita disminuir los costos y mejorar la atención y no a una disminución de su calidad

Vale la pena indicar que Panerai y Peña (1990)<sup>3</sup> en Evaluaciones Tecnológicas en Salud Metodológicas para Países en Desarrollo han puesto claramente el interés que tiene la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y más aún se comprometen a apoyar los estudios sobre evaluación

tecnológica en el ancho marco del desarrollo de la tecnología y como componente integral del análisis de políticas de salud

### **1.1.1 Situación Actual del Problema**

El presente estudio investigativo surge por querer demostrar que existen variaciones entre Costo – Beneficio de los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos

Muchas veces hemos visto que las Unidades de Cuidados Intensivo adquieren tipos de Ventiladores Mecánicos sin tomar en cuenta las opiniones de la enfermera que es la que realmente maneja los aparatos y evalúa el impacto de los mismos en la atención del paciente

Así mismo, vemos con preocupación que cada día se adquieren nuevos Ventiladores Mecánicos sin la evaluación del Costo y Beneficio de los existentes frente a los nuevos

En el Boletín de la Oficina Panamericana (1990)<sup>4</sup> “es sabido que en otros países los gobiernos se han visto obligados a aplicar criterios para prevenir la invasión tecnológica”

El Ministerio de Salud actualmente cuenta con un Sistema de Información Gerencial, Rivera et al (1994)<sup>5</sup> se refiere a un documento que es la reedición del Proyecto Subgerencial de Desarrollo de la Capacidad de los Servicios de Salud (PSDCG-T 1 y PSDCG-T 5), el mismo trata de cómo los servicios sufren el impacto de las presiones políticas y conceptuales y de la avalancha de tecnologías e instrumentos, que aislados no facilitan el

encuentro e implantación de soluciones con la fuerza y continuidad necesaria para romper patrones ineficientes de distribución y uso de los recursos existentes, reproduciendo situaciones e inequidad con bajo índice de eficacia social. Además, del Sistema de Información Gerencial (SIG), hace referencia a tres grandes temas relacionados con las posibilidades de progreso, sin embargo solo daremos énfasis al Subsistema de Producción, Rendimiento, Recursos y Costos (P R R.C )

Y por otro lado, demostrar que el médico especialista con sus conocimientos y experiencias, al igual que el administrador del hospital, debe permitir la participación de la enfermera en las reuniones para la escogencia de las especificaciones y características necesarias para la utilización de un equipo

Es de conocimiento que para adquirir un equipo se reúne un personal experimentado que generalmente son médicos, los mismos son los encargados de presentar las especificaciones de lo que necesita que tenga un Ventilador Mecánico como fue el caso del Hospital Santo Tomás Originalmente, se reunieron tres médicos especialistas conocedores de la ventilación mecánica óptima para este tipo de paciente en condición crítica, se hizo un listado como fue el tener 1, Capacitación de actualización computanzada con software, 2 Con modos de Ventilación Continua, Controlada, Asistida/Controlada, Ventilación Mandatona Intermittente, Presión Positiva al Final de la Expiración y Presión Positiva Continua en Apnea; 3 Control de tiempo inspiratono, Ventilación de Apnea, Suspiros, 4.

Módulos de Oximetría de pulso integrado, 5 Con impresora y 6 Que se pueda utilizar con baterías, entre otros

Igualmente, el Complejo Hospitalano manifiesta la escogencia de su personal médico conocedor de la materia para presentar las características que deben tener los Ventiladores Mecánicos de acuerdo a "las necesidades de los pacientes".

Existen requisitos que deben cumplir las Casas Comerciales para la venta de equipo a los niveles hospitalanos que detallamos a continuación

- Debe ser presentado en un formulario amarillo de la Dirección General de Proveduría y gasto del Departamento de Compras
- Los precios deben cotizarse por la mercancía entregada, al gobierno con derechos pagados.
- Escribir las cotizaciones a máquina o letras de molde, con tinta en un mismo color, no tachones, ni borrones, ni alteraciones de ningún tipo
- Especificar marca, casa productora, catálogo y modelo, País de origen del artículo y los precios unitarios y totales por renglón
- Fecha, nombre y firma del representante de la casa productora
- Escribir en el sobre, hora indicada del acto público, número de solicitud de precios, nombre del cotizador y luego cerrar el sobre.
- El participante debe anotarse en el formulario "Retiro de Pliegos de Solicitudes de Precios", en el momento de solicitar los pliegos respectivos

- Adjuntar copia de certificado de postor o paz y salvo de acuerdo a lo establecido en el Decreto 93 del 17 de junio de 1992
- Y cualquier otro documento que se solicite en el acto público
- Los interesados podrán permanecer en la oficina de compras para presenciar la apertura de los sobres a la hora indicada
- El gobierno pagará por cuenta contra el Tesoro

Y aún cuando no es fácil ganar una licitación, y poner en marcha la venta de su equipo, se debe despertar la preocupación con base a la seguridad y la utilización de estas nuevas tecnologías las cuales generan problemas conexos con frecuencia introduce negocios nuevos, impulsa el incremento de los costos de atención de la salud y, a través de efectos sinérgicos, promueven altos niveles de especialización

Sin embargo, el problema fundamental se pone de manifiesto al analizar la distribución social de los beneficios de la tecnología

Con base a lo esbozado tanto en el planteamiento del problema como en los antecedentes del mismo y considerando la realidad de nuestros intensivos, se ha creído relevante en esta investigación plantear el problema de la siguiente manera

### **1.1.2 Problema de Investigación**

¿Cuál será la relación que existe entre el Costo Monetario y el Beneficio traducido en Eficacia, Eficiencia y Rendimiento de cada uno de los

Ventiladores Mecánicos utilizados por las enfermeras intensivistas en los pacientes de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás?

### **Hipótesis**

Se elaboraron las hipótesis y se organizaron con la intención de comprobar la influencia del Costo y el Beneficio de los ventiladores utilizados por las enfermeras intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, y como logran influir otras variables intervinientes sobre la dependiente

Pineda et al (1994)<sup>6</sup> definen "Hipótesis de Investigación una suposición o conjetura verosímil, de relaciones entre hechos y fenómenos, sujeta a comprobación "

Partiendo de la definición presentaremos la Formulación de las Hipótesis

#### **1.1.3 Hipótesis Literales**

##### **1.1.3.1 Hipótesis Nula o Estadística (Ho)**

- No existe relación significativa entre el costo monetario y el beneficio traducido en **eficacia** de cada uno de los ventiladores mecánicos utilizados por la Enfermera Intensivista en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

##### **Hipótesis de Investigación (HA):**

- Existe relación significativa entre el costo monetario y el beneficio traducido en **eficacia** de cada uno de los ventiladores mecánicos

utilizados por la Enfermera Intensivista en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

#### 1.1.3.2 Hipótesis Nula o Estadística (H<sub>0</sub>)

- No existe relación significativa entre el costo monetario y el beneficio traducido en **eficiencia** de cada uno de los ventiladores mecánicos utilizados por la Enfermera Intensivista en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás.

Hipótesis de Investigación (H<sub>A</sub>)

- Existe relación significativa entre el costo monetario y el beneficio traducido en **eficiencia** de cada uno de los ventiladores mecánicos utilizados por la Enfermera Intensivista en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

#### 1.1.3.3 Hipótesis Nula o Estadística (H<sub>0</sub>)

- No existe relación significativa entre el costo monetario y el beneficio traducido en **rendimiento** de cada uno de los ventiladores mecánicos utilizados por la Enfermera Intensivista en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

Hipótesis de Investigación (H<sub>A</sub>)

- Existe relación significativa entre el costo monetario y el beneficio traducido en **rendimiento** de cada uno de los ventiladores mecánicos utilizados por la Enfermera Intensivista en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás.

#### 1.1.4 Hipótesis Estadística

Efecto  $\neq$  Beneficio (Eficacia) de los Ventiladores Mecánicos

Efecto = Beneficio (Eficacia) de los Ventiladores Mecánicos

Efecto  $\neq$  Beneficio (Eficiencia) de los Ventiladores Mecánicos

Efecto = Beneficio (Eficiencia) de los Ventiladores Mecánicos

Efecto  $\neq$  Beneficio (Rendimiento) de los Ventiladores Mecánicos

Efecto = Beneficio (Rendimiento) de los Ventiladores Mecánicos

#### 1.1.5 Variables

Con base a las hipótesis formuladas, con el propósito del estudio, se establecieron las variables de la investigación.

Hernández et al (1994)<sup>7</sup> define "Variable es una propiedad que puede variar (adquirir diversos valores y cuya variación es susceptible a medirse")

Categorización de las variables

1.1.5.1 Variable Independiente: Eficacia, Eficiencia de los Ventiladores Mecánicos

1.1.5.2 Variable Dependiente: Beneficio, Rendimiento de los Ventiladores Mecánicos

1.1.5.3 Variables Intervinientes

- Diferentes Modelos de Ventiladores Mecánicos
- Los años de uso de los ventiladores.
- Ambiente físico (temperatura, ubicación, especificación de voltaje, características).

- El grado de avance de la enfermedad de los pacientes con Ventiladores Mecánicos
- El tiempo que duran los pacientes con los ventiladores
- Edad de los pacientes
- Daño específico de la enfermedad
- Características del personal que maneja el equipo (cursos del manejo de ventiladores, años de servicio, especialización)

## 1.1.6 Definición de Términos

### 1.1.6.1 Conceptuales

Thuesen (1986)<sup>8</sup> dice

**Costos** "Todos los desembolsos, menos cualquier economía para el patrocinador "

Fajardo (1983)<sup>9</sup> define

**Costo** Se refiere a la representación de gasto en dinero que conlleva la operación del recurso

Leenders (1985)<sup>10</sup> refiere

**Costo** Como un total de unidades monetarias por unidad sobre un costo promedio de materias primas para un espacio de tiempo

Thuesen (op cit) (1986)<sup>11</sup> define

**Beneficios** Todas las ventajas menos las desventajas para el usuario

Almeida (1989)<sup>12</sup> refiere

**Beneficio** Resultado positivo definido, tanto individual como colectivo, obtenido de la utilización de la tecnología

Werther y Davis (1993)<sup>13</sup> dicen

**Beneficio** Situación en la que después de deducir todos los costos restan a un saldo positivo apreciable

Según revista El Hospital, define (1988)<sup>14</sup>

**Ventilador Mecánico** "Es un aparato respiratorio independiente a un sistema substancial para mantener y monitorear la respiración de un paciente "

Según Dávila (1980)<sup>15</sup> define

**Enfermera Intensivista** "Personal de Salud que labora en la Unidad de Cuidados Intensivos y que deberá tener una estricta orientación clínica, que se realizará a los más altos niveles de calidad y que laborará durante las 24 horas del día y los 365 días del año "

Fleitman, J (1994)<sup>16</sup> define

**"Análisis Costo/Beneficio** Estudio económico que toma en cuenta los beneficios y los costos de un proyecto, en valores monetarios mensurables y reales y llega un simple índice para determinar el valor económico de un proyecto "

En el acápite "a" el Comité Nacional de Enfermería en Panamá (1992)<sup>17</sup> revisó y actualizó

**"Enfermería** Es una profesión dinámica que se caracteriza por realizar acciones que contribuyen a lograr niveles óptimos de salud, mediante la prestación de servicios para la Promoción, Prevención, Recuperación y Rehabilitación de la salud Independientemente y en coordinación con otras

disciplinas y con participación de miembros de la comunidad, provee una función esencial de atención al hombre en la satisfacción de sus necesidades básicas en relación con el sistema que lo circunscribe y que en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo requiere el individuo familia y comunidad. Ejecuta sus funciones básicas y especializadas, en las áreas funcionales de atención, administración docencia e investigación. Es ejercida por enfermeras (ros) quienes delegan actividades y tareas de enfermería al personal auxiliar y a otro personal capacitado y autorizado por la enfermera ”

En el acápite “a” el Manual Administrativo del Hospital Santo Tomás

(1983) <sup>18</sup> define

“Unidad de Terapia Intensiva (UTI) es el conjunto de los elementos destinados a recibir pacientes en estado grave, con posibilidad de recuperación, que exigen asistencia médica y de enfermería permanente, y además la eventual utilización de equipos especiales ”

Memoria Hospital Santo Tomás (1993)<sup>19</sup>

“Unidad de Cuidados Intensivo Una de las áreas más importantes de todo hospital de Tercer Nivel de Atención, pues es allí donde se admiten los pacientes gravemente enfermos, con algún padecimiento agudo que le amenace la vida, para su tratamiento y posible recuperación, devolviéndolo a la comunidad con el mejor estándar de vida posible ”

Según Fleitman (op cit) <sup>20</sup>

**Eficacia** Relación entre la magnitud de los objetivos y metas previstas en los programas y presupuestos con las realizaciones alcanzadas

Según Fajardo (op cit) <sup>21</sup>

**Eficiencia** Relación entre el trabajo útil desarrollado por un individuo y el esfuerzo y tiempo empleado en realizarlo. Es el rendimiento de los recursos humanos en sus acciones. Este

concepto se encuentra ligado a la maximización de la cantidad del producto, lograr la mayor producción posible, manteniendo constante el insumo y a la minimización del insumo conseguir que se obtenga la misma cantidad con el menor insumo. Se deben considerar cuatro componentes interrelacionados: trabajo, tiempo, productividad y costo.

Según Almeida (op cit) <sup>22</sup>

**Rendimiento** Capacidad para producir los resultados en determinadas condiciones de operación y uso

#### 1.1.6.2 Operacionales

**Costo del Ventilador Mecánico** Inversión monetaria utilizada en la sala de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, con base a su gasto de depreciación, horas de uso promedio, mantenimiento y costo por hora, medido o controlado a través de un cuadro de trabajo evaluativo en cada uno de los modelos de Ventiladores Mecánicos utilizados en el estudio.

**Beneficio de los Ventiladores Mecánicos en Pacientes de Cuidados Intensivos** Es el resultado que se obtiene positivamente del Ventilador Mecánico en el paciente críticamente enfermo, luego de deducir los costos, tomando en cuenta las variables Eficacia, Eficiencia y Rendimiento de los mismos el cual se controla a través del Modelo Estadístico de Regresión Lineal cuya fórmula es la siguiente  $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij}$

Ventilador Mecánico utilizado en Pacientes de Cuidados Intensivos  
Equipo Mecánico que se utiliza en el paciente críticamente enfermo y que es hospitalizado en la Unidad de Cuidados Intensivos para sustituir parcial o totalmente las funciones ventilatorias del paciente

Enfermera Intensivista Personal preparado, debidamente capacitado para aplicar conocimientos teóricos y prácticos de ventilación mecánica y que labora en una Unidad de Cuidados Intensivos para brindar atención directa a pacientes gravemente enfermos y que requiere a su vez de enfermeras con carácter, personalidad y sobre todo humanismo.

Unidad de Cuidado Intensivo Es un área de hospitalización para paciente críticamente enfermos que ameritan de ventilación mecánica y por ende de un Ventilador Mecánico para poder realizar sus funciones ventilatorias

Sus actividades deberán agruparse en dos grandes áreas la clínica que requiere decisión, ejecución y discernimiento la cual le corresponde al médico y la enfermera intensivista, y la no clínica que la ha de desempeñar el Administrador del hospital en coordinación con el jefe de la Unidad y la jefe de Enfermería de Cuidados Intensivos así como también el Jefe de Biomédica para

selección, mantenimiento y operación del equipo (Ventilador Mecánico) dado a la complejidad del mismo

**Eficacia del Ventilador Mecánico** Relación que existe entre la inversión monetaria del ventilador mecánico y la utilización del mismo en el paciente críticamente enfermo, teniendo en cuenta a su vez otras variables como son la Eficiencia, Rendimiento y Beneficio el cual se controla a través del Modelo Estadístico de Regresión Lineal y Logarítmico cuya fórmula utilizada es la siguiente  $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij}$

**Eficiencia del Ventilador Mecánico:** Es la relación entre el Rendimiento, y la Eficacia de cada uno de los modelos de ventiladores mecánicos utilizado en el paciente críticamente enfermo en la Unidad de Cuidado Intensivo, el cual se controla a través del Modelo Estadístico de Regresión Lineal y Logarítmico cuya fórmula utilizada es la siguiente  $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij}$

**Rendimiento del Ventilador Mecánico** relación entre la Eficiencia y la Eficacia de cada uno de los modelos de ventiladores mecánicos utilizado en el paciente críticamente enfermo en la Unidad de Cuidados Intensivos, el cual se controla a través del

Modelo Estadístico de Regresión Lineal y Logarítmico cuya fórmula es la siguiente  $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij}$ .

### 1.1.7 Objetivos del Estudio

#### 1.1.7.1. Generales

- Comparar el Costo – Beneficio de los diferentes Ventiladores Mecánicos: MA-1, Adult Star 2000, Bear 3 y Bear 1000, utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás
- Proponer estrategias que faciliten la compra y venta de ventiladores mecánicos para la Unidad de Cuidados Intensivos

#### 1.1.7.2 Específicos

- Identificar la relación entre experiencia laboral de la Enfermera Intensivista y el tiempo de laborar en la Unidad de Cuidados Intensivos
- Establecer el tipo de conocimiento que presentaba el grupo de enfermeras intensivistas de la Unidad de Cuidados Intensivos acerca de los Ventiladores Mecánicos MA-1, Adult Star 2000, Bear 3 y Bear 1000.

- Determinar si las Enfermeras Intensivistas recibieron o no adiestramiento sobre el manejo de los Ventiladores Mecánicos MA-1, Adult Star 2000, Bear 3 y Bear 1000
- Determinar las cifras de costo de los ventiladores mecánicos MA-1, Adult Star 2000, Bear 3 y Bear 1000, en la Unidad de Cuidados Intensivo Año: 1996.
- Identificar diferencias cuantitativas en los cuatro modelos de ventiladores mecánicos existentes en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás
- Establecer diferencias cualitativas de los cuatro modelos de ventiladores mecánicos existentes en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás.
- Comparar el Costo/Beneficio, eficacia de cada uno de los ventiladores mecánicos.
- Comparar el Costo – Beneficio , eficiencia de cada uno de los ventiladores mecánicos.
- Comparar el Costo – Beneficio, rendimiento de cada uno de los ventiladores mecánicos estudiados.
- Elaborar propuestas que contemplen criterios bien estructurados para ayudar a nuestras autoridades de salud a adquirir ventiladores mecánicos con los mejores Costos – Beneficios.

- Identificar que el brindar un buen mantenimiento al equipo conlleva a una continua, confiable y segura condición de operación

### **1.1.8 Cobertura de Estudio**

Este estudio se realizó en el Hospital Santo Tomás con todas las enfermeras intensivistas que laboraban en la Unidad de Cuidados Intensivos así como también a personal médico, administrativo del hospital, técnicos de casas comerciales y el personal que brinda mantenimiento a los ventiladores mecánicos que trabajan en dicha Institución de Salud

### **1.1.9 Limitaciones**

- No existen datos estadísticos específicos y bien llevados de los costos de un ventilador mecánico y del mantenimiento que se ha tenido que invertir en ellos
- En la gran mayoría de las Casas Comerciales entrevistadas no ofrecieron cifras exactas de los ventiladores, señalaron solo aproximaciones
- El tiempo que utilizaron las enfermeras intensivistas para responder a las encuestas excedieron lo planificado

## **1.2 Justificación del Estudio**

La justificación del presente estudio investigativo se fundamenta desde los puntos de vista de interés, novedad y utilidad del mismo

Este trabajo es de nuestro interés porque deseamos comparar el Costo – Beneficio de los diferentes ventiladores más utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás. Se utilizaron criterios en términos de la opinión de las enfermeras, médicos y personal administrativo de dicha institución y que redunde en beneficio del paciente

Nos interesa saber si conocen las enfermeras el costo de los ventiladores, su rendimiento, eficacia, eficiencia y el beneficio que ellos representan para todos. Este estudio es actualmente novedoso porque no existe otro en Panamá que hable de Costo – Beneficio y ventiladores mecánicos, pero sí de costo – beneficio relacionados a otros aspectos; sin embargo, en la revista JAMA (The Journal of the American Medical Association) de febrero 24, Cohen et al (1993)<sup>23</sup> no presenta un artículo que habla del Costo – Beneficio de los pacientes de edad avanzada y el uso prolongado de la ventilación mecánica en las Unidades de Cuidado Intensivos, como el título se asemeja al de nuestra investigación; creemos que es factible en nuestro medio.

Los resultados obtenidos serán de utilidad porque brindaran criterios que servirán de marco para la toma de decisiones futuras de los Ventiladores Mecánicos y sobre la adquisición de cualquier otro equipo hospitalario.

Otro aspecto es que a los administradores de salud les interesa mejorar la calidad de los servicios. Por lo que Donabedian (1984) <sup>24</sup> define la calidad como: "las mejoras en los niveles de salud que se pueden atribuir a la atención de la salud."

El mismo autor sostiene que la calidad está determinada por un conjunto de tres variables básicas: la estructura, el proceso y el resultado

Con base a ello los autores Frenk y Peña (1985)<sup>25</sup> han relacionado calidad con la tecnología como problemas de salud en Latinoamérica en donde utilizan el modelo de Donabedian que reconocen que es obvio que la tecnología en salud es un elemento esencial de la estructura y el proceso, y puede ser vital para determinar el resultado.

En los Lineamientos Políticos y Estratégicos de Salud (1994)<sup>26</sup> nos señala que el Presupuesto Nacional en Salud es de 241,000 millones recordando que el año Fiscal inicia a partir del mes de marzo y que el presupuesto que le corresponde al Hospital Santo Tomás es de 25,000 millones; (los cuales incluye salarios, alimentos, compra de equipos etc )

Es por ello que queremos dejar en claro que la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás a pesar de la inversión que se haya logrado, los beneficios que se han obtenido han sido muy buenos tanto para el Profesional de Enfermería que cada día siente la necesidad de lograr un equilibrio entre conocimiento y la alta tecnología, y para el cliente quien es la persona que acude a la Unidad buscando la atención de un personal preparado, debidamente capacitado, además de requerir un equipo sofisticado como es el Ventilador Mecánico el cual es un aparato que sirve para sustituir parcial o totalmente las funciones ventilatorias del paciente; hacemos énfasis que se necesita que se siga invirtiendo en la atención terciaria como es el que se brinda un buen mantenimiento en dicho equipo y la compra de los mismos.

CAPITULO SEGUNDO  
FUNDAMENTACION TEORICA

## **2 ANALISIS COSTO – BENEFICIO DE LOS VENTILADORES MECANICOS UTILIZADOS EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS**

El marco de referencia del estudio lo ocupa en primer lugar el concepto Costo – Beneficio, dado que este, es la razón primordial de la investigación realizada, se incluyen además otros aspectos considerados importantes como son la historia, los costos y su relación con la calidad técnicas de Costo – Efectividad, análisis del costo del ciclo de vida útil de un insumo y el análisis de valor en hospitales, los cuales pueden ser considerados variables dependientes para efectos del estudio, ya que nos da una panorámica del Beneficio y el rendimiento de los Ventiladores Mecánicos

En segundo lugar, y de acuerdo a la pregunta del problema y el propósito formulado, en este acápite de la investigación se hace referencia al tema de los ventiladores utilizados por las enfermeras en las Unidades de Cuidados Intensivos y para medir la Eficacia y Eficiencia de los mismos, lo que constituye la variable independiente, realizamos una serie de pasos que se darán a conocer en la metodología de la investigación

Para ilustrar un poco más nuestra investigación se plasman definiciones, consideraciones, reflexiones de diversos autores que puedan ayudar al lector a una mejor comprensión de la misma

## 2.1. Historia de Costo - Beneficio

A través del tiempo ha evolucionado el análisis de Costo – Beneficio que se utiliza para evaluar el impacto socio – económico de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos como son los diferentes tipos de ventiladores mecánicos que se utilizan en las Unidades de Cuidados Intensivo

En donde la finalidad de estas unidades debe ser la de minimizar el costo del suministro de servicios manteniendo el nivel y la calidad acordados, en otras palabras, lograr el máximo costo – efectividad posible, a través de los diferentes estudios que se logren realizar

Es por ello que nos dedicamos a investigar, donde nace el primer análisis de costo – beneficio, y encontramos un artículo escrito por Carpenter (1992) <sup>27</sup> sobre Análisis Costo – Beneficio Principios Básicos escrito en una Revista Argentina, en donde nos menciona que Pringle en 1978 cita un informe de una evaluación del rendimiento monetario de una inversión depuesta en riesgo (Fenista, 1768), la que podría ser la primera aplicación del análisis costo – beneficio. A principios del siglo XIX los ingleses realizaron serios intentos de cuantificar los efectos directos e indirectos de proyectos considerados para inversión en la India, por ejemplo una evaluación de remolcadores de vapor para el puerto de Calcuta en 1827

Hacia la mitad del siglo XIX, se hicieron análisis de inversión y el cálculo de los beneficios directos e indirectos, logrando convertirse en técnicas de uso común cuando el gobierno acometió programas masivos de "obras

públicas”, que incluían la construcción de caminos, sistemas de irrigación y finalmente vías de ferrocarril

El Proyecto del Canal Juma del Oeste en 1892 fue el primer análisis completo de costo – beneficio reportado en un proyecto de irrigación (Smith, 1855) Este análisis incluyó cálculos de los costos, reparaciones y gastos, así como los ingresos derivados de la venta

Los análisis modernos de Costo – Beneficio tiene sus raíces en los Estados Unidos con la publicación del “Libro Verde” en 1950, el cual trató problemas económicos surgidos en la Ley de Ríos y Puertos en 1902, y con la Ley de Control de Inundaciones de 1936

Luego en 1965 nace un Programa de Seguridad Social para la tercera edad conocido con el nombre de Medicare También, surge un Programa de Salud de la Oficina de Evaluación Tecnológica del Congreso de los Estados Unidos con base a los Costos de las Tecnologías realizadas en 1979

Además de ello, el Comité de Finanzas del Senado presentó en 1984, una Ley de Reducción del Déficit y a su vez la Ley Omnibus de Conciliación Presupuestaria que tiene que ver con un sistema de aranceles anticipado, con reducción de los pagos a los hospitales en 1986 y por último Musgrove (1992) <sup>28</sup> se refiere a la Crisis Económica y sus repercusiones en la Salud en América Latina y el Caribe en el año 1992

Almeida (op cit ) <sup>29</sup> dice “La Tecnología en Salud está adquiriendo gran importancia en los análisis de los problemas médico – sociales Y que el enfoque más objetivo se centra en las repercusiones económicas y sobre

todo en países desarrollados dado al aumento de los costos debido al uso de tecnologías de complejidad "

Sin embargo, existen otros elementos condicionantes como son - la gran vanedad y el número creciente de tecnologías; - la complejidad progresiva, la mayor divulgación, publicidad y expectativas sociales, - el mercado en expansión; - la falta de parámetros definidos de eficacia, - la contemporaneidad del análisis "humanismo y tecnología", - el costo creciente, y la falta de reciprocidad entre inversiones y resultados. Y por otra parte, hoy día existe una mayor preocupación por la medicina primaria, comunitaria o de familia, que trae como consecuencia restricciones presupuestarias para la asistencia terciaria, lo que agrava la medicina hospitalaria que absorbe mayor presupuesto, sin embargo es necesaria la inversión para así poder brindar los beneficios proclamados.

Ahora bien, durante nuestra investigación pudimos conocer que: básicamente hay diez pasos en la realización de un análisis Costo – Beneficio, según Carpenter (op. cit.)<sup>30</sup> los mencionamos de la siguiente manera:

- Investigaciones Epidemiológicas, demográficas y económicas.
- Determinación de la viabilidad política.
- Determinación de la viabilidad física.
- Enumeración y cuantificación de los beneficios.
- Enumeración y cuantificación de los costos.

- Selección del tiempo límite de evaluación
- Elección y aplicación de la tasa de descuento
- Cálculo de los criterios de aceptación
- Realización de un análisis de sensibilidad, y
- Redacción y presentación del informe

## **2.2. Ventilación Mecánica**

### **2.2.1. Definición**

Según Ortega y Perales (1982)<sup>31</sup> definen La ventilación mecánica como cualquier sistema respiratorio que utiliza un aparato mecánico para sustituir parcial o totalmente las funciones ventilatorias del paciente

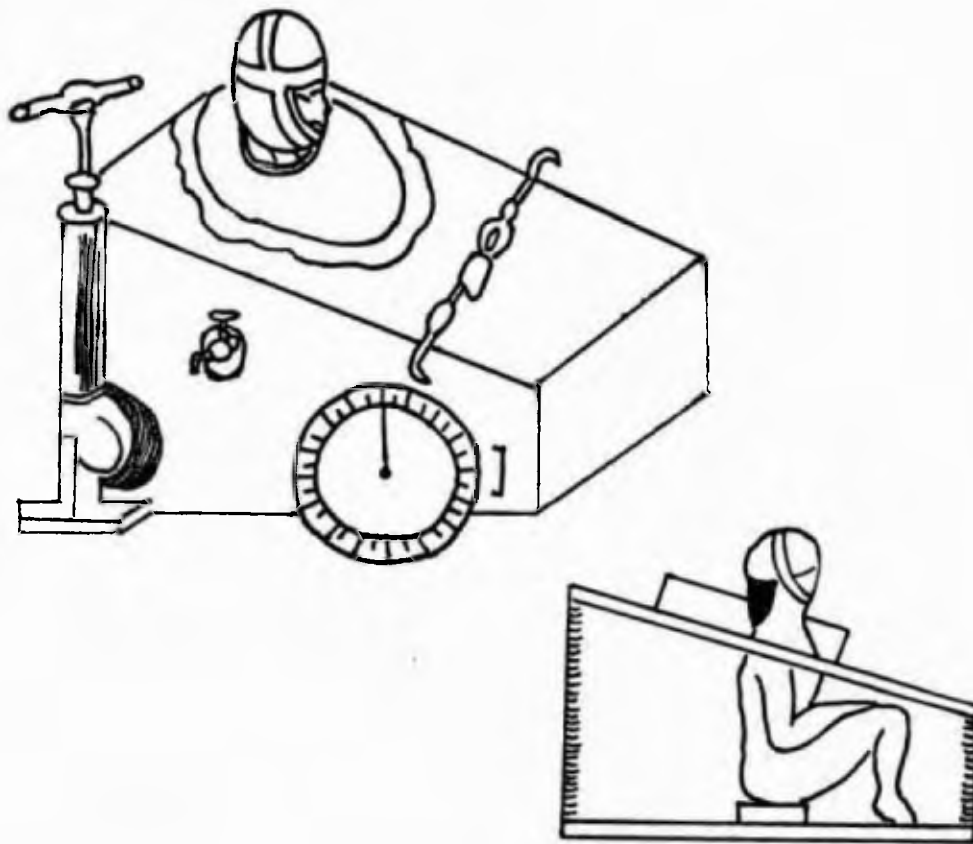
El tratamiento respiratorio moderno incorpora desde un equipo tan simple como una cánula nasal hasta el más sofisticado ventilador mecánico con microprocesador incorporado

### **2.2.2. Historia**

Según Pilbeaum (1986)<sup>32</sup> 800 Antes de Cristo (A C ) El Profeta Elías en la Biblia se refiere a la (Resucitación) 480 (A C ) Hipócrates describe la función de la respiración en su tratado del aire y el tratamiento de la sofocación con canulación de la tráquea, 1493 Después de Cristo (D C ) Paracelsus utiliza el fuelle de los hebreos para asistir la ventilación del paciente, 1763 Smille utiliza una cánula de metal flexible para introducir aire en la tráquea y el pulmón, 1790 Courtois utiliza el pistón y el cilindro

en lugar del fuelle para ventilar los pacientes, 1864 Jones patentiza el 1er ventilador de presión negativa (Fig 5, Pág 34), 1976 Woillez diseña la espirosfera que es similar en operación al pulmón de hierro (Fig 6 pág 35), 1893 Fell y Dwyer usan una cánula tranqueal conectada a un fuelle operado con el pie, 1905 Brower usa presión positiva constante en la vía aérea para ventilar un paciente durante la cirugía, 1911 Dranger diseña el pulmón de resucitación, 1931 Emerson desarrolla un pulmón de hierro de uso comercial, 1941 Morch diseña el Ventilador de Presión Positiva, 1967 Se introduce la Presión Positiva al final de la Expiración (PEEP) en la ventilación mecánica, 1970 Oxigenador de Membrana Extracorporea (ECMO), 1971 Se introduce la Presión Positiva Continúa en la vía aérea (C.P.A.P) en el tratamiento con ventilación mecánica, 1973 La técnica de la Ventilación Mandatoria Intermitente (I.M.V) se aplica al apoyo ventilatorio, 1980 Aparece la modalidad de ventilación de alta frecuencia, 1980 aparecen los ventiladores con Microprocesadores, 1980 Nuevas técnicas de monitoreo, 1980 Informática incorporada a los ventiladores

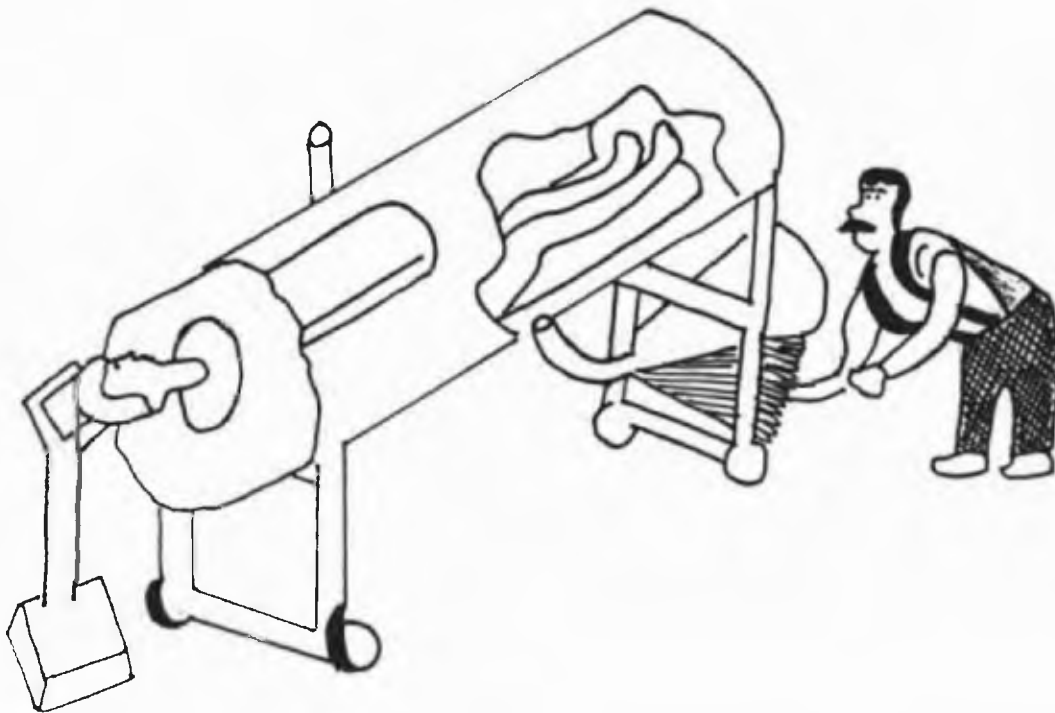
FIG. 5 EL PRIMER PULMON DE ACERO



El primer Pulmón de Acero que encerraba el cuerpo fue descrito por Alfred E Jones de Lexington, Kentucky en 1864. La patente No 44198 de EE.UU. afirmaba que curaba las parálisis, las neuralgias, el reumatismo, la debilidad senil, el asma, la bronquitis y la dispepsia.

Fuente: Matos (1995) Ventilación Mecánica.

FIG. 6 PRIMER PULMON DE ACERO TRANSPORTABLE



En 1867, el Doctor Woillez de París construyó el Primer Pulmón de Acero Transportable. El único carácter distintivo era una ventana en la parte anterior del tórax del paciente, que proporcionaba una confirmación visual de la expansión del pulmón.

Fuente: Matos, (1995). Ventilación Mecánica.

### 2.2.3 Fisiología Pulmonar:

Los problemas respiratorios o pulmonares complican del 5% al 7% de los procedimientos quirúrgicos; este procedimiento se dobla si la operación es abdominal, se triplica si es entre fumadores, y se cuadruplica si el paciente padece Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

Volumen Pulmonar Total (CPT) es la suma de todos los compartimentos de volumen pulmonar después de inspiración máxima  
 Volumen Respiratorio (VT) es la cantidad de aire intercambiado durante un ciclo ventilatorio en reposo Sin hacer esfuerzo para inspirar ni exhalar

- Capacidad Vital (VC). es el volumen resultante del máximo esfuerzo inspiratorio y máximo esfuerzo expiratorio
- Capacidad Funcional Residual (FRC): Es el volumen de aire que queda en los pulmones después de exhalar el volumen respiratorio
- Volumen Residual (RV): después de máxima exhalación queda en el pulmón una cantidad de aire (Fig. 7, pág.38)
- Volumen Intensivos de Cierre (CCV) es la tendencia de las vías pulmonares pequeñas de cerrarse durante el ciclo respiratorio causando microatelectasias.

Miller y Kezen (1983) <sup>39</sup> nos explican que:

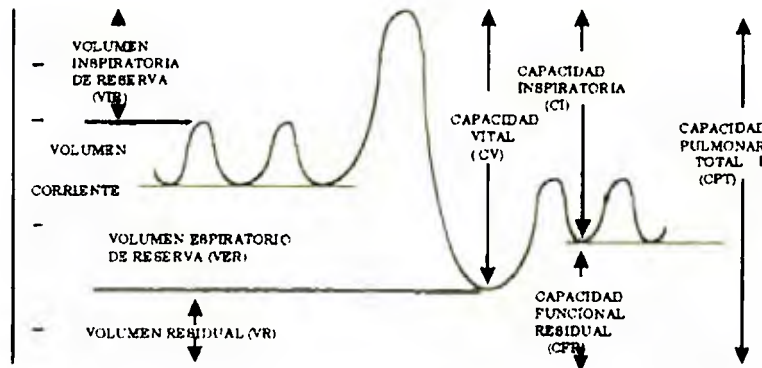
Las fallas respiratorias se pueden catalogar en dos tipos:

- Falla Pulmonar hay falla en el intercambio gaseoso y se manifiesta por Hipoxemia (falla en oxigenación)
- Falla Ventilatoria hay falla por no poder efectuar una adecuada ventilación y se manifiesta por Hipercapnea Esta falla puede ser debido a depresión central defectos mecánicos de la caja torácica o a fatiga de los músculos

#### Músculos que participan en la Ventilación Mecánica

- Diafragma es el principal músculo respiratorio y tiene funciones tanto expiratorias como inspiratorias  
Durante la hiperinflación del pulmón, se reduce la fuerza que puede generar el diafragma
- Los Intercostales Externos y la porción interna de los intercostales internos (paraesternales) son músculos inspiratorios
- Los Escalenos Se creía antes, que eran accesorios sin embargo ahora se sabe que son músculos activos durante la respiración en reposo de muchas personas
- El Esternocleidomastoideo actúa en la inspiración forzada (Fig 8, pág 39)

FIG. 7 VOLUMENES ESTATICOS DEL PULMON

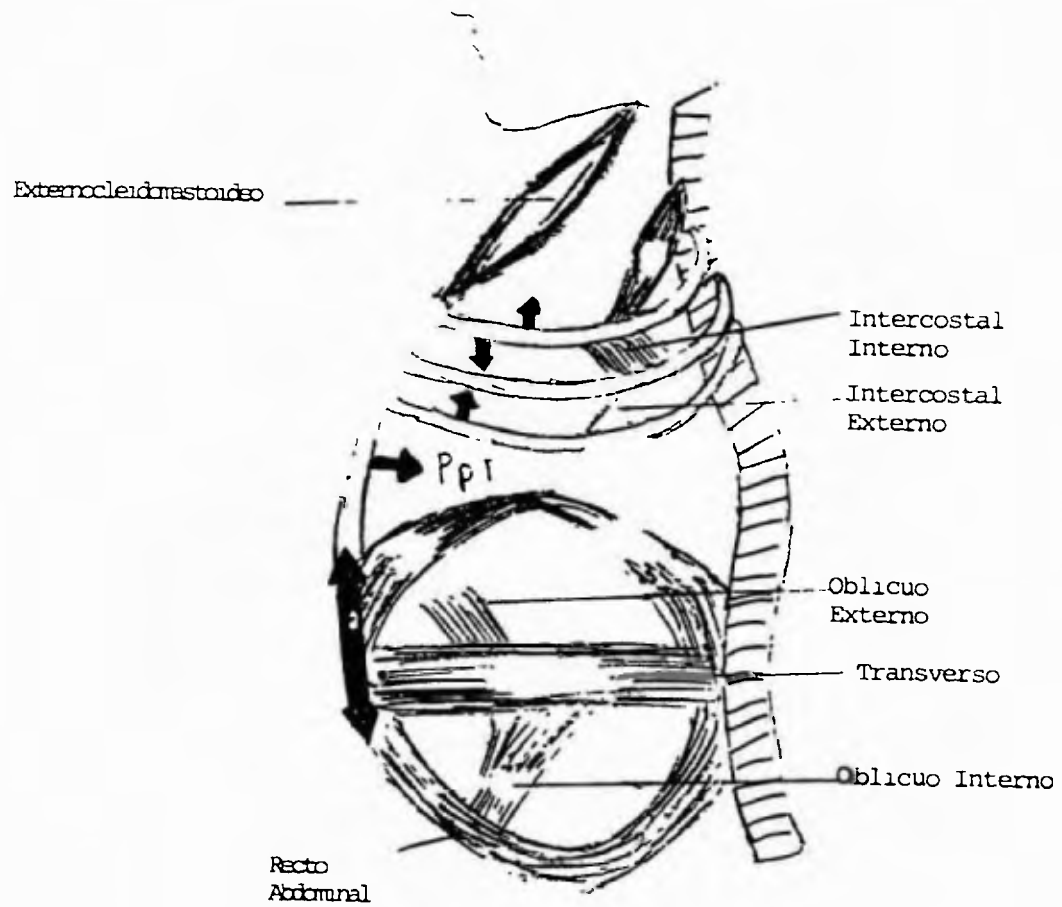


38

Fuente : Acero, R. (1994). Ventilación Mecánica

- VR Volumen de aire que permanece en los pulmones después de espiración máxima
- VER Volumen máximo de aire que se expira a partir del nivel espiratorio terminal en reposo.
- VC Volumen de aire que se inspira o espira en cada respiración durante la respiración normal
- VIR Volumen máximo de aire que se inspira a partir del nivel inspiratorio terminal en reposo.
- CI Suma de VIR y VC.
- CV Volumen máximo de aire que se espira desde el punto de inspiración máxima
- CIV Volumen máximo de aire que se respira desde el punto de espiración máxima
- CFR Suma del VR y del VER (volumen de aire que permanece en los pulmones al finalizar la espiración)
- CPT Suma de todos los comportamientos de volumen pulmonar después de la inspiración máxima

FIG. 8 MUSCULOS QUE PARTICIPAN EN LA VENTILACION



Fuente Acero, (1994) Ventilación Mecánica

#### 2.2.4 Indicaciones de la Ventilación Mecánica

Según Clippinger (1985) <sup>34</sup> Las enfermedades que suelen requerir ventilación mecánica pueden clasificarse de formas muy diversas, pero nosotros la hemos dividido como sigue:

En primer lugar, las enfermedades extrapulmonares que pueden afectar el proceso respiratorio:

Enfermedades del sistema nervioso central, como lesiones del tronco encefálico, contusiones o hemorragias cerebrales. Estos procesos pueden afectar las estructuras que regulan la respiración.

- Enfermedades del Sistema Nervioso Central, como lesiones del tronco encefálico, contusiones o hemorragias cerebrales
- Enfermedades Neuromusculares, como la miastenia grave, el síndrome de Guillain – Barré, la poliomielitis o la intoxicación por fosfatos orgánicos. En estos casos, la parálisis respiratoria impide la ventilación adecuada de los alvéolos
- Enfermedades o lesiones Muscoloesqueléticas, como la artritis torácica o el tórax inestable por fracturas costales. Estas anomalías determinan una expansión de la pared torácica limitada e ineficaz, con la disminución consiguiente del volumen circulante

Por otra parte, los trastornos que afectan el intercambio gaseoso en los pulmones son:

- Síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA): El intercambio gaseoso inadecuado provoca hipoxia
- Enfermedades que causan insuficiencia cardíaca izquierda. En ellas, se desarrolla edema pulmonar, que impide la ventilación adecuada. Se acompañan de hipoxia grave.
- Infección respiratoria en un paciente afectado de EPOC. La infección desencadena trastornos en el intercambio gaseoso que conducen a la hipoxia. Además, la ventilación inadecuada puede provocar un aumento del Dióxido de Carbono a nivel pulmonar ( $\text{PCO}_2$ ).

### 2.2.5 Comparación entre Ventilación Espontánea y la Mecánica

Existen 2 centros principales para el control de la ventilación. Bulbo Raquídeo y la Corteza Cerebral.

- Bulbo Raquídeo: controla las respiraciones inconscientes, la acumulación de Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ) y no la reducción de Oxígeno ( $\text{O}_2$ ) lo que hace que el bulbo active una inspiración al diafragma se contrae y baje.
- Corteza Cerebral: controla las ventilaciones conscientes. Una adecuada utilización de ventilación mecánica exige conocer las modificaciones que la ventilación con presión positiva induce sobre la fisiología pulmonar.

- Inspiración Espontánea: es la capacidad torácica (diafragma) Presión Pleural = Presión Alveolar (negativa, sub-atmosférico) con respecto a la presión de la boca (atmosférica) por lo tanto entra gas hacia los alvéolos presión pleural es negativa.
  - Espiración Espontánea acción de los músculos respiratorios (presión alveolar = presión atmosférica) Por tanto cesa el flujo de aire
  - Capacidad Torácica = Presión Alveolar (positiva, supra atmosférica) Por lo tanto, sale gas hacia el ambiente
- Durante la respiración espontánea la relación inspiración ( I ) – espiración (E) es 1.2 I 1:2 E

Durante la Ventilación Mecánica el gradiente de presión, que permite la entrada de aire durante la inspiración es debido a la aplicación de presión positiva en la vía aérea por lo tanto la presión alveolar es (+) Presión Pleural es menos negativa durante la ventilación mecánica =

$$I = 1:3 E$$

Presión Transmural: Presión que origina el flujo de aire durante la respiración espontánea

P.T. = Presión Intrapleural  
(Se mide en el 1/3  
medio del esófago)

Presión en la vía  
aérea (boca)  
(Se mide en la boca)

Durante la Ventilación Mecánica:

Presión Transmural = Presión Trans - Respiratoria

Presión Trans – Respiratoria = (Presión vía aérea) – (Presión atmosférica)

Otros cambios al usar Ventilación Mecánica son

- ↑ Aumenta el espacio muerto.
- ↓ Distensibilidad pulmonar = baja (Capacidad Residual Funcional) CRF
- ↑ Resistencia de vías aéreas.
- ↑ Alteraciones fisiológicas metabólicas

### 2.2.6 Clasificación de los Ventiladores

Los ventiladores varían principalmente en la forma en que la inspiración termina. Tres mecanismos son usados para terminar la fase inspiratoria: tiempo – volumen - presión

Con base a esto los ventiladores pueden ser de 3 tipos:

- Ventiladores de tiempo cíclico: terminan en la inspiración cuando el volumen corriente viene determinado por el producto del intervalo de tiempo y la cantidad de flujo, y son predominantemente de utilización en niños.
- Ventiladores de volumen: terminan la inspiración cuando un volumen preseleccionado ha sido administrado

Un ventilador de volumen administrará el volumen deseado independientemente de la presión necesaria para hacerlo

Generalmente el ventilador de volumen es preferido porque administra un volumen corriente constante a pesar de los cambios en la "compliance" (distensibilidad) o resistencia de las vías aéreas

Gómez y Restrepo (1990)<sup>35</sup> Se refieren a los:

- Ventiladores de Presión. terminan la inspiración al alcanzar una presión predeterminada. La mayor desventaja de estos ventiladores es una inestabilidad de proveer un volumen corriente constante

### 2.2.7 Modos de Ventilación

Según Burrell y Owens (1976)<sup>36</sup>

- Ventilación Mecánica Controlada (CMV): el ventilador proporciona respiraciones a intervalos regulares, independientemente del esfuerzo inspiratorio del enfermo. Tanto el volumen corriente como la frecuencia respiratoria están programados por el ventilador. Esta modalidad de ventilación se utiliza en pacientes con amenaza de apnea o apnea por sobredosis de drogas, y en enfermos que han sido bloqueados neuromuscularmente, como ocasionalmente se presenta en el síndrome de distress respiratorio del adulto y en el estatus asmático.

Según Lovesio (1988)<sup>37</sup>

Asistido – Controlado (A.C.) en este modo de ventilación el paciente hace una inspiración siempre y es apoyado por el ventilador el cual le manda un volumen de gas. Para esto es necesario que al inspirar

el paciente genere suficiente presión negativa para llegar a la sensibilidad pre – establecida en el ventilador y se genere un apoyo ventilatorio. Si el paciente no realiza un esfuerzo inspiratorio en un tiempo predeterminado por una función llamada intervalo de apnea (10 – 60 seg) se activa un sistema Back – Up e inmediatamente el ventilador iniciará ventilaciones a un volumen pre-establecido, pero con una Frecuencia Respiratoria (FR) llamada ventilación de respaldo en caso de apnea cuya FR debe ser programada mayor que la FR previa del ventilador

Rippe (1991) <sup>38</sup> se refiere a la:

**Ventilación Mandatoria Intermittente (IMV)** Los ventiladores capaces de proporcionar una ventilación asistida (disparada por el paciente) incorporan mecanismos que responden a un descenso en la presión de la vía aérea provocada por el esfuerzo respiratorio. La magnitud del descenso de la presión de la vía aérea necesaria para iniciar una ventilación mecánica se ajusta generalmente mediante un control de sensibilidad

La Ventilación Mandatoria Intermittente (IMV) es una técnica que combina la ventilación espontánea y la controlada así: por ejemplo, con una frecuencia de IMV de 6 respiraciones/minuto, el ventilador proporcionará una insuflación obligada (controlada) con presión positiva cada diez segundos. Entre estas respiraciones obligadas el

paciente puede respirar espontáneamente, utilizando el ventilador únicamente como fuente de gas

Inicialmente, la IMV fue utilizada por pacientes que pudiendo realizar algún esfuerzo respiratorio no reunían los criterios clásicos para la desconexión del ventilador. Esta técnica permite una desconexión más precoz y segura, menos angustiosa para el enfermo y menos necesitada de vigilancia por parte del personal de enfermería. Además de esta indicación clásica, la IMV tiene otras ventajas sobre las técnicas convencionales de ventilación, al combinar la ventilación mecánica y la espontánea. Estas ventajas incluye a) una disminución en la incidencia de alcalosis respiratoria en aquellos pacientes que tienden a hiperventilar durante la ventilación asistida, b) La respiración espontánea disminuye la presión pleural y ello ocasiona una mejor distribución del gas inspirado, una mejor relación ventilación / perfusión, un menor espacio muerto, fisiológico

La utilización de la IMV puede presentar diversos problemas. En primer lugar, cuando la fuente de gas que el sistema de IMV tiene un flujo bajo puede haber reinhalación de los gases espirados. En segundo lugar, cuando el sistema de IMV no viene incorporado en el ventilador mecánico cabe la posibilidad de un montaje incorrecto. En tercer lugar con la IMV, la respiración obligada puede sobrevenir en cualquier instante de la inspiración o expiración. Si esto ocurre al final de la inspiración espontánea se acumulan ambas respiraciones

ocasionando un aumento de la presión inspiratoria. Puesto que el riesgo de barotrauma guarda relación con esta presión máxima, teóricamente, podrá aumentar la incidencia de neumotórax. Este problema se ha solventado con la incorporación de la ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV).

Matos (1995) <sup>39</sup> se refiere

Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV) es una combinación de ventilación asistida y respiración espontánea. A intervalos determinados por la frecuencia puesta a la SIMV, el ventilador se hace sensible al esfuerzo inspiratorio del paciente y responde mecánicamente a dicho esfuerzo con una inspiración asistida. Entre estos ciclos, el paciente respira espontáneamente a su propio ritmo.

Algunos autores piensan que la SIMV no ofrece otra ventaja que la comodidad del paciente, pero con el inconveniente de ser mucho más costosa. Un inconveniente del IMV es la hipoventilación que puede sobrevenir cuando se están utilizando frecuencias obligadas bajas y el paciente disminuye súbitamente su capacidad ventilatoria. Este riesgo se evita con ventiladores dotados de SIMV, que llevan incorporado un sistema de seguridad que hace que el ventilador cicle automáticamente cuando el paciente deja de hacer un número prefijado de respiraciones espontáneas.

Según Castillo y Mugarra (1987) <sup>40</sup>

**Presión Soporte** Permite al operador establecer una presión positiva durante la fase inspiratoria de toda respiración espontánea. El uso de la opción de presión de soporte puede reducir, en casos especiales el esfuerzo inspiratorio en la respiración del paciente.

Esta opción funciona solamente en los métodos Ventilación Mandatoria Intermittente sincronizada (SIMV) y Presión Positiva Continua en la vía aérea (CPAP).

Cuando la presión soporte está activa (es decir, se ha seleccionado una presión de soporte superior a cero, el paciente inicia la respiración espontánea de manera normal, reduciendo la Presión Positiva al final de la Expiración (PEEP) en un valor igual al ajuste de sensibilidad. Al suceder esto, el sistema neumático administra un flujo de gas suficiente para alcanzar y mantener un nivel de presión en la vía aérea igual a PEEP más el valor de presión soporte.

Si se cambia el método de respiración obligatoria con la presión de soporte activo, esta función suspende automáticamente. Esto puede ocurrir bajo las siguientes circunstancias. 1 Se ordena ventilación de apnea o ventilación desconectada, 2 Se administra respiración obligatoria (Inspiración Manual, suspiro Manual o Suspiro Automático).

Es importante, señalar que una ventilación de presión soporte se inicia cuando el paciente alcanza el límite de sensibilidad.

establecido por el usuario. Esto significa que el disparo es provocado por la presión negativa ejercida por el paciente. De aquí se deduce que para proporcionar ventilación con presión de soporte, el paciente necesariamente debe tener automatismo.

Matos (op.cit) <sup>41</sup> se refiere

Presión Positiva Continua en la vía aérea (CPAP). Se utiliza una presión positiva tanto en la inspiración como en la espiración.

Fue utilizada clínicamente por primera vez en 1971, para tratar a recién nacidos con enfermedad de las membranas hialinas.

La gran ventaja del tratamiento con CPAP es que el paciente no necesita ser entubado ni tenerlo sedado para adaptarlo al ventilador.

La utilización de CPAP no está exenta de complicaciones. Así, aunque el CPAP tiene un efecto menor sobre el retorno venoso, éste puede también dificultarse. Este efecto secundario puede corregirse reduciendo el nivel de CPAP o aumentando el aporte de fluido. No obstante, debe tenerse en cuenta que cuando más se reduzca el nivel de Presión Positiva Inspiratoria de la vía aérea (IPAP), más trabajo deberá hacer el enfermo y más posibilidades tendrá de fatigarse y retener CO<sub>2</sub>. Inversamente, puede también decirse que cuando un paciente con CPAP comienza a retener CO<sub>2</sub> por fatiga, puede ésta evitarse subiendo la Presión Positiva Inspiratoria de la vía aérea (IPAP).

Acero (1994) <sup>42</sup> define

Ventilación con Relación Inspiración/Espiración Invertida Es una forma de ventilación controlada por presión (aunque puede ser usado con ventiladores de volumen) en la cual el tiempo inspiratorio excede el tiempo espiratorio con el objeto de que la presión positiva aplicada durante la inspiración abra los alvéolos colapsados y el tiempo espiratorio corto evite que se cierren nuevamente, aumentando el tiempo de intercambio gaseoso y la oxigenación

Indicaciones hipoxemia refractaria a la PEEP y a la Fracción Inspiratoria de Oxígeno ( $FIO_2$ ) aumento excesivo de la presión pico y de la presión media en la vía aérea

Limitaciones requiere de sedación y parálisis muscular completa, aumenta la presión media en la vía aérea y el auto – PEEP Si se usa controlada por presión el volumen corriente varía con los cambios en la mecánica respiratoria del paciente, si se usa con ventilador de volumen es difícil mantener estable la presión en la vía aérea

### 2.2.8 Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

El MA-1: Es el ventilador ciclado por volumen usado con más frecuencia, aunque los avances tecnológicos indican que está obsoleto. (Fig. 1, pág. 53) La descripción que sigue pertenece al Bennett MA-1.

**Frecuencia Respiratoria:** La máquina está equipada con un dial que regula la frecuencia con la cual se entrega al paciente el volumen de gas seleccionado.

**Volumen Corriente:** Un botón de control determina el volumen inspirado deseado. En la práctica real puede haber discrepancias entre la cantidad de volumen seleccionado en el dial de control y la que realmente se entrega al paciente; y se debe controlar por medición directa con el espirómetro conectado a la vía respiratoria.

**Técnica de Ventilación:** El ventilador ciclado por volumen tiene un control de sensibilidad ajustable, que permite ventilación controlada o asistida. Cuando la máquina se debe emplear para el control completo del paciente, se reduce la sensibilidad.

**Concentración de Oxígeno inspirado:** El Bennett MA-1 tiene un mezclador que entrega concentraciones de oxígeno inspirado que varían entre el aire ambiental y 100% de oxígeno (O<sub>2</sub>.)

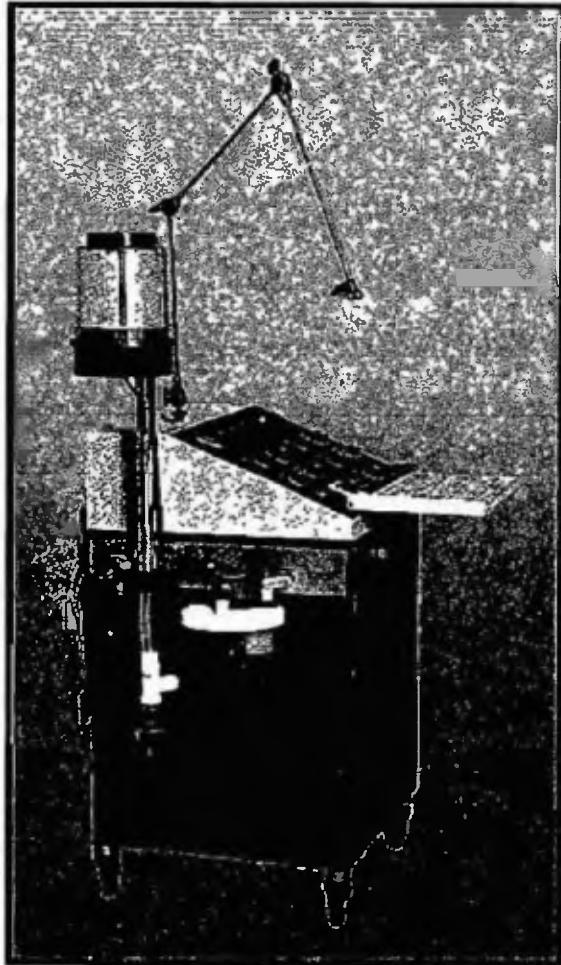
**Cociente Inspiración – Espiración:** La duración de la inspiración en la relación con la duración de la espiración con cada respiración también

puede ser determinada por un botón ajustable. En general, el tiempo inspirado excede el tiempo espiratorio en casi 2:1.

**Presión Positiva al final de la Espiración.** La mayor parte de los respiradores ciclados por volumen están equipados con un mecanismo que permite agregar pequeñas presiones al final de la espiración.

Una vez señaladas las especificaciones del ventilador MA-I podemos agregar que la Unidad de Cuidados Intensivos consta de dos Ventiladores Mecánicos con dichas características los cuales fueron comprados en diferentes años: la serie 8201298 en 1979 y el A91011 en 1987, por supuesto que las horas de uso varían, lo que sí es importante señalar que en este estudio solo tomamos en cuenta el costo de mantenimiento en el año 1996 y que actualmente ambos ventiladores están funcionando y que su mantenimiento corresponde al Departamento de Biomédica del Hospital Santo Tomás y existen dos hojas de registro, una trata de la orden de trabajo y la otra del Informe Técnico semanal que según entrevista brindada por el Ingeniero Talavera, Jefe de Biomédica ambas hojas no son llenadas correctamente y por tal motivo es difícil llevar un control como es debido (Ver Anexos 6, pág 202 y 7, Pág 204)

FIG 1 VENTILADOR MECANICO MA-1



FUENTE: Clippinger. (1995) Cuidados Respiratorios en Enfermería

El Ventilador BEAR 3. Se trata de un ventilador de volumen y solo puede ser utilizado en adultos (Fig 2, pág 56)

El catálogo Bear Inter Med (1989)<sup>43</sup> señala.

#### Características

- Resiste presión hasta 66cm de agua (H<sub>2</sub>O), optimiza el trabajo de respiración para una amplia gama de pacientes
- Consta de una serie de alarmas, monitor de compresión, desconexión del paciente, atrape de gas, drenajes, hiperventilación y apnea.

El aumento del flujo máximo satisface las necesidades del paciente independientemente de la fijación del control del flujo

La compensación neumática se ajusta automáticamente para derrames en presencia de la Presión Positiva al Final de la Espiración ( PEEP)

El volumen de oleaje se suplementa sin el requisito de doble uso del disparador

La nebulización integral introduce medicamento fácilmente sin cambios en la Fracción Inspirada de Oxígeno ( FIO<sub>2</sub> ).

La alarma de cierre mantiene al clínico informado en la eventualidad de una anomalía auto-correctible.

El compresor interior se activa automáticamente en la eventualidad de fallo de aire de pared.

- El sistema único de entrega de gas neumático permite al paciente respirar espontáneamente en la eventualidad de pérdida de fuerza
- Los programas de servicio hacen fácil el mantenimiento del ventilador del BEAR 3 a las especificaciones de la fábrica, incluyendo entrenamiento de ingeniería biomédica, contrato de servicio, acuerdo sobre garantía extendida y mucho más
- El monitor del panel de display (exposición) lee información clínica importante, tal como volúmenes exhalados, tasas, promedio y temperatura apropiada e indicadores de modo que se encienden continuamente, suministrando información instantánea del paciente a la interfase del ventilador mecánico
- Los cierres de alerta y alarmas monitorea muy de cerca la evolución del paciente. Mediante la detección y revelación de cambios significantes en los parámetros de los ventiladores, se puede tomar acción inmediata aún si el evento es auto-correctible

Actualmente, la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás tiene cuatro ventiladores mecánicos BEAR 3 de los cuales dos de ellos se encuentran funcionando y los otros dos están "amnconados" debido a que les falta una pieza por comprar

La Casa Comercial que representa estos ventiladores mecánicos es MATINUVA, S.A quienes a su vez brindan el mantenimiento preventivo, correctivo a todos los ventiladores mecánicos de la Unidad de Cuidados Intensivos excluyendo el Modelo MA-I. Sin embargo, vale la

pena señalar que actualmente la Compañía pasó a manos de la PROMED; Pero MATINUVA está cumpliendo con el contrato de mantenimiento No. 03-1996, según lo establecido. ( Anexo No. 8, pág. 206) .

FIG. 2 VENTILADOR BEAR 3



Fuente: Bear Medical System (1989)

Ventilador BEAR 1000 "Hacer funcionar un Ventilador BEAR 1000 es muy sencillo"

El siempre cambiante ambiente del cuidado de la salud requiere de una plataforma modular y de bajo costo. La respuesta es un ventilador Modular BEAR 1000. Es la opción más adecuada para sus necesidades de ventilación actuales y de la siguiente generación de cuidados respiratorios, es la inversión más segura para su Hospital.

Configura el BEAR 1000 a sus necesidades.

El BEAR 1000 está disponible a un número plural de diferentes configuraciones todas con las ventajas de Asistido (ASSIST), Ventilación Mandatoria Controlada (CMV), Presión Positiva Continua en la vía aérea (CPAP), Ventilación Mandatoria Intermittente Sincronizada (SIMV) y soporte de presión. Usted puede añadir a un bajo costo capacidades clínicas como ventilación a presión controlada, (MMV) o aumento de presión hasta la más básica de estas unidades de ser requiendo para su práctica privada o para su hospital.

Igualmente importante es que las mejoras han sido basadas en diferentes programas de computadoras, lo cual permite añadir funciones posteriormente sin incurrir en gastos adicionales de equipo. Nunca tendrá que pagar por capacidad extra o por un equipo de menos capacidad de lo que usted necesita.

Diagnósticos completos.

BEAR 1000 ha incorporado diagnósticos neumáticos, mecánicos y electrónicos en su ventilador BEAR 1000

Según Bear Inter Med (1993) <sup>44</sup>

El Ventilador automáticamente hace correr pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de sus sistemas neumáticos, electrónicos de reservas de gases, alarmas monitores, controles y flujo constante si un problema es detectado, el equipo le indicará como resolverlo. Si persiste la problemática requerirá de la intervención de un técnico en mantenimiento para resolver el problema. El BEAR 1000 almacena códigos de servicio para ser usados solo por los técnicos (Fig. 3 pág 59).

#### Fácil de Operar

Se ha enfatizado grandemente el interfaz hombre - máquina en el diseño del BEAR 1000 para hacer que su uso sea fácil y lógico. Aún después de las mejoras los controles esenciales funcionan de la misma manera que antes y permanecen en la misma posición, como resultado el BEAR 1000 es fácil de entender. Los costos de entrenamiento en su uso son bajos y la aceptación que ha tenido permanece alta.

La historia del Ventilador BEAR 1000 es que originalmente fue comprado para la Sala de Neumología, Unidad de Terapia Intensiva (UTI), pero una vez que se adquirió se observó que la sala no estaba acondicionada para conectar el equipo ya que no contaba con líneas de pared para recibir el aire y oxígeno por presión; así que fue donado a la Unidad de Cuidados Intensivos motivo por el cual el personal de

enfermería no recibió directamente las instrucciones de la utilización del equipo.

FIG. 3 VENTILADOR BEAR 1000



FUENTE: Bear Medical System. (1993)

Ventilador Adult Star Introducción y Descripción del Sistema El ventilador para adultos Star está disponible en dos modelos, el Modelo 2000 y el Modelo 1500, el Modelo 2000 difiere del otro en que viene completo con un Paquete Básico de Opciones, descritos en la Sección Información para Pedidos

Excepto donde se especifique referirá a ambos modelos como el "Star para Adultos" o simplemente como el "ventilador" y entonces las instrucciones para la operación se aplican igualmente para ambos

El Star para Adultos es un microprocesador completamente controlado cuya fuente de poder es eléctrica y electrónicamente operado y con un ventilador con monitoreo adulto/pediátrico

Dependiendo del módulo y la combinación de posiciones de los botones, la unidad puede ponerse en los ciclos de volumen, presión, flujo y tiempo El tiempo o la ventilación cíclica 1 E está disponible con la opción de Ventilación con Control de Presión.

Aunque primero normalmente se establece un ciclo de un solo parámetro, otros parámetros secundarios pueden intervenir actuando como limitantes

El ventilador consiste de un microprocesador controlado por un sistema neumático el cual opera afuera de la pared de aire y de las fuentes de presión de oxígeno Un compresor interno opcional está disponible para suplir los requerimientos de aire del ventilador cuando la fuente de gas en la pared no está disponible, ofreciendo una variedad de

módulos y parámetros ajustables al STAR permite ventilación tanto para pacientes adultos como para infantes (pediátrico)

**Advertencia** Este ventilador no debe intentarse su uso en pacientes que requieren volúmenes menores de 100 ml cuando se usa la ventilación con VOLUMEN CICLADO a menos que sea compensado por dispositivo del circuito de respiración y se instale la opción del Módulo de Ventilación Pediátrica

Con Volumen más bajo de 50 ml se puede usar con ventilación de VOLUMEN CICLADO y con la opción de Módulo de Ventilación Pediátrica

Dispensación de volúmenes menores de 50 ml pueden lograrse con la opción de Ventilación de Control de Presión

Esta Unidad no debe ser usada para dispensar agentes anestésicos

No se usa el ventilador en presencia de anestésicos inflamables. Puede resultar en una explosión o incendio

Todas las posiciones son programadas por el operador dentro de la memoria del ventilador por una sola manigueta y un botón de entrada que proporciona un manejo simple, haciendo una amistosa relación entre la máquina y el operador

Para completar el sistema de ventilación, el usuario debe seleccionar el humidificador y el sistema de respiración de su escogencia

La pantalla es fácil de leer, provee un alto rango de vías de información del ventilador y del paciente, con dos o más exhibiciones de información

A medida que se requieren se dan mensajes de ayuda que hacen recordar y reducir errores en el uso

Una batería interna y un cargador aseguran una operación ininterrumpida después de una falla eléctrica por veinte minutos o más. Futuras expansiones y actualizaciones en las habilidades serán permitidas gracias a cinco microprocesadores separados

El trabajo de la respiración se reduce a través del diseño de una válvula de exhalación con un gran diámetro y un sensor del flujo expiratorio

El trabajo inspiratorio se minimiza por un par de válvulas proporcionales de rápida acción bajo el control del microprocesador. Las válvulas proporcionales le dan forma a la onda, entregando la concentración de oxígeno inspirado y poniendo los parámetros del volumen deseados por el médico clínico. Este sistema simplificado de entrega de gas elimina muchos componentes que causan fallas y aumenta el control total del mecanismo del aparato (Fig 4, pág 64)

Según el Catálogo Adult Star (1993) <sup>45</sup>

Se requiere una atención constante por un personal médico y de enfermería calificado mientras que haya un paciente con ventilador por dos razones

- En alarma o cualquiera combinación de alarmas no significa necesariamente aviso de mal funcionamiento del sistema del ventilador
- Las leyes federales de Estados Unidos restringen la venta y uso de este dispositivo solo bajo el control de los médicos

El Ventilador Mecánico Adult Star 2000 fue comprado en 1993 y su costo total aproximado es de B/ 30,000 00 en total son seis modelos con los que cuenta la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, cada uno con su respectivo número de serie, al momento de la recopilación de datos se encontraban dos de ellos en reparación, mejor dicho "en espera de comprar la pieza" que hacia falta

FIG 4 VENTILADOR MECANICO ADULT STAR 2000



Fuente Adult Star, A Public Company, 1993

### **2.3 Herramientas para la Adquisición de nuevas Tecnologías**

En los Estados Unidos se cuenta desde 1965 con un sistema de atención que están relacionados directa o indirectamente con la financiación de dicha asistencia. Tal es el caso de los programas de Medicare y Medicaid basados en costos retroactivos. Brunner y Suddarth (1989) <sup>46</sup>, nos definen "Medicare como un programa de seguro social del Gobierno Federal Estadounidense ideado para proporcionar servicios asistenciales a los ancianos que tienen derecho a prestaciones del seguro social." Consiste en dos partes: la parte A es el seguro de hospitalización y la parte B el de atención médica. Todas las personas con seguro social tienen derecho a la parte A, que les proporciona cobertura limitada de la asistencia de enfermería hospitalaria y poshospitalaria, así como consultas ilimitadas a domicilio. La parte B corresponde a un programa voluntario acompañado por el pago de una pequeña prima mensual adicional, cubre servicios médicos en consulta externa y consultas a domicilio en forma limitada. Los conceptos importantes que no cubren ambas partes abarcan la asistencia de enfermería no especializada o continua a domicilio, los fármacos de prescripción, los anteojos y los cuidados dentales. El programa Medicare paga 45% de los costos de servicios asistenciales para gente de edad avanzada.

Medicaid es un programa de servicios asistenciales financiado con fondos estatales y federales especiales. Varía de un estado a otro y sólo tienen derecho a él las personas pobres. Este programa cubre todos los servicios médicos básicos y con frecuencia, conceptos como los de los medicamentos, anteojos y cuidados dentales. Los requisitos para acogerse a él impiden que muchas

personas de bajos ingresos reciban apoyo económico para el pago de servicios asistenciales

El rápido desarrollo de la tecnología médica de alta complejidad se debe en parte a la gran cantidad de fondos disponibles en forma imprevista. Sin embargo, fue hasta el año 1966 en que entró en vigor el programa Medicare. En un estudio que se efectuó en 1975 acerca de los costos hospitalarios se pudo demostrar que de 13 000 millones que era lo usual habían subido a 171 000 millones, lo cual equivalía a una tasa de crecimiento anual de 29%. En conclusión se podía decir que mientras más aumentaban los costos de la asistencia médica, más pagaba el Gobierno Federal.

A raíz del déficit Federal y de las presiones financieras se aprobó un sistema de pago por aranceles anticipado (Prospective Payment System) (PPS) para Medicare, que entró en vigor el 1° de octubre de 1983. Además de ello el PPS paga sumas fijas por diagnósticos de acuerdo a "Grupos de Diagnósticos Relacionados" (DRG).

Tieffenberg (1991) <sup>47</sup> señala que

En 1987 se presentaron algunas propuestas tales como

Reducción de número de servicios cubiertos

- Aumento de los coseguros y de las deducciones
- Instrumentación de planes de pago para algunos servicios auxiliares, que equivalen a un reembolso de sólo un 60% de la facturación promedio
- Modificación de la legislación para cerrar las brechas dejadas por las normas de Medicare

- Petición a los Estados para que asuman una mayor participación en la financiación de los costos de Medicaid
- Eliminación de programas que fracasaron en su propósito original de incentivar la contención de costos
- Aumento de la Edad mínima de 65 años para ingresar en el Programa de Medicare

Desde entonces, todos los años se producen nuevos ajustes a los fondos Medicare. A parte de que los aseguradores privados también se interesan por limitar los costos.

Para enfrentar las nuevas circunstancias económicas, es necesario conocer los incentivos y los riesgos inherentes a los nuevos regímenes de cobertura asistencial y la creciente competitividad en el área de la atención médica, y saber utilizar distintas herramientas gerenciales en la toma de decisiones.

La mayoría de los administradores de instituciones médicas saben bien que con el Sistema de Pago Prospectivo (PPS) es más necesario aún evaluar concienzudamente los costos.

En cuanto al mantenimiento de una sólida posición financiera por parte de un hospital dependerá de su capacidad de disminuir de manera significativa los costos operativos, mejorando la relación costo – efectividad o limitando selectivamente las prestaciones.

Por ello hacemos un llamado a los directivos los cuales deben ser conscientes de que sus decisiones operativas y las adquisiciones que dispongan

repercutirán sobre las posibilidades de supervivencia a largo plazo del hospital. Decidir una adquisición debe ser visto, en parte, como seleccionar de entre varias opciones la más efectiva en relación con el costo. Por supuesto, la relación costo – efectividad va más allá del precio de compra, y comprende todos los costos, algunos de ellos no evidentes, asociados con el uso de determinada tecnología durante toda su vida útil.

### **2.3.1. Costo y su relación con la Calidad**

El costo – efectividad parece estar hoy en día en conflicto con la tradicional preocupación por la calidad de la atención médica.

Fajardo (1983) <sup>48</sup> nos señala

“La efectividad indica la medida en que una forma eficaz de atención (o sea la eficacia comprobada) ha estado o está al alcance de todos los habitantes a quienes podría haber beneficiado o que podrían necesitar de ella”

Igualmente podemos decir que el propósito correcto de la contención de costos (salvo en hospitales con serias dificultades financieras) debe ser minimizar el costo del suministro de servicios manteniendo el nivel de la calidad acordados, en otras palabras, lograr el máximo costo – efectividad posible.

### **2.3.2. Técnicas de Costo – Efectividad**

Por ello hemos querido presentar que existen técnicas de costo – efectividad para la contención de costos o el mejoramiento del mismo y van

a depender del tipo de decisión o problema a considerar, de la cantidad de información disponible, y del esfuerzo que el responsable de la decisión esté dispuesto o sea capaz de hacer

Tieffenberg (op. cit)<sup>49</sup> nos afirma

"Estas técnicas incluso han llegado a ser valiosas herramientas gerenciales como son

- La decisión de la adquisición de tecnología, lo que hace plantear una serie de interrogantes básicos para dilucidar ante todo si en efecto conviene adquirir la tecnología en cuestión. Se deberá tener la certeza de que la tecnología permitirá mejorar la atención o aumentar la eficiencia del funcionamiento del hospital
- Si la tecnología está relacionada con la atención de pacientes, el hospital debe tener pruebas sólidas de que existe una demanda suficiente de pacientes, para asegurarse de lo que la tecnología no será subutilizada
- En lo posible, la tecnología debe ser costo – efectividad (debe proporcionar una buena atención por un determinado costo o una atención similar por un costo más bajo).
- Se deben investigar concienzudamente los otros medios existentes de satisfacer la necesidad observada.
- La compra propuesta debe ser viable en función de las normas vigentes, incluidos certificados de necesidad, reintegros, leyes impositivas, etc

- La adquisición debe insertarse como una parte lógica de los planes generales a largo plazo del hospital, además de reducir las actividades existentes y realizar estudios de mercadeo, etc
- Se deben identificar y evaluar todos los factores políticos como son actitudes de la comunidad, necesidades de personal médico, disposición de los empleados, competencia de otros prestadores

### **2.3.3. Elección de la Técnica Analítica Apropriada:**

Otra técnica es La aplicación de la experiencia y la intuición, en donde señala que las cualidades más valiosas para un profesional de la salud (administrador, director, médico o enfermero son la intuición y el criterio que adquiere a través de la experiencia) Sin embargo, consideramos que la cuantificación brinda una garantía más que la intuición o el criterio para evitar llegar a una conclusión equivocada

Fleitman (op cit) <sup>50</sup> se refiere a las Comparaciones de Costos Anuales que consisten en identificar y sumar para cada alternativa todos los costos que se espera que ésta ocasión durante un año y que son específicos de la alternativa analizada. Este técnica se dice que reduce la necesidad de realizar muestreos de trabajo, contabilidad de costos y clasificación de los gastos fijos, semifijos y variables. También facilita la distinción entre costos principales y secundarios

Negociaciones contractuales efectivas para desembolsos importantes de capital como su nombre lo indica se trata de negociar eficazmente con

los vendedores, los cuales se consideran tal vez uno de los medios más productivos para que el hospital ahorre dinero, cuando se contemplan desembolsos importantes de capital o compras voluminosas de artículos de bajo precio

Elección entre alternativas de financiación Se trata de que como existen diversas formas de financiamiento, cada una con sus aspectos positivos y negativos y a su vez con sus respectivos efectos o consecuencias, señalaremos las más utilizadas como son compra al contado, alquiler de bienes de capital con opción a compra, localización de uso, préstamos bancarios convencionales, alquiler y financiación con valores

En definitiva hemos querido señalar que no es una tarea fácil ni debe serlo el de adquirir nuevos equipos sin antes haber contemplado todo lo que implica, ya que de ello dependerá el logro de los objetivos

#### **2.4. Comparación de Costos:**

Coe y Peña (1991) <sup>51</sup> se refieren a

“Las comparaciones de costos tienen una importancia fundamental para ciertas decisiones de compra pero que también influyen en la calidad de atención, las preferencias de los usuarios de los equipos y el tipo de pacientes tratados”

Sin embargo queremos señalar que el objetivo de presentar este tema es de que los responsables de las decisiones actúen con flexibilidad,

considerando que las buenas comparaciones de costos no pueden ser realizadas mecánicamente

Es por ello que el paso más importante es la comparación de costos entre dos o más alternativas, el cual consiste en identificar los costos que deben ser incluidos en el análisis, y son los denominados costos relevantes

De mismo modo, el comparar el estatus que con una o más alternativas, los costos relevantes serían aquellos que aumentarían, disminuirían, desaparecerían o se presentarían por primera vez, como resultado del cambio o cualquier alternativa propuesta

Otro tipo de costos son los llamados anuales que son aquellos que al compararlos evitan los errores que provoca el costo unitario

## **2.5 Análisis del Costo del Ciclo de Vida Útil de un Insumo**

Tieffenberg (op cit) <sup>52</sup> Se refiere

A una tecnología que fue puesta en práctica por primera vez por las Fuerzas Armadas y se utilizó para determinar los costos a largo plazo con respecto a las armas

Se utiliza en los campos de atención de salud con la finalidad de comparar costos elevados o medios alternativos de prestar un servicio, o para determinar si una tecnología tiene un valor económico positivo o negativo. Sirve para tomar decisiones demasiado complejas o ambiguas como para confiar solo en la experiencia y el criterio subjetivo

Para la realización del análisis de costo de ciclo de vida útil es importante, seguir algunos pasos tales como

- Identificar todos los factores relacionados con cada alternativa para tener una visión completa del impacto de cada una de ellas en el status quo Este primer paso es tal vez el más intensivo.
- Determinar el marco cronológico (o ciclo e vida útil) de la decisión
- Determinar los incrementos reales de los flujos de fondos (o los flujos totales de fondos, según el tipo de análisis) asociados con los elementos cuantificables de cada alternativa, incluidos los posibles efectos de los reembolsos
- Fijar el factor de descuento
- Determinar el valor neto (o costo) de cada alternativa
- Comparar las alternativas y usar esta comparación para la elección final
- Realizar el análisis de sensibilidad utilizando hipótesis alternativas
- Evaluar el probable impacto de todos los factores subjetivos identificados

Banta y Russell (1984) <sup>53</sup> nos presentan un modelo de Ciclo de Evolución de una Tecnología de Salud (Fig 9, pág 214)

## 2.6 Análisis de Valor (V.A.)

Tomando en cuenta que la "efectividad" connota la capacidad de realizar bien una determinada función "Eficacia" la capacidad de realizar la función correcta. "Eficiencia" a la capacidad de realizar una determinada función con el mínimo posible de consumo de recursos, podemos decir que el Análisis del Valor

(VA) es un análisis racional de la función, diseño y costo de un procedimiento, suministro, equipo o cualquier combinación de éstos con el fin de maximizar la efectividad, eficacia y eficiencia del elemento analizado

(Ruskin, Siglo XIX, En Enciclopedia Ilustrada Cumbre, 1986) <sup>54</sup> dice lo siguiente

“Hay pocas cosas en el mundo que un hombre no puede hacer un poco peor y vender un poco más barato, y aquellos que tienen en venta únicamente el precio son las presas legítimas de ese hombre”

Con base a lo antes descrito, las decisiones de compra se prioriza el valor antes del precio

Por ejemplo un comprador con experiencia, al considerar un pedido de compra, advierte que es posible satisfacer los requerimientos planteados combinando dos artículos existentes en el mercado, lo cual elimina la necesidad de un costoso artículo de diseño especial

Además cuando se realiza un pedido de cotización para un producto complejo y de alto costo requiere que los fabricantes incluyan especificaciones sobre la confiabilidad del producto (vida útil garantizada y máximo de tiempo fuera de servicio, expresado como porcentaje del tiempo operativo total) y/o posibilidades de mantenimiento (rapidez y costo de las reparaciones) Estos factores, junto con el costo de requisición, se emplean luego para evaluar las propuestas, y el contrato de compra establece que el vendedor pague una multa si el producto no cumple estas especificaciones en el uso de rutina

### **2.6.1. El análisis de valor en hospitales:**

Como el análisis de valor presume una intensa labor multidisciplinaria, su puesta en marcha en un hospital no siempre es fácil. A fin de despertar el interés del personal, tal vez convenga comenzar por proyectos limitados (Ej. La aplicación clínica y el procesamiento de transductores de tensión arterial para el monitoreo continuo de pacientes), sobre todo aquellos con grandes posibilidades de éxito.

Sin embargo, estamos conscientes de que la persona más importante a la que se le deberá convencer de la importancia de este tipo de análisis es al administrador del hospital. La manera más eficaz de motivar a las diferentes personas involucradas consiste quizá en entregarles informes de análisis de valor ya concluidos. Además reconocemos que la clave para que un programa de análisis de valor en todo el hospital llegue a un buen término reside en ganar un amplio apoyo para su utilización.

Y por ello podemos informar que el análisis de valor comprende los siguientes pasos:

- Obtener un apoyo amplio para el Análisis de Valor (VA)
- Formar un Comité motivador e interesado en el (VA) o crear una función explícitamente destinada a efectuar el análisis de valor
- Seleccionar un área de estudio
- Reunir información sobre el área seleccionada

- Identificar las funciones, los insumos y demás elementos inherentes al área de estudio
- Ejecutar la creatividad para concebir modos alternativos de realizar las funciones elegidas
- Evaluar las alternativas para verificar si no se superponen con otras o si son irrealizables
- Examinar las alternativas más prometedoras mediante ensayos prácticos y una crítica racional
- Elegir la alternativa más efectiva, eficiente y eficaz
- Entregar los resultados preliminares a otros miembros del personal para que formulen sus comentarios
- Considerar y poner en práctica los cambios que emanan de las observaciones y sugerencias recibidas
- Poner en ejecución la alternativa elegida

Pero a su vez estamos convencida de que es necesario presentar un panorama general de las tecnologías en la atención de salud ya que existe la impresión de que aún habiendo abundante literatura sobre el papel que la tecnología ha desempeñado y desempeña, hoy más que nunca, en el crecimiento y desarrollo de las naciones, el conocimiento que sobre ella existe en el sector salud es muy poco y carente de un enfoque intensivo.

Tal es el caso con respecto a la situación actual de la tecnología en donde su desarrollo moderno se ha llevado a cabo en un número

relativamente pequeño de países. En el transcurso del siglo pasado y en éste, se ha concentrado en la mayoría de los países de Europa, E U A, Japón, Australia entre otros.

Cuando se habla de una meta "Salud para Todos" es evidente que estamos reconociendo que existen seres humanos que no tienen salud, ni acceso a las acciones concretas necesarias para la preservación de la misma. Que además esos grupos son los seres desposeídos y marginados de la sociedad, de la corriente de desarrollo económico y del progreso. Forer (1978) <sup>55</sup> dice

"en muchos, quizás en la mayoría de los países del Tercer Mundo que miden su desarrollo por los indicadores de crecimiento económico, han coincidido con un palpable agravamiento en la desigualdad y, en ciertos casos, probablemente coinciden con la disminución absoluta en el nivel de vida para los sectores inferiores de la población."

Por lo que abogamos de que la mejor tecnología es la que mejor se adapta a la situación en que se ha de utilizar. Por lo que las nuevas tecnologías deberán adaptarse, crecer, desarrollarse y responder a la satisfacción de las necesidades de la población a través de un proceso creativo de participación y capacitación.

Reconocemos que el problema que enfrentan los países en desarrollo como lo es Panamá para poder determinar si una nueva tecnología realmente representa un avance, o no, resulta ser muy complejo ya que la debilidad de sus estructuras y cuadros en ciencia y tecnología, el acceso y uso inadecuado de una información amplia sobre los beneficios y

desventajas de la misma, y la acostumbrada actitud sin críticas, conspiran para que no puedan juzgar cuando una tecnología constituye una ventaja o en qué manera responden a sus objetivos

## **2.7 Definición de Tecnología Apropriada:**

Si se llama sistema tecnológico a la forma en que están organizadas e integradas las diferentes tecnologías en una sociedad se pueden asumir que eso es real y sencillamente tecnología

Jequier (1979) <sup>56</sup> dice "En general la expresión tecnología apropiada abarca una amplia escala de tecnologías de bajo costo, destinadas principalmente a satisfacer las necesidades básicas de la población más pobre del mundo "

Esta afirmación, aunque su objetivo es cierto, deja una profunda duda

### **2.7.1 Componentes Físicos y Lógicos de Tecnología Apropriada:**

En primer lugar, la palabra tecnología tiende a identificarse como elementos físicos, objetos y fundamentalmente aparatos. A nivel de los Ministerios de Salud en América Latina, resulta notorio que en general al personal ubicado en el nivel central o nacional direcciones, divisiones, unidades o departamentos, se le ha llamado técnico – normativo, cuya tarea fundamental es elaborar los procedimientos y normas de planificación y funcionamiento del sistema. En cierta manera onentado hacia el manejo de los componentes lógicos del sistema padecimientos administrativos,

normas de operación y servicios, recursos humanos, análisis de los problemas de accesibilidad, aceptabilidad, financiero, etc

Es decir, los elementos intangibles (o menos evidentes), que también son parte constituyente de la tecnología

### **2.7.2 Características:**

#### **Universalidad**

En enfoque de tecnología apropiada no debe ser parcial. Es decir no se puede hablar de satisfacer necesidades básicas de los pobres, sin hacer mención de la situación de la tecnología actual ya que ello conlleva a un camino sin salida y poco productivo. Tal como dicen Edquist y Edquist (1979) <sup>57</sup>

“Una forma de leer los propósitos de una estrategia “pura” de necesidades básicas es interpretarlos como un programa para la generación de nuevos excedentes destinados para aquéllos no empleados, sin redistribuir los ingresos y el poder. Así se permitiría que las desigualdades básicas del sistema persistieran, la principal diferencia sería que aquellos que están en peor situación serían elevados a un nivel mínimo “satisfactorio”. El carácter de la sociedad sería invariable, con sus desigualdades extremas y permaneciendo una pobreza relativa. Interpretada de esta manera las estrategias de necesidades básicas es un concepto conservador, que no ataca las raíces de los problemas del desarrollo. Solo combinando la estrategia de las necesidades básicas la defensa de los derechos humanos, y una meta de igualdad podrá esta estrategia seguir adelante.”

#### **Relatividad**

Se refiere a que la tecnología no puede ser juzgada en abstracto, neutra. Tal como dice Cibotti (1980) <sup>58</sup>

“La tecnología apropiada en salud se la suele enmarcar dentro de un concepto que desconoce su esencia relativa. Una tecnología puede ser más apropiada que otra que está en uso, si, en términos generales, tiene mejores rendimientos y más bajos costos y presenta por lo menos las mismas condiciones de viabilidad. Surge así la necesidad de encontrar una tecnología apropiada cuanto la que está en uso no satisface ciertos requisitos y se la conceptúa inapropiada. Si el precio que se emite sobre los costos unitarios de una práctica de producción de servicios indica que estos costos son altos o que no pueden ser atendidos con los recursos disponibles, o que el rendimiento de los recursos se considera bajo, o que el impacto del servicio es inadecuado, por lo que se considera una tecnología inapropiada.”

### **Dinamicidad**

Cibotti (op cit )<sup>59</sup> dice

“Por otra parte, el concepto de tecnología apropiada no puede ser estático, es esencialmente dinámico. Por ejemplo una de las causas frecuentes que detonen la necesidad de un cambio en la prestación de un servicio, suele ser el avance del conocimiento médico y de enfermería o los resultados de las investigaciones sobre la eficacia de las prestaciones.”

Los fenómenos en los que actúa la tecnología son dinámicos, y las condiciones cambiantes inherentes a los mismos hace que una tecnología inicialmente apropiada deje de serlo y se hace necesario sustituir parte de ella a su totalidad. El fenómeno puede ocurrir a la inversa: una tecnología considerada en un determinado momento como no apropiada, posteriormente por un cambio en la situación o una modificación en la tecnología misma, puede llegar a ser la más apropiada. Este carácter dinámico hace que la única posibilidad de que las tecnologías como tales sigan siendo apropiadas, se debe llevar a cabo a través de un proceso

continuo y eficiente de innovación, "innovar constantemente con éxito y sin pausa "

### **2.7.3 Condiciones y Criterios**

Las condiciones son los parámetros que sirve para apreciar el desempeño de una tecnología en el momento de selección y uso. Los índices numéricos (u otros) que se utilicen en cada uno de ellos estarán de acuerdo con la decisión nacional y sus intereses. A continuación enunciaremos algunas de las más importantes

#### **Seguridad**

Toda tecnología deberá tener un margen de seguridad que permita establecer o prever que su uso no provocará daños o efectos colaterales graves

#### **Eficiencia**

Se espera que toda nueva tecnología, si la queremos titular como apropiada, debe ser igual o más eficiente que la existente

#### **Eficacia**

Medida por la capacidad de cambiar la situación (positivamente) que se desea, siempre y cuando se cumplan los objetivos

La eficacia es una condición que deberá ser considerada muy cuidadosamente en la adjudicación de recursos

### **Costo**

Creese y Parker (1994)<sup>60</sup> dicen lo siguiente

“El costo es una de las variables más importantes, y por lo general, más relevante en la adquisición o desarrollo de una tecnología” Su importancia se ha vuelto crucial, aún para los países desarrollados que dispone de grandes presupuestos para la salud. Su interés es todavía mayor para los países en desarrollo que disponen de menos recursos y generalmente menos habilidad administrativa para obtener el máximo rendimiento de los insumos. También carecen de la infraestructura y habilidad de negociación que les permita manejar el costo de acuerdo con sus intereses

La tendencia actual hacia el refinamiento de la tecnología médica dificulta cada vez más el acceso a la mayoría de la población. Este fenómeno ocurre incluso en los países desarrollados, donde la población que tiene acceso a esa nueva tecnología es un grupo muy pequeño ya que es el único que puede pagar por la misma

Banta y Russell (op cit)<sup>61</sup> manifiestan que para los Estados Unidos en 1984, el costo total de un programa federal de diálisis renal fue de mil millones de dólares, esto es tan solo por mencionar un ejemplo, que se da en un país de gran desarrollo

Además, el mercado de la tecnología es muy imperfecto, los precios tienden a ser oligopólicos, lo que permite el abuso de los vendedores. Los

compradores (del Tercer Mundo) al carecer del conocimiento y habilidad suficientes de negociación no pueden adquirir la tecnología en las mejores condiciones. Otras veces los costos se estiman para ser recuperados a través de un mercado muy reducido de innovadores que podrán pagar por la misma, o sea una cobertura limitada a posibles compradores o usuarios de esa tecnología médica, frecuentemente por su alto costo, el cargo corre a cuenta del Estado.

Por lo que vale la pena estudiar el problema de lo barato contra lo costoso. Una tecnología costosa no es sinónimo de la más apropiada, sino demuestra que puede responder adecuadamente en la solución de un problema concreto, además el precio puede estar muy deformado por las condiciones del mercado. Por otra parte, se debe recordar que el precio puede estar (y por lo general lo está) asociado con la calidad.

### **Aceptabilidad**

Se refiere al grado en que una nueva tecnología es aceptada por la población usuaria. Aquí entran en juego los valores culturales, el nivel de educación, el grado de participación popular, la medida que resuelve una necesidad sentida (demanda), el poder de adquisición (económico), el conocimiento, variable que ha sido ampliamente estudiadas en diversos trabajos sobre innovación y educación sanitaria.

Por lo que la aceptabilidad requiere de intereses comunes entre los promotores de las actividades y la población donde se desarrollan las mismas

### **Complejidad**

Se ha demostrado que es conveniente la tendencia a la simplificación tecnológica, en especial ante la complicación innecesaria e ineficaz. Sin embargo, no se debe caer en la ingenuidad de pensar que tecnología apropiada significa "cosas simples". La tecnología compleja es necesaria para cualquier país en su camino al desarrollo, no obstante, se insiste que la más compleja no es necesariamente la más adecuada en un determinado momento, a parte de que se espera que cumplan con los objetivos trazados

## **2.8. Problemas Tecnológicos en la Planificación/Administración de Sistemas de Servicios de Salud**

### **2.8.1 Costos crecientes de los servicios:**

Desde hace unos años los administradores señalan el problema de los costos crecientes en las prestaciones de servicios como consecuencia de

- La inversión en equipo
- Los salarios mayores por el empleo de personal de mayor calificación para el manejo de equipo sofisticado

- El gasto en capacitaciones especiales para los profesionales, técnicos y auxiliares envueltos en el funcionamiento de los equipos

Se suma a los anteriores, los gastos por insumos, mantenimiento y gastos generales

### **2.8.2 Capacidad ociosa y obsolescencia**

La imprevisión en este campo podemos clasificarla en los siguientes aspectos

- Estimación de la Demanda: En los países en desarrollo a veces no se tiene un conocimiento real del tamaño de población que necesitará el servicio por falta de información o insuficiencia del análisis de la accesibilidad geográfica, económica y cultural de la población. Esto como resultado de no emplear o no disponer de técnicas para su conocimiento. La consecuencia en muchos casos es un bajo grado de uso o un sobre abuso del equipo como es la situación de la Unidad de Cuidado Intensivos del Hospital Santo Tomás
- Proceso de Instalación de Equipos y Formación de los recursos humanos para su funcionamiento. Desde la idea de inversión a la adquisición del equipo hay un lapso que no se aprovecha para adecuar o construir los espacios físicos para los equipos y las instalaciones indispensables (energía, agua, aire acondicionado, etc.). Cuando el equipo llega al país recién comienzan las obras, que a veces, por demorarse restan tiempo a la vida útil de la tecnología sin ningún

beneficio. Consecuente con lo anterior es la formación de los recursos humanos, no siendo raro que entre ambos se dé el caso que cuando el equipo está instalado, los recursos humanos capacitados lo son para el equipo de tercera generación y no para el adquirido. La diligencia o rapidez que adquiere la obsolescencia conspira contra la puesta en marcha y funcionamiento pleno por declinación del prestigio científico, o competencia de otro equipo más nuevo, etc. Excluyendo la decisión caprichosa, estos problemas pueden evitarse. Tal es el caso de lo que ocurrió en la Unidad de Cuidado Intensivos del Hospital Santo Tomás en donde en una entrevista realizada al Ingeniero Miguel A. Talavera Jefe de Biomédica y al Jefe del Servicio de la Unidad el Doctor Rigoberto Cerrud donde ambos corroboran de que la Unidad aún no estaba lista y los ventiladores mecánicos se mantenían "guardados o amonconados" ya que como se dijo anteriormente no podían ser utilizados sin las condiciones adecuadas. Lo que pensamos es que ésta información sirva para demostrar en otros estudios específicos de cuanto afecta a la vida útil de los ventiladores o de cualquier otro equipo.

- Discontinuidad en el suministro de insumos Intensivos o mantenimiento. Los insumos y repuestos en general son importantes y por consiguiente su reposición queda sujeta a la disponibilidad de divisas y trámites de importación con la correspondiente demora. El desconocimiento del grado de uso y de los requerimientos para la importación de los

elementos Intensivos que consume el funcionamiento, tienen como consecuencia la paralización del equipo, acentuando la pérdida de vida útil y la obsolescencia

### **2.8.3 Condicionamientos por la utilización**

Un comentario habitual de la literatura sobre tecnología se refiere al uso excesivo e innecesario. La tecnología moderna disponible condiciona el comportamiento de profesionales y de la población que se convierten en dependientes de la técnica sin ningún fundamento. Además la utilización puede estar fuertemente condicionada por la accesibilidad. En lo geográfico por deficiencias en el sistema de referencia de pacientes que origina más diferencias en la atención. En lo económico por el hecho ya casi constante de que el equipamiento moderno, por sus costos de funcionamiento, determina pagar por el servicio. La accesibilidad cultural tiene repercusiones según la tecnología que se trate, y la accesibilidad funcional no es raro que ocasione el abuso del equipo y por ende la falta del mismo cuando otros pacientes lo necesitan.

Otros aspectos a tener en cuenta son la consecuencia en la economía nacional. La adquisición de tecnologías de objeto generalmente se hace en el exterior de los países en desarrollo y no en el nuestro. La explosión de necesidades de nuevos artefactos, características de la época de consumo, más la obsolescencia no siempre justificada de equipos, originan más y más demandas de divisas para

importar tecnología de salud. Los recursos nacionales insuficientes originan créditos externos, unas veces condicionados a tecnologías propias del país dador del préstamo, otros con más liberalidad. En ambos casos la participación del sector salud en el endeudamiento externo se acentúa.

Rodríguez y Veronelli (1993)<sup>62</sup> se refieren a

Otra consecuencia no tomada en cuenta en los países con amplia disponibilidad de mano de obra, es la incorporación de tecnologías ahorradoras de mano de obra. En el sector salud la tendencia es mayor, desde la construcción de hospitales hasta el funcionamiento de los mismos. Consecuencia que contribuye a la desocupación sin mejorar la eficiencia de otras tecnologías con mayor empleo de personal.

## **2.9 Mantenimiento del Equipo**

Todo equipo que se usa en el hospital está sometido a continuo desgaste, ya que la mayoría funciona de día y de noche.

La interrupción de un servicio en el hospital es algo más que una molestia, ya que están en juego las vidas de los enfermos. Por eso es tan importante el mantenimiento de equipo en el hospital.

El mantenimiento es esencial para todas piezas del equipo, y que todas ellas requieren de atención en mayor o menor grado. El control de eventuales interrupciones es función del buen programa de mantenimiento que se tenga en marcha.

Es por ello que hacemos énfasis del papel que le corresponde a la Dirección del Hospital en asegurar el funcionamiento eficiente e ininterrumpido de todo el equipo hospitalario

El administrador de nuestros días comprende que el también debe conocer algunos de los principios de funcionamiento de las piezas principales del equipo de su hospital. Naturalmente que no necesita ser especialista en los aspectos técnicos, pero sí saber lo suficiente para valorar los servicios del departamento de biomédica

Otro hecho que debe conocer el administrador es la necesidad permanente de los servicios de técnicos y mecánicos adiestrados, por lo cual aún en los periodos de depresión económica, los mecánicos capaces y conscientes pueden siempre tener un cargo seguro en el hospital

Realizar un buen programa de mantenimiento requiere de una observación rigurosa de todas aquellas medidas que reducen al mínimo el desgaste y la destrucción. Los objetivos deberán contemplar los siguientes aspectos: 1. Combatir el desgaste y la destrucción a través de medidas preventivas, 2. Restituir el funcionamiento original, antes que suceda la falla final que inutiliza en forma completa un mecanismo

#### **2.9.1. Mantenimiento Predictivo:**

Es más una filosofía que un método de trabajo, se basa fundamentalmente en descubrir una falla antes de que suceda, para dar tiempo en corregirla sin perjuicio al servicio, se usan para ello instrumentos

diagnósticos y pruebas no destructivas, muchos autores lo identifican como la fase más científica y moderna de mantenimiento preventivo

### **2.9.2. Mantenimiento Preventivo**

Este término se ha incorporado cada vez más al vocabulario de los ingenieros de mantenimiento desde que éstos se han dado cuenta de su importancia. Según la Asociación Americana de Hospitales (1985)<sup>63</sup> dice en esencia, significa "el proceso de establecer un sistema de inspección y atención periódica con el objeto de mantener los equipos en buenas condiciones evitar así reparaciones posteriores de un mayor alcance que significa mayor gasto". En el fondo se trata de hacer las reparaciones cuando no son demasiado grandes para evitar interrupciones mayores con toda su secuela de molestias y costos

#### **Etapas de una medida preventiva**

- Hacer una lista de todo el equipo con varias clasificaciones mayores: Mecánico, eléctrico, de vapor, de plomería, carpintería y otros
- Hacer un programa de inspecciones periódicas y de atención para cada una de las clasificaciones tomando en cuenta las experiencias pasadas y la información para mantener el equipo en buenas condiciones
- Mantener un archivo sencillo que permita controlar que las inspecciones se realicen de acuerdo al programa, dar referencia con respecto a la ubicación del equipo y registrar las fechas que se han completado una atención

Además para que exista un buen programa de mantenimiento se deberán tomar en cuenta los siguientes pasos

- Preparar una tarjeta completa que incluya enumeración del equipo  
Ejemplo numero de serie, todos los clientes identificadores, fecha de instalación, capacidad, año de vida útil, entre otras
- Pedir al fabricante catálogos con las instrucciones sobre las piezas de reparación y la atención y el esbozo detallado de la inspección y programa de atención (Y toda instrucción y catálogos deberán ser escritos en español e inglés)
- Seguir las instrucciones de los fabricantes con respecto aun programa de inspecciones y atención y dar a ciertos mecánicos un formulario de control donde se indiquen las fechas en que se ha efectuado diferentes trabajos (Ver Anexo No 10 en Pág 209) Dichos programas deben hacerse en coordinación con la administración del hospital

Lo que se puede prever son los siguientes aspectos

- Los trabajos están señalados en la fecha debida
- Dar tiempo para programar y preparar las reparaciones
- Da como resultado un funcionamiento más eficiente
- Aumenta la productividad
- Estimula la moral de los trabajadores

Otras ventajas adicionales

- Confiabilidad
- Disminución de tiempo perdido

- Mayor vida útil
- Costos de reparación
- Disminución de las existencias de refacción en el almacén
- Uniformidad en la carga de trabajo

Según el Programa de Estudios Avanzados en Administración Hospitalaria y Sistemas de Salud (PROAHSA) (1995) <sup>64</sup> la Unidad de Mantenimiento se basa

- 1 Estructura La unidad de Mantenimiento General depende de la Dirección Administrativa y Coordina las siguientes tareas
  - Electrónica y electricidad
  - Mecánica
  - Calderas e hidráulica
  - Carpintería
  - Albañilería, obras y pintura
  - Preventiva
- 2 Atribuciones, a través de Mecánica
  - Cumplir los programas de mantenimiento y reparación de maquinas, equipos y vehículos del hospital
  - Prestar asistencia técnica (reparaciones, sustituciones, adaptaciones y/o ampliaciones) respecto de las partes mecánicas o los componentes mecánicos de los equipos y vehículos del Hospital, tales como motores, generadores, compresores, etc

- Prestar atención de emergencia, en el área, siempre que sea necesario
- Realizar inspecciones periódicas en los motores y máquinas bajo su responsabilidad
- Realizar el seguimiento de las inspecciones de rutina y/o de emergencia de los servicios de mantenimiento contratados
- Mantener un archivo de manuales y especificaciones de todos los equipos
- Mantener un stock de repuestos para situaciones de emergencia
- Disponer de las herramientas adecuadas para ejecutar tareas de rutina o de emergencia

Barquín (1987) <sup>65</sup> define

Mantenimiento “Como el conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las propiedades, inmuebles, equipos, instalaciones, herramientas, etc., en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente económico” Esta actividad aplicada a un sistema de atención médica, es lo que se conoce como mantenimiento institucional

Las actividades de mantenimiento tienen dos aspectos el técnico y el económico, con el primero se llega al objetivo inmediato y con el segundo, al objetivo básico. El objetivo inmediato del mantenimiento es conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable las propiedades de una institución, para no demorar ni interrumpir sus servicios

### **2.9.3 Operativo:**

Es el sistema que emplean las instituciones cuando desconocen los beneficios de una programación de los trabajos de mantenimiento que consisten en corregir las fallas cuando se presentan, ya sea por signos claros y avanzados o por falta total. En conclusión esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento de manejo, por tener que depender del informe de una persona para proceder a la reparación, por desgaste natural, etc., en fin son muchos los aspectos negativos y sólo deberá aplicarse cuando no se ha establecido el sistema preventivo.

CAPITULO TERCERO  
MARCO METODOLOGICO

### 3. METODOLOGIA

En todo diseño metodológico es importante señalar el cómo hacerlo para validar la conceptualización inicial Pollit y Hungler (1985)<sup>66</sup> "Se refiere al plan o estrategia concebida para responder a las preguntas de investigación"

El diseño es de tipo prospectivo - transversal, con carácter descriptivo - correlacional, porque mediremos la cuantificación de la relación entre las diferentes variables Eficacia, Eficiencia, Beneficio, Rendimiento, Horas de Uso Promedio, Mantenimiento y el Costo de cada uno de los Ventiladores Mecánicos, así como también los años de servicio, tiempo de laborar en el área, conocimiento y capacitación del funcionamiento de los ventiladores mecánicos. Se estudian las variables en un período de tiempo (Enero a Diciembre 1996) El mismo se realiza con una Población Heterogénea constituida por: 24 enfermeras intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás exceptuando la enfermera Supervisora, Tres médicos Uno que tenía la categoría de Jefe y Dos internos; el Administrador del Hospital Santo Tomás y a Dos Técnicos los cuales estaban integrados por uno de los Técnicos de la Casa Comercial MATINUVA y el otro pertenece al Departamento de Biomédica del Hospital Santo Tomás, encargado de brindar mantenimiento al Ventilador Mecánico MA-I

Para la recolección de la información se siguieron una serie de pasos, los cuales se describen a continuación

- Elaboración de un anteproyecto y proyecto de investigación.

- Revisión Bibliográfica a través de diversos libros, revistas, artículos, boletines de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS), Red Internet, Medline, Index de la Biblioteca, Laboratorio Gorgas y otros
- Solicitud de autonzación al Director Médico del Hospital Santo Tomás, Dr Jorge Hernández Almanza, con copia a la Directora de Enfermería para la aplicación de las encuestas al personal médico, enfermeras intensivistas, administrador del hospital y técnico de mantenimiento (Ver Anexo No 3, en pág.199)
- Elaboración de los diferentes instrumentos con base a los objetivos del estudio, en la revisión bibliográfica, las técnicas de análisis de contenido de los diversos documentos Observación directa e indirecta, encuestas y entrevistas a profesionales heterogéneos en el área de interés del estudio

Según Pollit y Hungler (op. cit.)<sup>67</sup> señalan que:

Para la recolección de datos se emplean las siguientes técnicas

- **Técnicas de Análisis de Documentos**, con el objetivo de reunir más descripciones acerca de cada uno de los ventiladores mecánicos se realizaron dos Cuadros Matnz IV y V en donde se menciona la fecha de adquisición de los diferentes Ventiladores Mecánicos, número de sene, costo total aproximado, años de uso , costo de depreciación, horas de uso promedio, costo de mantenimiento, costo de inversión y su costo por

hora, para así poder evaluar las diferentes variables Eficacia, Eficiencia, Beneficio y Rendimiento

**Técnica de Observación:** mediante el método de la observación directa, pudimos reconocer algunas problemáticas que presentaban los ventiladores mecánicos en la Unidad de Cuidados Y como investigadora con conocimientos de la materia reconocimos que es de mucho interés fundamental en realizar este estudio Y la Teoría de observación indirecta con respecto a información recopilada en documentos que contenían el valor cuantitativo de cada uno de los ventiladores mecánicos

**Aplicación de Encuestas:** Se elaboraron dos instrumentos estructurados de acuerdo a una escala de calificación que permitió determinar el costo - beneficio de los Ventiladores mecánicos utilizados por las enfermeras intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás a través de las diferentes variables se realizó de Septiembre de 1996 a enero de 1997

Los instrumentos fueron cuidadosamente elaborados y validados por la autora a través de entrevistas directas con cinco enfermeros intensivistas que laboran en la Unidad Coronaria del Hospital Santo Tomás y que manejan ventiladores mecánicos Igualmente se aplicó a tres funcionarios del Hospital Santo Tomás que trabajan con dicho equipo Neumólogo, Cirujano y Neurocirujano, y dos técnicos de mantenimiento del Hospital Gorgas y de la Clínica Hospital Paitilla, actividad que se realizó en los

meses de octubre 1996 a enero de 1997 (Ver Cronograma de Trabajo en Anexo No 12, pág 213)

Instrumentos	Título
No 1	Costo, Efectividad, utilización, desempeño y accesibilidad de la Tecnología
No 2	"Análisis de la Efectividad en función de los Costos"

#### Descripción del Instrumento

- El instrumento No 1 se realiza con el objetivo de conocer la opinión de médicos y enfermeras intensivistas acerca de los ventiladores mecánicos que existen, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás con respecto al Costo - Beneficio de los ventiladores mecánicos tomando en cuenta las variables del estudio

La encuesta consta de

- A Datos Generales y 5 items Profesión, Edad, Años de Servicio, Años de laborar en el área y capacitación sobre el funcionamiento de los Ventiladores Mecánicos

En las Variables estudiadas se utilizó la siguiente escala, para los diferentes ventiladores utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

MA-I, BEAR 1000, BEAR 3 y ADULT STAR 2000

Muy Buena 5

Buena 4

Regular 3

Deficiente 2

Y por último 2 preguntas abiertas para ser contestadas solamente por las enfermeras intensivistas, medir conocimiento (Ver Anexo No 1, pág 189)

1 Definición de Ventilación Mecánica

2 ¿Cómo puede ser la Ventilación Mecánica?

El instrumento No 2 se realiza con el objetivo de conocer la opinión del administrador del Hospital Santo Tomás y el Personal Técnico que brinda mantenimiento a los Ventiladores utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás (Ver Anexo No 2, pág 194)

La Estructuración se hizo con base a una Escala Cualitativa y Cuantitativa de la siguiente manera

<u>Escala Cualitativa</u>	<u>Escala Cuantitativa</u>
Muy Buena	5
Buena	4
Regular	3
Deficiente	2

La puntuación final se interpreta de la siguiente manera, de acuerdo a cada variable que se estudia se multiplica el número de respuesta de cada enfermera encuestada por la cantidad de puntos según su clasificación, para luego la aplicación de un método Estadístico para medir la diferencia Estadística de los ventiladores mecánicos se utilizó un Análisis de Varianza,

un diseño irrestricto al azar por lo cual nos permite identificar si existe diferencia significativa entre cada uno de ellos

Tomando en cuenta que el Análisis de Varianza según Daniel (1993)<sup>68</sup> define "como una técnica mediante la cual la variación total presente en un conjunto de datos se distribuye en varios componentes. Asociadas con cada uno de estos componentes hay una fuente específica de variación, de modo que en el análisis es posible avenguar la magnitud de la contribución de cada una de estas fuentes a la variación total "

Utilizamos la siguiente Fórmula

#### ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACIÓN (FV)	GRADOS DE LIBERTAD (GL)	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADOS MEDIOS (CM)	Prueba f calculada (Fc)	PROBABILIDAD DE SIGNIFICANCIA	
					F0.05,t-1,(n-1)	F0.01,t-1,(n-1)
TRATAMIENTOS	t-1	$\sum_{i=1}^t Y^2 / n - Fc$	$\frac{SC \text{ TRAT}}{GL}$	$\frac{CM \text{ TRAT}}{CM \text{ ERROR}}$		
ERROR	t(N-1)	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y^2_{ij} - \sum_{i=1}^t Y^2 / n$	$\frac{SC \text{ ERROR}}{GL}$			
TOTAL	tN-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y^2_{ij} - Fc$				

COEFICIENTE DE REGRESION (R <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE VARIACION (C V)	DE ERROR CUADRADO MEDIO (E C M)	RENDIMIENTO MEDIO (Rend Medio)
--	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Lo que indica que existe o no diferencia significativa entre los diferentes ventiladores como se presentará en las Tablas de Análisis de Varianza en el Cuarto Capítulo

A su vez, se realizó una Prueba de Comparación de Media, conocida como la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan la que nos indica cuál de los

ventiladores mecánicos es superior, este análisis se obtuvo mediante el ordenamiento de las medias en forma creciente y la diferencia entre ellas, de dos en dos

Además, se realizaron algunos modelos de Regresión utilizando el modelo estadístico  $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_{ij}$  fórmula que permite medir el efecto del Rendimiento y del Beneficio de cada uno de los Ventiladores Mecánicos en función de algunas variables explicativas como son la Eficiencia y la Eficacia

Con respecto a la información recopilada se encuestó a los médicos que se encontraban laborando en el área de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, el Administrador del Hospital, Técnico Biomédico y el Técnico Electrónico representante de la Casa Comercial que brinda el mantenimiento al equipo (Ventiladores Mecánicos)

Una vez recogida toda la información se procede a su procesamiento, a través de un paquete estadístico de informática (SAS)

Para analizar los datos se clasificaron los criterios según las fases del procesamiento administrativo, a saber: planeamiento, organización, dirección y control. Presentándose la misma en forma de cuadros, tablas y figuras

CAPITULO CUARTO  
PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

**CUADRO I OPINION DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS CON BASE AL TIEMPO DE LABORAR EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, SEGÚN AÑOS DE SERVICIOS, AÑO 1996.**

AÑOS DE SERVICIOS	TOTAL		TIEMPO EN AÑOS DE LABORAR EN EL AREA							
			Menos de 1		1 - 5		6 - 12		13 y más	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<b>TOTAL</b>	24	100	5	21	9	37	5	21	5	21
8 - 11	3	12	2	8	1	4	-	-	-	-
12 -15	10	42	3	13	6	25	1	4	-	-
16 y más	11	46	-	-	2	8	4	17	5	21

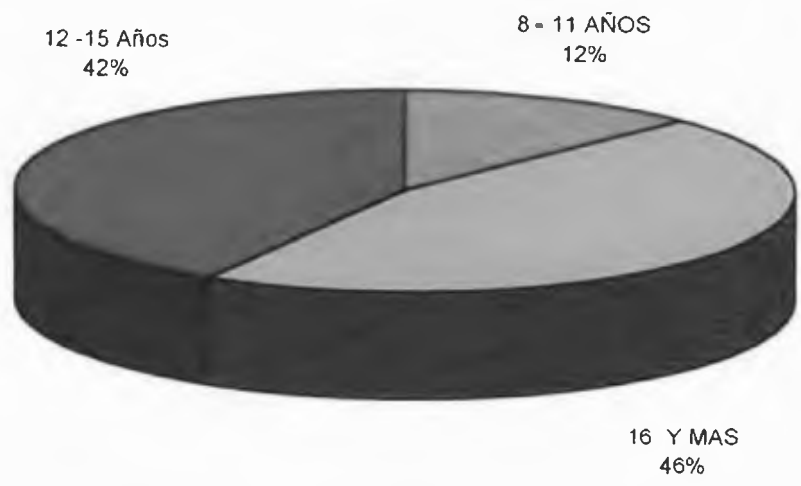
FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás Oct 1996

El Cuadro I nos muestra que el 58% de las enfermeras intensivistas indicaron tener menos de 5 años de laborar en el área y en su mayoría más de 12 años de servicio, también se puede observar que el 88% de las enfermeras indican tener 12 ó más años de ejercer la profesión

Por lo que se deduce de la relación que la mayoría tienen más de 12 años de ejercer la profesión como enfermera, pero a su vez contamos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás con una población joven de Enfermeras Intensivistas menores de 5 años de laborar en el área (Fig 10, pág 106 ).

Tomando en cuenta la Octava Política de los Lineamientos Políticos y Estratégicos de Salud que tiene que ver con la relación en el desarrollo de los Recursos Humanos en Salud apoyamos de que se prepare más personal de enfermería con especialización en Cuidados Críticos ya que ello constituye a mejorar los servicios hospitalarios

FIG. 10 OPINION DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, SEGÚN AÑOS DE SERVICIOS, AÑO 1996.



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Octubre de 1996.

**CUADRO II** OPINION DE LA ENFERMERA INTENSIVISTA CON BASE AL TIEMPO DE LABORAR EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, SEGÚN CONOCIMIENTO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS AÑO 1996

CONOCIMIENTO DE LOS VENTILADORES MECANICOS	TOTAL		TIEMPO DE LABORAR EN EL AREA							
			menos - 1		1 - 5		6 - 12		13 y más	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
<b>TOTAL</b>	24	100	4	17	10	41	6	25	4	17
<b>BUENO</b>	8	33	1	4	3	13	3	13	1	4
<b>REGULAR</b>	13	54	3	13	4	17	3	4	3	-
<b>DEFICIENTE</b>	3	13	-	-	3	13	-	-	-	-

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Oct. 1996

En el cuadro II se indica que del total de las enfermeras con conocimiento de los ventiladores Mecánicos el 58% tenía menos de 6 años de laborar en el área, sin embargo se puede observar que del total de las enfermeras encuestadas el 67% indicó tener de regular a deficiente los conocimientos de los ventiladores y presentaron tener menos de 6 años de trabajar en el área (Fig. 11, pág 109)

Por lo que la Política de Salud actual se refiere a la capacitación y promoción del desarrollo de los Recursos Humanos de Salud, en las áreas

requeridas para el fortalecimiento de los planes y programas nacionales y locales de salud. Es por ello que presentamos en nuestra investigación una propuesta que garantice la Capacitación del Personal de Enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás.

FIG. 11 OPINION DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS SEGÚN TIEMPO DE LABORAR EN EL AREA, AÑO 1996.



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre de 1996.

**CUADRO III OPINIÓN DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE RECIBIERON CAPACITACION SOBRE EL FUNCIONAMIENTO, SEGÚN CONOCIMIENTOS DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996**

CONOCIMIENTO DE LOS VENTILADORES MECANICOS	TOTAL		CAPACITACION			
	No	%	RECIBE		NO RECIBE	
			TOTAL	%	TOTAL	%
TOTAL	24	100	21	87	3	13
BUENA	8	33	7	29	1	4
REGULAR	13	54	13	54	-	-
DEFICIENTE	3	13	1	4	2	9

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Oct. 1996

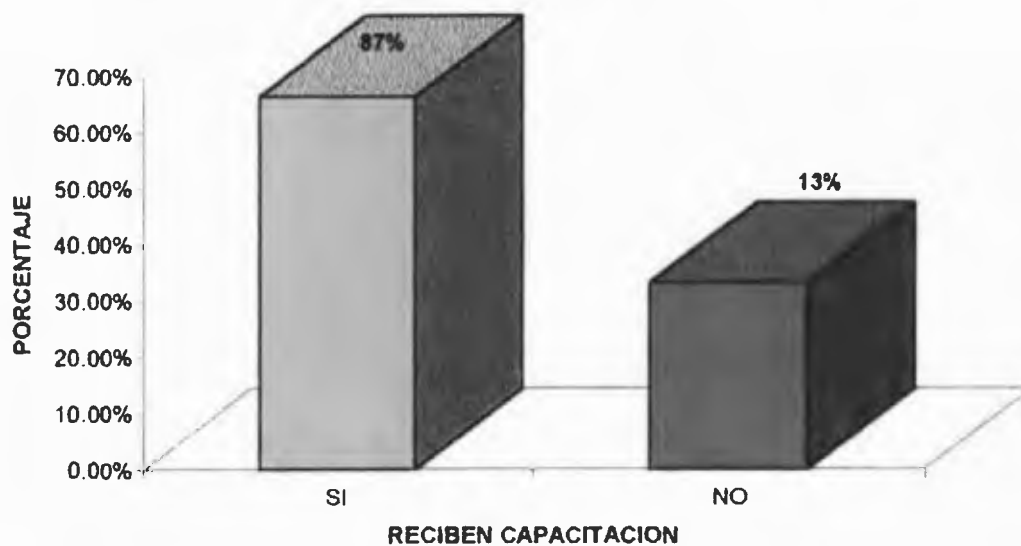
En el análisis de los datos del Cuadro III , se puede observar que sólo un 29% de las enfermeras que se capacitaron en el funcionamiento de los ventiladores mecánicos tienen un buen conocimiento de los mismos. Y a su vez las que no recibieron capacitación señalaron no tener buen conocimiento del equipo, lo que nos indica la importancia de preparar mayormente al personal que tiene que operar los Ventiladores Mecánicos.

Además se tiene que, del total de las enfermeras evaluadas, el 87% respondió que sí reciben capacitación, (Fig 12, pág. 112) Sin embargo, más del 67% de ellas dice no tener un buen conocimiento de los ventiladores mecánicos.

Por lo que se puede deducir que las tres (3) enfermeras que respondieron que no recibieron capacitación del manejo de los Ventiladores Mecánicos, son las tres enfermeras que respondieron en el Cuadro II, con un conocimiento deficiente de los Ventiladores Mecánicos. Sin embargo llama la atención que el 87% que sí recibió capacitación sobre el manejo de ventiladores tienen un conocimiento que va de lo regular hacia lo deficiente, lo que hace que el mismo se detenga con mayor frecuencia y a la larga el ventilador mecánico tiende a ser más costoso por la frecuencia con que se daña.

Por lo que esta investigación nos hace identificar la necesidad de capacitar y formar mejor a las enfermeras intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

FIG. 12 OPINIÓN DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVO DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, SEGÚN CAPACITACION RECIBIDA SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE LOS VENTILADORES MECANICOS, AÑO 1996



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas en el Hospital Santo Tomás, Octubre 1996

**CUADRO IV** DATOS GENERALES DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996

MODELO	SERIE	FECHA DE ADQUISICION	COSTO TOTAL APROX. DEL VENTILADOR B/.	AÑOS DE USO
ADULT STAR 2000	26953	1993	30,000 00	4
ADULT STAR 2000	26956	1993	30,000.00	4
ADULT STAR 2000	26770	1993	30,000 00	4
ADULT STAR 2000	26771	1993	30,000.00	4
ADULT STAR 2000	26772	1993	30,000 00	4
ADULT STAR 2000	26773	1993	30,000 00	4
BEAR 3	2771	1991	40,000 00	5
BEAR 3	2775	1991	40,000 00	5
BEAR 3	2783	1991	40,000 00	5
BEAR 3	2787	1991	40,000 00	5
MA-1	820129	1979	10,000 00	18
MA-1	A91011	1987	10,000 00	10
BEAR-1000	52253-1	1995	30,000 00	1

FUENTE Datos obtenidos por el Análisis de Documentos Octubre, 1996

En este Cuadro IV, aparecen todos los modelos de Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás con su respectivo Número de Serie, Fecha de Adquisición y Costo Total aproximado y los Años de Uso de cada uno de los ventiladores mecánicos, datos que serán utilizados en el Cuadro V

**CUADRO V SITUACIÓN ACTUAL DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, SEGÚN GASTO DE DEPRECIACIÓN, HORAS DE USO PROMEDIO, MANTENIMIENTO Y COSTO DE INVERSIÓN, AÑO 1996.**

MODELO	SERIE	ESTADO ACTUAL	GASTO DE DEPRECIACION EN 10 AÑOS B/.	HORAS DE USO PROM. 1996	MANT. B/ 1996	COSTO DE INV. B/ 1996	COSTO POR HORA B/ 1996
ADULT STAR 2000	26953	FUNCIONANDO	2.666.66	1,700.9	537.55	3,204.21	1.88
ADULT STAR 2000	26956	FUNCIONANDO	2.666.66	2,229.8	121.55	2,788.21	1.25
ADULT STAR 2000	26770	FUNCIONANDO	2.666.66	1,915.6	295.70	2,962.36	1.55
ADULT STAR 2000	26771	<b>REPARACION</b>	2.666.66	799.5	537.55	3,204.21	4.01
ADULT STAR 2000	26772	FUNCIONANDO	2.666.66	1,296.6	951.55	618.21	2.79
ADULT STAR 2000	26773	<b>REPARACION</b>	2.666.66	1,131.7	257.55	2,924.21	2.58
BEAR 3	2771	<b>REPARACION</b>	1.777.77	1,290.63	313.31	2,091.08	1.62
BEAR 3	2775	FUNCIONANDO	1.777.77	1,791.2	160.71	1,938.48	1.08
BEAR 3	2783	<b>REPARACION</b>	1.777.77	850.23	729.31	2,507.08	2.95
BEAR 3	2787	FUNCIONANDO	1.777.77	1,598.47	537.55	2,315.32	1.45
MA-1	820129	FUNCIONANDO	888.88	2,910.50	1,536.55	2,425.43	0.83
MA-1	A91011	FUNCIONANDO	1,333.33	2,784.50	501.03	1,834.36	0.66
BEAR-1000	52253-	FUNCIONANDO	2.666.66	934.85	400.00	3,066.66	3.28

FUENTE: Datos obtenidos por el Análisis de Documentos. Diciembre, 1996.

A través de la revisión de la documentación se adquirió en el Cuadro V, una matriz de los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás.

Son cuatro los modelos los cuales reciben los nombres de Adult Star 2000, Bear 3, Bear 1000 y MA-1, cada uno de los cuales cuenta con su número de serie, respecto al estado actual, cuatro se encontraban en reparación; dos de ellos son los Adult Star 2000 cuyo número de serie son los siguientes 26771 y 26773 respectivamente y dos Bear 3 con número de serie 2771 y 2783. Además presentamos los Gastos de Depreciación, los cuales se dan en línea recta en los equipos electrónicos y son aquellos que pueden ser recuperados. Un ejemplo sería: El Costo Total del Ventilador Adult Star 2000 es de B/. 30,000.00, se deprecia en el primer año el 20% y en 5 años sería B/. 6,000.00 y a los 10 años B/. 2,666.66

Las horas de uso promedio de cada ventilador se basó en la observación directa, es decir las horas de uso de cada uno de los Ventiladores Mecánicos entre los años de uso. El mantenimiento se obtuvo por entrevista realizada al Ingeniero Miguel Talavera, Jefe de Biomédica del Hospital Santo Tomás.

El costo para el año 1996 se realiza, sumando los Gastos de Depreciación y la Inversión dada en el mantenimiento de cada ventilador durante un año a partir de enero a diciembre.

Por último, el Costo por Hora en el año de 1996 de cada Ventilador Mecánico se realizó con los siguientes datos

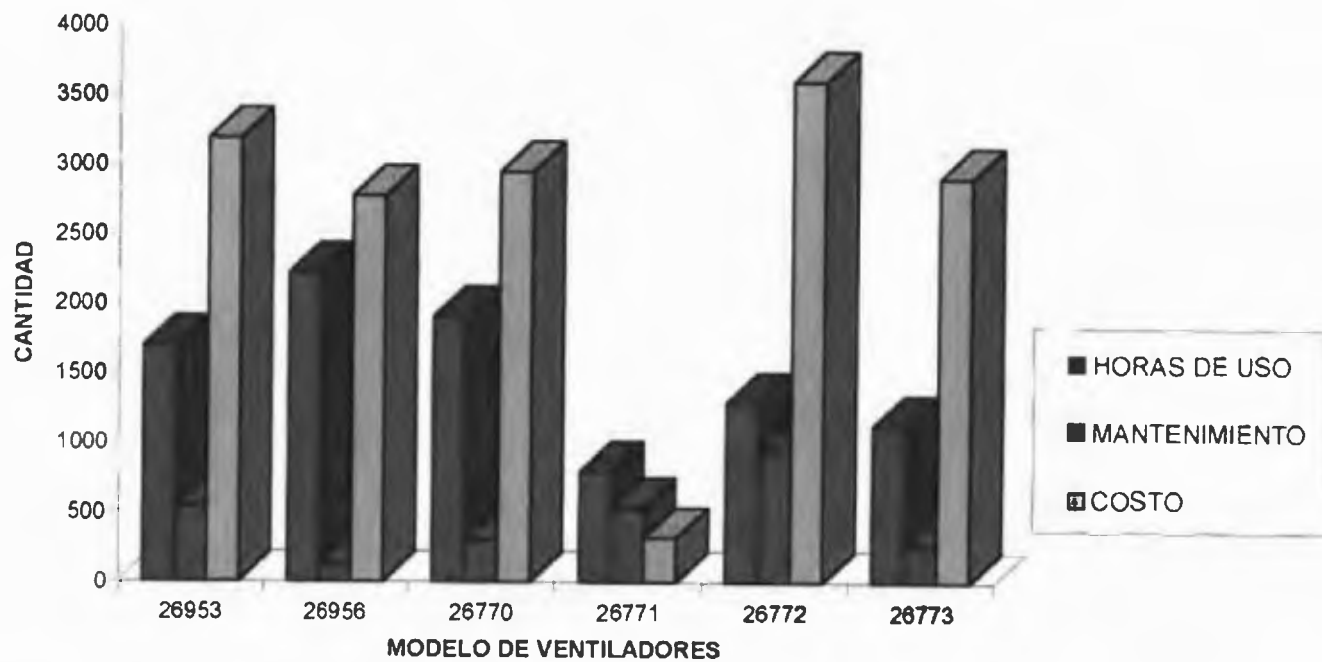
Gastos de Depreciación + Mantenimiento entre las Horas Promedio

Ejemplo  $\frac{2\,666.66 + 537.55}{1700.9} = B/ 1.88$  horas del ventilador

Vale la pena señalar que los Lineamientos Políticos y Estratégicos de Salud de 1994, señala que los presupuestos son superiores de los cuarenta millones de balboas; más sin embargo inferimos que es de mucha necesidad que se siga invirtiendo en la atención terciaria ya que estos equipos (Ventiladores Mecánicos), son necesarios porque de ellos depende la vida del paciente críticamente enfermo

Por lo que hemos presentado en nuestra investigación una propuesta para brindar un buen mantenimiento de los Ventiladores Mecánicos, pero es necesario que nuestras autoridades de salud reconozcan que esto requiere de tomar conciencia todos y que aportemos de acuerdo a sus disponibilidades para así mejorar la calidad de servicios y por ende, en la atención del paciente.

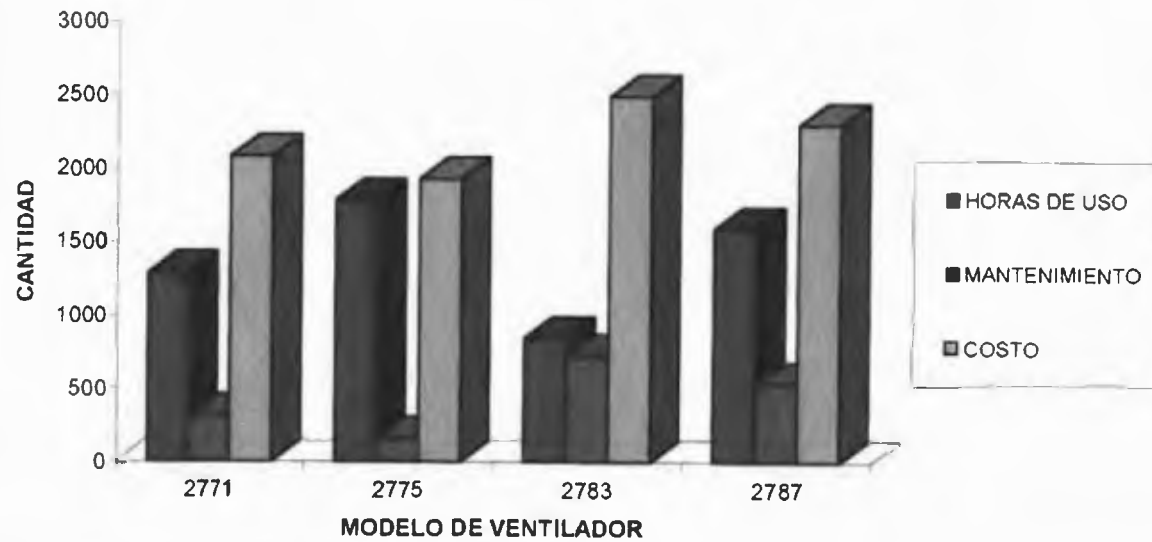
**FIG. 13** COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS ADULT STAR 2000, SEGÚN SUS HORAS DE USO Y MANTENIMIENTO, UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas en el Hospital Santo Tomás. Octubre de 1996.

La Figura 13, nos presenta el Comportamiento de los Costos de Operación de todos los Ventiladores Adult Star 2000, utilizados por las Enfermeras Intensivistas que la laboran en Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás, según sus horas de uso y mantenimiento, en donde podemos señalar que la serie 26956 es el mejor ya que, sus horas de uso son elevadas, su mantenimiento ha sido el más bajo y por ende su costo también es bajo, exceptuando la serie 26771 que aunque la Figura demuestra bajo costo, sus horas de uso son pocas y su mantenimiento ha sido uno de los más altos, y además se encuentra actualmente en reparación

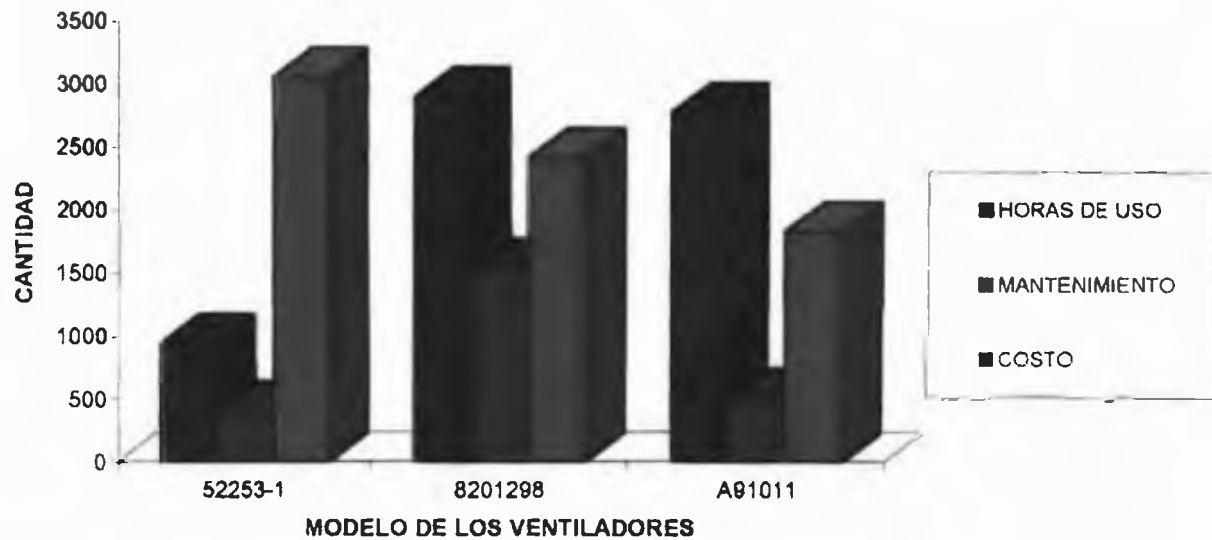
FIG. 14 COMPORTAMIENTO DE LOS COSTO DE OPERACIÓN DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS BEAR 3, SEGÚN SUS HORAS DE USO Y MANTENIMIENTO, UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, AÑO 1996.



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas. en el Hospital Santo Tomàs Octubre de 1996.

La Figura 14, nos presenta el Comportamiento de los Costos de Operación de todos los Ventiladores BEAR 3, utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás, según sus horas de uso y mantenimiento en donde la serie 2775 demuestra ser el mejor ya que sus horas de uso son elevadas, su mantenimiento es bajo y por ende su costo es menor

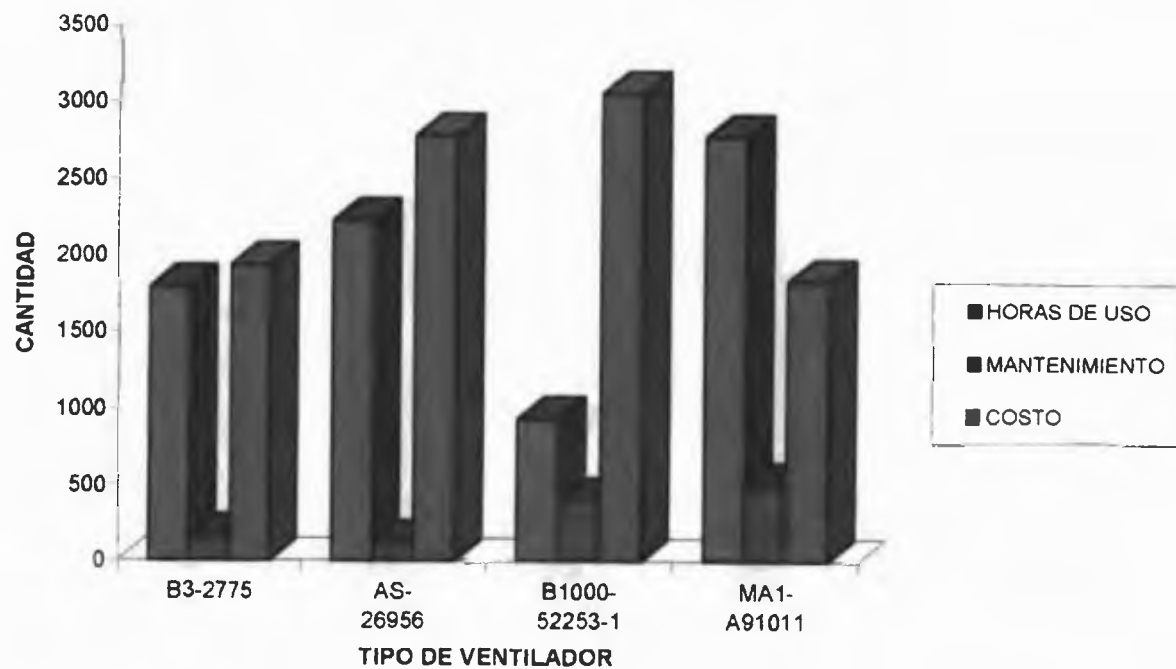
FIG 15 COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS BEAR 1000 Y MA-1 SEGÚN HORAS DE USO Y MANTENIMIENTO UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, AÑO 1996



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás  
 Octubre de 1996

La Figura 15, nos presenta el Comportamiento de los Costos de Operación de los Ventiladores BEAR 1000 y MA-I, utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás, según sus horas de uso y mantenimiento, en donde podemos apreciar que existe un solo ventilador BEAR 1000, con número de Serie 52253-1 pero comparándolo con el ventilador MA-I, serie No A-91011 (10 años) siendo el primero relativamente nuevo (1 año), sus horas de uso son pocas, su mantenimiento demuestra ser alto, y sus costo han sido elevados

FIG.16 COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN CON RESPECTO AL MEJOR DE CADA UNO DE LOS MODELOS DE VENTILADORES MECÁNICOS, **ADULT STAR**, **BEAR 3**, **BEAR 1000** Y **MA-1** UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996



Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás. Octubre de 1996.

La Figura 16, se refiere al Comportamiento de los costos de Operación con respecto al mejor de cada uno de los modelos de Ventiladores Mecánicos, utilizados por las Enfermeras Intensivistas, según sus horas de uso y mantenimiento, en donde el Ventilador MA-I tiene más horas de uso y en segundo lugar el Adult Star 2000 sin embargo vale la pena señalar que el MA-I tiene 10 años de uso y el Adult Star 2000 4 años por lo que resaltamos que el Ventilador Mecánico Adult Star 2000 es el mejor y también porque su mantenimiento sigue siendo el más bajo, aunque su costo es elevado tomando en consideración su alta tecnología (computarizado, con microprocesador, etc )

**CUADRO VI** OPINIÓN OBTENIDA POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, ACERCA LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS, SEGÚN EFICACIA, AÑO 1996

EFICACIA DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS	TIPO DE VENTILADORES MECÁNICOS			
	MA-1	BEAR 1000	BEAR3	ADULT STAR 2000
TOTAL	64	64	64	88
MUY BUENA	10	20	0	55
BUENA	20	12	28	20
REGULAR	21	21	30	9
DEFICIENTE	13	11	6	4

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Oct 1996

<b>MEDIA</b>	2.67	2.67	2.67	3.67
<b>VARIANZA</b>	2.06	2.67	1.89	2.93
<b>DESV. ESTANDAR</b>	1.43	1.63	1.37	1.71

En el Cuadro VI, las cifras nos indican que el ventilador Adult Start 2000 es superior respecto a la variable Eficacia; recordando que son medidas de tendencia central la Media, Varianza y Desviación Estandar, las cuales salen a partir de datos agrupados y caen dentro de un determinado intervalo de clase, que se localizan en los puntos medios. Siendo la media más alta de 3.67 del

Ventilador Adult Star 2000; para luego partir de todas la medias un Análisis de Varianza que a continuación se presentará en la Tabla I, pág 127

**TABLA I** ANALISIS DE VARIANZA PARA MEDIR LA EFICACIA ENTRE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996

F. V	G. L	S. C	C. M	Fc	Pr > F
Tratamientos	3	18.000	6.000	2.52	0.0631
Error	92	219.333	2.384		
Total	95	237.333			

R <sup>2</sup>	C V	E C M	REND. MEDIO
0.075843	52.93850	1.544039	2.91666667

Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre 1996

Nivel de Significancia de (f) = 0.06

Por lo que se rechaza la Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)

Y se acepta la Hipótesis Estadística:

Efecto = Beneficio → (Eficacia) de los Ventiladores Mecánicos.

**TABLA II PRUEBA DE RANGOS MÚTIPLAS DE DUNCAN PARA MEDIR LA DIFERENCIA DE MEDIAS EN LA EFICACIA DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996**

Agrupamiento Duncan	Media	N	Tratamientos
A	3 667	24	ADULT STAR 2000
B	2 667	24	BEAR 1000
B	2 667	24	BEAR 3
B	2 667	24	MA-1

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomas, Octubre 1996

Los resultados del análisis de los datos obtenidos de la eficacia de los ventiladores mecánicos, se observa que existen diferencias significativas entre los ventiladores, sobresaliendo el Ventilador Mecánico ADULT STAR 2000 con el mejor resultado en la eficacia

**CUADRO VII** OPINIÓN OBTENIDA DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, ACERCA DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS, SEGÚN EFICIENCIA, AÑO 1996

EFICIENCIA DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS	TIPO DE VENTILADORES DE MECÁNICOS			
	MA-1	BEAR 1000	BEAR3	ADULT STAR 2000
TOTAL	70	78	75	94
MUY BUENA	5	40	5	85
BUENA	40	24	52	8
REGULAR	21	12	18	0
DEFICIENTE	4	2	0	1

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás, Oct 1996

<b>MEDIA</b>	2 92	3 25	3 13	3 92
<b>VARIANZA</b>	2 25	3 59	2 29	3 90
<b>DESV. ESTANDAR</b>	1 50	1 89	1 51	1 98

En el Cuadro No. VII, el Ventilador Mecánico Adult Start 2000 presenta las cifras más altas con respecto a la variable Eficiencia y su media es de 3 92

**TABLA III ANÁLISIS DE VARIANZA PARA MEDIR LA EFICIENCIA ENTRE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996**

F V	GL	S C.	C M.	F c	Pr > F
Tratamiento	3	13.44791667	4.48263889	1.49 ns	0 2225
Error	92	276.79166667	3.00860507		
Total	95	290.23958333			

R <sup>2</sup>	C V.	E C. M	REND MEDIO
0.046334	52.52845	1.734533	3.30208333

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomas, Octubre 1996

Nivel de Significancia de (F) = 0.2

Por lo que se acepta la Hipótesis Nula (Ho)

y se rechaza la Hipótesis Estadística.

Efecto ≠ Beneficio → (Eficiencia) de los Ventiladores Mecánicos

**TABLA IV** PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN PARA MEDIR LA DIFERENCIA DE MEDIAS EN LA EFICIENCIA DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996

<b>Agrupamiento</b>			
<b>Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Tratamientos</b>
A	3 917	24	ADULT STAR 2000
A	3 250	24	BEAR 1000
A	3 125	24	BEAR 3
A	2 917	24	MA-1

Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomas, Octubre 1996

El Análisis de Varianza realizado a los datos de la eficiencia de los Ventiladores Mecánicos, mostró que no existe diferencias significativas entre los diferentes ventiladores

**CUADRO VIII** OPINIÓN OBTENIDA DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, ACERCA DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS, SEGÚN **BENEFICIO**, AÑO 1996

BENEFICIO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS	TIPO DE VENTILADORES MECÁNICOS			
	MA-1	BEAR 1000	BEAR3	ADULT STAR 2000
TOTAL	85	91	88	107
MUY BUENA	20	55	30	90
BUENA	48	32	44	12
REGULAR	9	0	12	3
DEFICIENTE	8	4	2	2

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Oct 1996

<b>MEDIA</b>	3.54	3.79	3.67	4.46
<b>VARIANZA</b>	1.48	2.87	1.89	1.48
<b>DESV. ESTANDAR</b>	1.22	1.69	1.37	1.22

En el Cuadro VIII, las cifras nos indican que el Ventilador Mecánico Adult Star 2000 es superior con respecto a la variable Beneficio y la media es de 4.46.

**TABLA V ANÁLISIS DE VARIANZA PARA MEDIR EL BENEFICIO ENTRE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS AÑO 1996**

F V	GL	S C	C M	Fc	Pr > F
Tratamiento	3	12 03125000	4 01041667	2 08	0 1080
Error	92	177 20833333	1 92617754		
Total	95	189 23958333			

R <sup>2</sup>	C V	E.C.M	REND MEDIO
0 063577	35 91249	1 387868	3 86458333

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre 1996

Nivel de Significancia de (F) = 0.10

Por lo que se acepta la Hipótesis Nula (Ho)

y se rechaza la Hipótesis Estadística

Efecto = Beneficio → de los Ventiladores Mecánicos

**TABLA VI PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN PARA MEDIR LA DIFERENCIA DE MEDIAS EN EL BENEFICIO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996**

Agrupamiento Duncan	Media	N	Tratamientos
A	4 458	24	ADULT STAR 2000
B A	3 792	24	BEAR 1000
B A	3 667	24	BEAR 33
B	3 542	24	MA-1

Fuente: Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre 1996

El Análisis de Varianza realizado a los datos de la variable de beneficio de los distintos ventiladores, indica que no existen diferencias significativas entre los ventiladores mecánicos, sin embargo la prueba de rangos múltiple de Duncan nos muestra que el Ventilador Mecánico ADULT STAR 2000 es superior al resto de los ventiladores en lo que respecta al beneficio

**CUADRO IX** OPINIÓN OBTENIDA DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, ACERCA LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS, SEGÚN RENDIMIENTO, AÑO 1996

RENDIMIENTO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS	TIPO DE VENTILADORES MECÁNICOS			
	MA-1	BEAR 1000	BEAR3	ADULT STAR 2000
TOTAL	109	101	95	112
MUY BUENA	80	70	45	90
BUENA	24	24	32	20
REGULAR	3	3	12	0
DEFICIENTE	2	4	6	2

FUENTE: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás. Oct. 1996.

MEDIA	4.54	4.21	3.96	4.67
-------	------	------	------	------

VARIANZA	0.61	1.65	1.09	0.49
----------	------	------	------	------

DESV. ESTANDAR	0.78	1.29	1.04	0.70
----------------	------	------	------	------

En el Cuadro IX, el Ventilador Mecánico Adult Star 2000 presenta la cifra más alta, 112 en su total con respecto a la Variable Rendimiento y su media es de 4.67.

**TABLA VII ANÁLISIS DE VARIANZA PARA MEDIR EL RENDIMIENTO ENTRE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996**

F V	GL	S C	C. M	F c	Pr > F
TRATAMIENTO	3	7 44791667	2 48263889	2 59 *	0.0576
ERROR	92	88 20833333	0 95878623		
TOTAL	95	95.65625000			

R <sup>2</sup>	C V	E C M	RENDIMEDIO
0 077861	22.54219	0.979176	4.34375000

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas de Hospital Santo Tomás, Octubre de 1996

Nivel de Significancia de (F) = 0.05

Por lo que se rechaza la Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)

y se Acepta la Hipótesis Estadística:

Efecto = Beneficio → (Rendimiento) de los Ventiladores Mecánicos

**TABLA VIII PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN PARA MEDIR LA DIFERENCIA DE MEDIAS EN EL RENDIMIENTO DE LOS VENTILADORES MECANICOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑOS 1996**

Agrupamiento Duncan	Media	N	Tratamiento
A	4.667	24	ADULT STAR 2000
B A	4.542	24	MA-1
B A	4.208	24	BEAR 1000
B A	3.958	24	BEAR-3

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas de Hospital Santo Tomás, Octubre de 1996

El análisis realizado a los datos del rendimiento de los Ventiladores Mecánicos, presentó que sí existen diferencias significativas entre los distintos ventiladores, encontrándose que el modelo de ventilador ADULT STAR 2000 fue el que sobresalió con los mejores rendimientos, seguido del MA-1

**TABLA IX** MODELOS LINEALES Y LOGARITMICOS ESTIMADOS PARA MEDIR EL EFECTO DEL RENDIMIENTO EN FUNCION DE LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA SEGÚN MODELO DE VENTILADOR MECÁNICO UTILIZADO POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS. AÑO 1996

MODELO DE LOS VENTILADORES	MODELO LINEAL Y LOGARITMICO	R <sup>2</sup>
ADULT STAR 2000	REND = 2.20 + 0.33(EFICA) + 0.26(EFICI) + E <sub>ij</sub>	0.75
	LOGREND = 1.18 + 0.05(LOGEFICA) + 0.22(LOGEFICI) + E <sub>i</sub>	0.67
BEAR-3	REND = 1.24 + 0.88(EFICA) + 0.03(EFICI) + E <sub>ij</sub>	0.82
	LOGREND = 0.60 + 0.67(LOGEFICA) + 0.03(LOGEFICI) + E <sub>i</sub>	0.92
MA-1	REND = 1.35 + 0.34(EFICA) + 0.44(EFICI) + E <sub>ij</sub>	0.81
		0.67
BEAR-1000	REND = 1.10 + 0.10(EFICA) + 0.80(EFICI) + E <sub>ij</sub>	0.85
	LOGREND = 1.10 + 0.10(EFICA) + 0.80(EFICI) + E <sub>ij</sub>	0.63

FUENTE: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre 1996

En la Tabla IX, se presentan los distintos modelos (lineal y logarítmico) para la Variable del RENDIMIENTO de los ventiladores, en donde los signos positivos de los estimadores, indican el efecto positivo de las variables independientes (EFICACIA Y EFICIENCIA), es decir que estas inciden positivamente en el RENDIMIENTO de los ventiladores

Los coeficientes de regresión estimados, (Y<sub>ij</sub>) son los valores marginales de las variables EFICACIA y EFICIENCIA. Estos valores marginales se pueden

interpretar como Ante un cambio unitario en las variables EFICACIA y EFICIENCIA, como variable explicativa, determinarán un cambio unitario en el RENDIMIENTO de los ventiladores estudiados

Los modelos en sí no indicaron qué equipo es mejor, sino más bien, para cada equipo, la incidencia de las variables EFICACIA y EFICIENCIA en el RENDIMIENTO específico para cada marca

De esta forma se puede tener una apreciación global de la relación de las variables EFICACIA Y EFICIENCIA con el RENDIMIENTO del equipo de ventilador estudiado a través de la encuesta realizada

**TABLA X** MODELO LINEAL ESTIMADO PARA MEDIR EL EFECTO DEL BENEFICIO EN FUNCION DEL RENDIMIENTO, EFICACIA Y EFICIENCIA; SEGÚN MODELO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN EL HOSPITAL SANTO TOMÁS AÑO 1996

MODELO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS	MODELO LINEAL	R <sup>2</sup>
ADULT STAR 2000	$BENEF = 2.25 + 0.53(REND) - 0.05(EFICA) + 0.06(EFICI) + E_{ij}$	0.91
BEAR 3	$BENEF = 1.81 + 0.24(REND) + 0.62(EFICA) - 0.13(EFICI) + E_{ij}$	0.89
MA-1	$BENEF = 2.48 + 0.57(REND) - 0.02(EFICA) + 0.04(EFICI) + E_{ij}$	0.84
BEAR-1000	$BENEF = 1.55 + 0.67(REND) + 0.21(EFICA) - 0.14(EFICI) + E_{ij}$	0.86

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Oct 1996

La Tabla X nos presenta el análisis del Modelo lineal de los diferentes Ventiladores Mecánicos, con respecto a la variable dependiente para medir el efecto del BENEFICIO, lo que muestra el mismo comportamiento expuesto para los estimadores presentados anteriormente para el caso del Rendimiento.

En donde el Ventilador Mecánico Adult Star 2000 indica ser el más beneficioso con respecto a las variables eficacia, eficiencia y rendimiento en donde el Coeficiente de Regresión (R<sup>2</sup>) es de 0.91.

**TABLA XI** COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN Y REGRESIÓN MODELO I (LINEAL) SEGÚN VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996.

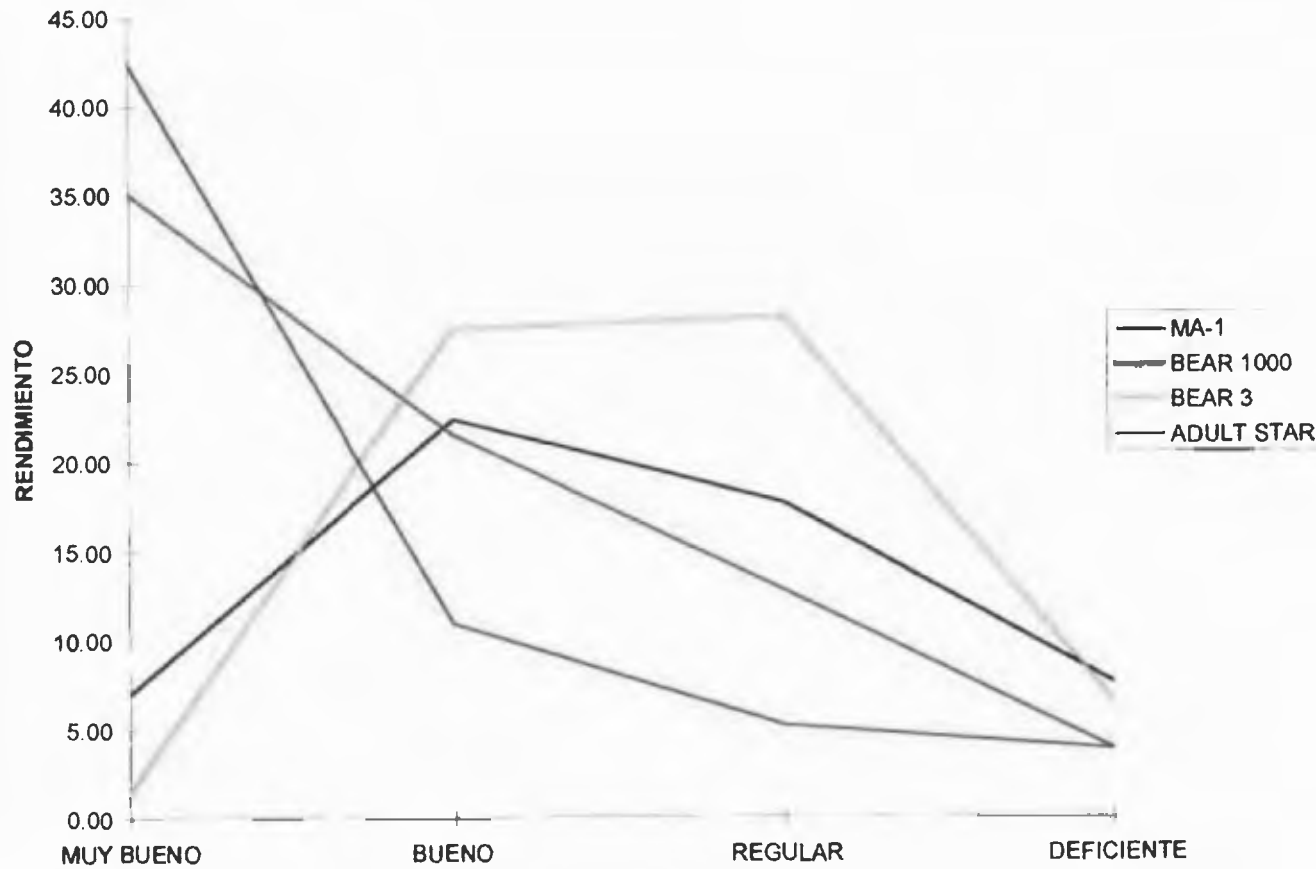
MODELO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS	R <sup>2</sup>	B <sub>0</sub>	EFICACIA	EFICIENCIA
ADULT STAR 2000	0.75	2.20	0.33	0.26
BEAR 3	0.82	1.24	0.88	0.03
MA-1	0.81	1.35	0.34	0.44
BEAR-1000	0.85	1.10	0.10	0.80

FUENTE: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre, 1996.

Los coeficientes de determinación del modelo lineal, explican entre 75% y 85 %, el comportamiento de la variación del RENDIMIENTO de los Ventiladores Mecánicos, correspondiendo al modelo estimado del ventilador BEAR-1000 el que presenta mejor ajuste (R<sup>2</sup>) que los otros modelos. Según la ordenada al origen (B<sub>0</sub>), el ventilador ADULT STAR 2000 muestra el valor autónomo más alto. Respecto a las variables independientes, EFICACIA el ventilador BEAR-3 demuestra el mejor efecto con relación a los otros modelos en cuanto a EFICIENCIA resultó con los valores marginales más altos en los ventiladores

BEAR-1000 y MA-1, siendo por lo tanto, los más eficientes en cuanto al RENDIMIENTO de los ventiladores mecánicos (Fig 17, pág 143)

FIG. 17 RESPUESTAS OBTENIDAS DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, SEGÚN EL EFECTO DEL RENDIMIENTO EN FUNCION DE LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECANICOS, AÑO 1996.



Fuente: Encuesta Realizada por la investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre, 1996

La Figura 17, es un Modelo de Regresión Lineal que se refiere a las respuestas obtenidas por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás, según el Efecto del Rendimiento en función de la Eficacia y la Eficiencia de los Diferentes Ventiladores Mecánicos, correspondiéndole al Ventilador Adult Star 2000 según la escala descrita en la metodología de Muy Bueno

**TABLA XII** COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN Y VALORES RELATIVOS MODELO II (Logarítmico), SEGÚN VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO SEGÚN LAS VARIABLES EFICACIA Y EFICIENCIA DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS AÑO 1996

MODELO DE LOS VENTILADORES	R <sup>2</sup>	B <sub>0</sub>	EFICACIA	EFICIENCIA
ADULT STAR 2000	0 67	1 18	0 05	0 06
BEAR 3	0 92	0 60	0 67	0 03
MA-1	0 67	0 50	0 22	0 50
BEAR-1000	0 63	1 12	0 14	1 17

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Octubre 1996

También se estudiaron modelos logarítmicos con el propósito de medir el efecto relativo de las variables. En estos modelos, se muestra una tendencia similar al modelo lineal pero los R<sup>2</sup> son menores, presentando un menor poder explicativo, excepto en el ventilador BEAR-3. Los coeficientes de regresión en este caso representan el valor relativo de los parámetros, dado que se trata de modelos logarítmicos. Por ejemplo, para la marca BEAR-3, el coeficiente de regresión de la variable independiente EFICACIA, indica que ante un aumento de 1% en la EFICACIA, el RENDIMIENTO se incrementa en 0 67%

**TABLA XIII** COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN Y REGRESIÓN MODELO III (Lineal), SEGÚN VARIABLE DEPENDIENTE **BENEFICIO** EN FUNCIÓN DEL **RENDIMIENTO, EFICACIA Y EFICIENCIA** DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS AÑO 1996

MODELO DE LOS VENTILADORES	R <sup>2</sup>	B <sub>0</sub>	RENDIMIENTO	EFICACIA	EFICIENCIA
ADULT STAR 2000	0 91	2 25	0 53	-0 05	0 06
BEAR 3	0 89	1 81	0 24	-0 62	-0 13
MA-1	0 84	2 48	0 57	-0 02	0 04
BEAR-1000	0.86	1 55	0 67	0 21	-0 14

FUENTE Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Octubre, 1996

En la Tabla XIII, se muestran los distintos estimadores de determinación y regresión para el modelo lineal de la variable **BENEFICIO**, en función del **RENDIMIENTO, EFICACIA** y **EFICIENCIA**

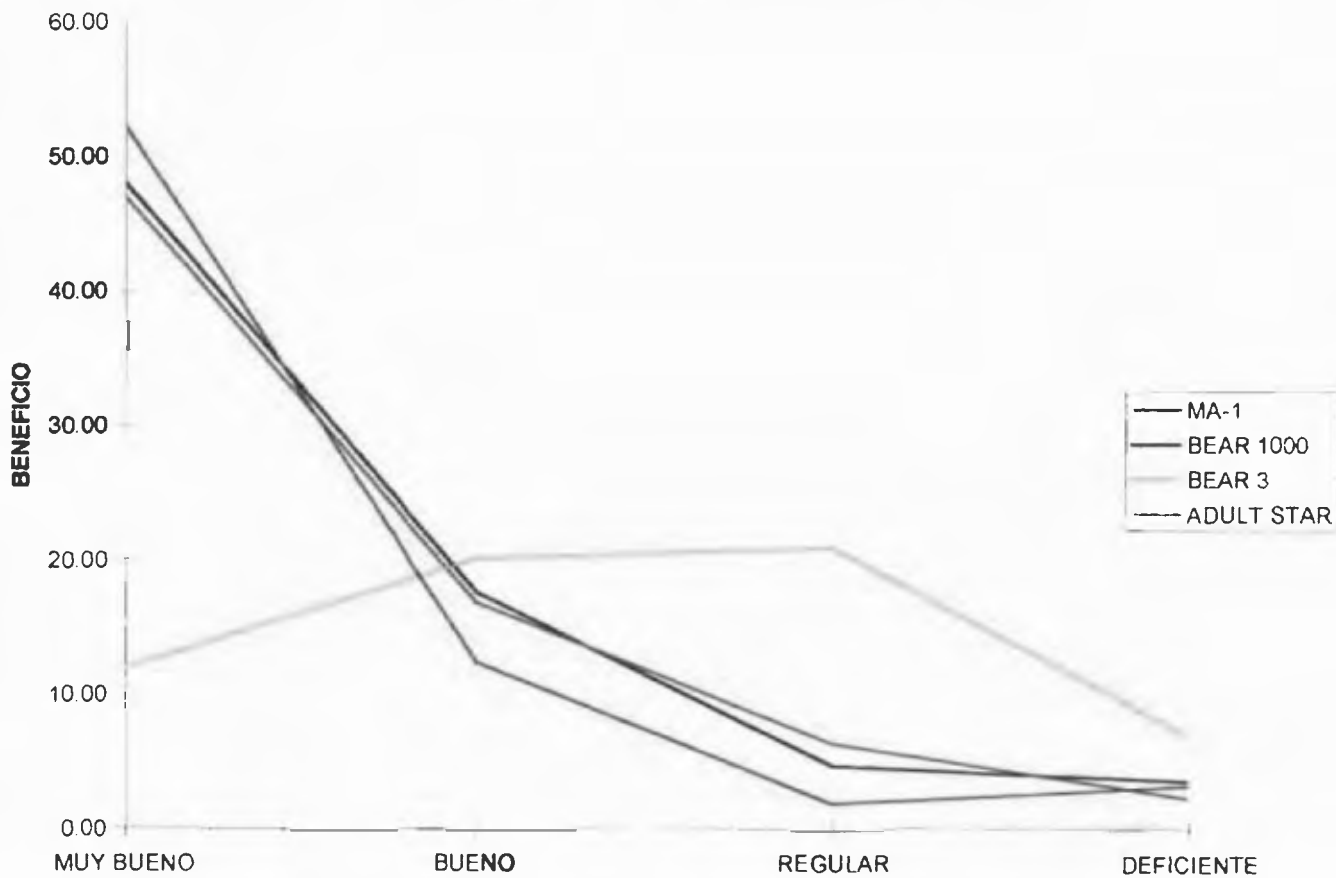
En este modelo estimado, el ventilador **ADULT STAR** muestra el mejor ajuste, al ser explicado el comportamiento del **BENEFICIO** por un 0 91 % por las variables independientes **RENDIMIENTO, EFICACIA** y **EFICIENCIA**

Los signos negativos en los modelos estimados, los equipos **MA-1, BEAR-1000** y **BEAR-3** indican un efecto contrario en los beneficios del equipo

Obsérvese que el Ventilador Mecánico ADULT STAR 2000, BEAR-3 y MA-1, la variable EFICACIA indica una incidencia negativa en los beneficios. Así mismo se nota con los Ventiladores Mecánicos BEAR-3 Y BEAR-1000, donde la variable EFICIENCIA presenta un resultado negativo en los beneficios de éstos ventiladores mecánicos.

Esto nos explica, que la variable EFICACIA no ayuda positivamente en los BENEFICIOS de los ventiladores mecánicos ADULT STAR 2000, BEAR-3 y MA-1. De igual forma podemos decir que la variable EFICIENCIA está afectando los BENEFICIOS de los ventiladores mecánicos BEAR-3 Y BEAR-1000 (Fig 18, pág 148)

FIG 18 RESPUESTAS OBTENIDAS DE LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS. SEGÚN EL EFECTO DEL BENEFICIO EN FUNCIÓN DEL RENDIMIENTO, EFICACIA Y LA EFICIENCIA DE LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS. AÑO 1996



FUENTE: Encuesta realizada por la Investigadora a 24 Enfermeras Intensivistas del Hospital Santo Tomás, Octubre de 1996

La Figura 18, se refiere a las respuestas obtenidas por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, según el efecto del BENEFICIO en función del Rendimiento, Eficacia y Eficiencia de los diferentes Ventiladores Mecánicos, en donde el ventilador mecánico Adult Star 2000 sigue siendo Muy Bueno, de acuerdo a la escala descrita en la metodología del estudio y en la utilización de un Modelo de Regresión Lineal

**CUADRO X CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MÉDICOS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS AÑO 1996**

VARIABLE	RESPUESTA	FRECUENCIA	%
Profesión	Médico	3	100
Unidad a la que pertenece	Cuidados Intensivo	3	100
Tiene Especialidad en Cuidados Intensivos	SI	1	33.3
	NO	2	66.7
Recibieron Seminario	SI	1	33.3
	NO	2	66.7
Años de Servicio	Menos de 1 Año	1	33.3
	1-5 Años	2	66.7
Experiencia en el Área	Menos de 1 Año	2	66.7
	1-5 Años	1	33.3
Consideran su Opinión en la Compra de los Ventiladores Mecánicos	SI	1	33.3
	NO	2	66.7

FUENTE: Encuesta realizada por la investigadora a 24 enfermeras intensivistas del Hospital Santo Tomás Octubre, 1996

Como podemos observar en el Cuadro X, existen tres médicos que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivo, de los cuales dos de ellos, o sea el 66.7%, no tiene especialidad en el área. Además, podemos ver que de estos tres médicos sólo uno dice haber tomado algún Seminario sobre Cuidados Intensivos.

Lo que hace reconocer que no solo se necesita de los conocimientos, sino también de experiencia para laborar en las Unidades de Cuidados Intensivos y poder ser tomados en cuenta.

Solo uno de los médicos indicó tener entre 1 y 5 años de experiencia en el área, el Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos.

De los tres médicos encuestados, sólo uno considera que sí le piden consulta al momento de seleccionar un ventilador mecánico para la compra ya que tiene los conocimientos y la experiencia de trabajar en la Unidad de Cuidados Intensivo.

**CUADRO XI CARACTERÍSTICAS GENERALES DE TRES PROFESIONALES ADMINISTRADOR DEL HOSPITAL, PERSONAL TÉCNICO Y REPRESENTANTE DE EQUIPO QUE GARANTIZAN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS, AÑO 1996**

PROFESIÓN	TECNICO BIOMEDICO	ECONOMISTA	TECNICO INGENIERO ELECTRONICA
SEXO	MASCULINO	MASCULINO	MASCULINO
EDAD	34 AÑOS	43 AÑOS	38 AÑOS
TRABAJO	HOSPITAL SANTO TOMÁS	HOSPITAL SANTO TOMÁS	MATINUVA, S A
AÑOS DE SERVICIO	12 AÑO	N/D	17 AÑOS
FUNCIONES	SUB-JEFE TECNICO	ADMINISTRADOR DEL HOSPITAL	GERENTE DE SERVICIOS TECNICOS
PREPARACION TECNICO, CURSOS Y SEMINARIOS	SECUNDARIA, CURSO TECNICO ESPAÑA (1988) 2 MESES NICARAGUA (1989) 13 DIAS HONDURAS (1992) 2 MESES U DE PANAMA (1996) 1 SEMANA	UNIVERSITARIA	UNIVERSIDAD Y CURSO TECNICO SISTEMA DE CONTROL DE FERTILIDAD, ESTADOS UNIDOS, 2 SEMANAS INSTRUMENTACION MÉDICA, ESPAÑA 2 MESES EQUIPO DE LAB CLINICO, BELICE 2 SEMANAS EQUIPO DE HOMODIALISIS, HONDURAS, 2 SEMANAS EQUIPO DE VENTILACIÓN, ESTADOS UNIDOS 2 SEMANAS

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a tres Profesionales que participan en el mantenimiento, compra y venta de los Ventiladores Mecánicos Octubre, 1996

El resultado obtenido de los tres Profesionales es que de acuerdo a su profesión uno es Técnico Biomédico, otro Economista y otro Técnico Ingeniero Electrónico. Dos de ellos laboran en el Hospital Santo Tomás y el que brinda mantenimiento al equipo (Ventilador Mecánico Bear 3, Bear 1000 y Adult Star) trabaja para la Compañía MATINUVA, S A , y el Técnico Biomédico brinda mantenimiento al Ventilador Mecánico MA-1, ambos tienen más de 10 años de servicio, exceptuando al Economista que es el Administrador del Hospital quien no contestó.

De acuerdo a sus cargos todos tienen responsabilidad y se han preparado para ocupar sus puestos donde le corresponde.

CUADRO XII OPINION OBTENIDA DE LOS TÉCNICOS QUE BRINDAN MANTENIMIENTO A LOS DIFERENTES VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996

PESONAL TÉCNICO	TÉCNICO BIOMÉDICO	ECONOMISTA	TÉCNICO INGENIERO ELECTRÓNICA
MODELOS DE VENTILADORES MECÁNICOS QUE BRINDA MANTENIMIENTO	MA-1	NO APLICABLE	BEAR 3 BEAR 1000
MODELOS DE VENTILADORES PRECIO Y GARANTÍA	N/D	NO APLICABLE	BEAR 1000 UN AÑO DE GARANTIA BEAR 3 UN AÑO DE GARANTIA
¿QUE INCLUYE LA GARANTÍA?	N/D	NO APLICABLE	SIN RESPUESTA
FRECUENCIA DE REPARACIÓN	N/D	NO APLICABLE	BEAR 1000 BAJA FRECUENCIA (UNA VEZ AL AÑO) BEAR 3 FRECUENCIA REGULAR (CADA 6 MESES)
PERIÓDO DE VIDA ÚTIL APROXIMADO	N/D	NO APLICABLE	BEAR 1000 10 AÑO APROX BEAR 3 10 AÑOS APROX

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a tres Profesionales que participan en el mantenimiento, compra y venta de los Ventiladores Mecánicos Octubre, 1996

Las preguntas en el Cuadro XII, solo fueron aplicables a los técnicos que brindan el mantenimiento a los diferentes Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, sin embargo, el Técnico Biomédico no contestó a todas las preguntas, sólo contestó el nombre del Ventilador Mecánico al cual brinda mantenimiento

El Técnico Ingeniero Electrónico, también nos hace mención de los modelos de ventiladores mecánicos Bear 3 y Bear 1000, a los cuales brinda mantenimiento de acuerdo a la casa comercial que él representa (MATINUVA, S A ), sin embargo no menciona al Ventilador Mecánico Adult Star 2000 que a su vez forma parte del contrato de mantenimiento vigente

CUADRO XIII OPINION OBTENIDA DE DOS PROFESIONALES ADMINISTRADOR DEL HOSPITAL Y TÉCNICO BIOMÉDICO SEGÚN CRITERIOS DE COMPRA DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS, AÑO 1996

CRITERIOS DE COMPRA	TÉCNICO BIOMÉDICO	ECONOMISTA	TÉCNICO INGENIERO ELECTRÓNICA
CONSULTA PERSONAL MEDICO	POCA CONSULTA	MUCHA CONSULTA	NO APLICABLE
CONSULTA PERSONAL DE ENFERMERÍA	POCA CONSULTA	SUFICIENTE CONSULTA	NO APLICABLE
CONSULTA MÉDICOS ESPECIALISTAS EN CUIDADOS INTENSIVOS	SIEMPRE	SIEMPRE	NO APLICABLE
CONSULTA PERSONAL DE ENFERMERÍA ESPECIALIZADO EN CUIDADOS INTENSIVOS	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NO APLICABLE
CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LOS VENTILADORES	ESPECIFICACIONES MÉDICAS Y DE ACUERDO A LOS MODOS	SE UTILIZA CRITERIOS MÉDICOS Y DE ENFERMERÍA Y DE LOS TÉCNICOS DE BIOMÉDICA	NO APLICABLE

Fuente Encuesta realizada por la investigadora a tres Profesionales que participan en el mantenimiento, compra y venta de los Ventiladores Mecánicos Octubre, 1996

En este cuadro las preguntas no son aplicables al Técnico Ingeniero de Electrónica. Podemos decir que el Economista, que es el Administrador del Hospital, considera que es muy importante la consulta a todos los médicos y enfermeras para los criterios de compra, sin embargo el Técnico Biomédico manifestó que la consulta debe realizarse sólo al personal especializado en Cuidados Intensivos.

CAPITULO QUINTO

PROPUESTAS QUE FACILITAN LA COMPRA, VENTA Y  
MANTENIMIENTO DE LOS VENTILADORES MECANICOS UTILIZADOS  
EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL  
HOSPITAL SANTO TOMAS

## **5.1 PROPUESTAS PARA LA COMPRA DE UN EQUIPO HOSPITALARIO ESTABLECIENDO UN PROGRAMA DE GARANTIA**

La existencia de un programa de garantía a nivel institucional, deberá describir como proceder, para que continuamente se mejore la calidad de atención en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, es decir realizar una labor sistemática de forma continua para corregir problemas mediante el análisis y evaluación de las funciones clínicas y la prestación de servicio. Desarrollar mecanismos para la efectiva solución de problemas y darle vigilancia continua y efectiva a la eventual solución.

### **5.1.1 Descripción de Programa de Garantía**

Un programa de garantía, es aquel que ofrece una vigilancia a través de un proceso sistemático y planificado.

El programa está dirigido a evaluar la calidad del servicio para comprobar cuan adecuado es el cuidado que se ofrece al paciente de acuerdo a sus necesidades, mediante un estudio de costo - beneficio de los ventiladores utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás.

#### **5.1.1.1 Propósito de un Programa de Garantía**

La Unidad de Cuidados Intensivos junto con el Departamento de Enfermería, ofrecerán vigilancia continua sobre los elementos esenciales de aspectos de atención y administración en general para así asegurar la calidad del servicio.

**5 1 1 2 Objetivo General de un Programa de Garantía**

Implementar un programa de acciones sistemáticas organizadas para detectar los problemas que afectan a nuestros pacientes y resolverlos dentro de un marco de eficiencia y alta productividad

**5 1 1 3 Objetivos Específicos**

Al establecer un Programa de Garantía se espera lograr los siguientes objetivos

- Asegurar que la Unidad de Cuidados Intensivos ofrezca la más alta calidad de servicio con mínimo costo posible
- Asegurar una comunicación recíproca y efectiva entre el programa de garantía, la Administración del Hospital, Departamento de Biomédica, casas comerciales encargadas de la venta de equipo, jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos y Enfermera Jefe de la Sala
- Asegurar una participación efectiva del equipo de salud en las actividades de garantía
- Detectar los problemas relacionados con Costo - Beneficio que puedan afectar el buen funcionamiento del Programa de Garantía
- Que la enfermera sea capaz de aplicar sus conocimientos a través de la capacitación aplicando los conceptos de ventilación mecánica y su preparación técnica

### 5.1.2 Metodología

**Asignar Responsabilidades** El director del hospital en conjunto con la directora de Enfermería son los responsables de desarrollar las actividades de un Programa de Garantía. Delegarán funciones con respecto a la actividad en ambos jefes médico y enfermera respectivamente de la Unidad de Cuidados Intensivos, los cuales redactarán un plan donde todos participen, seleccionen los indicadores a evaluar y realicen recolección de datos y evaluación del problema encontrado

### 5.1.3 Procedimiento

- Delinear el alcance del servicio incluye la clasificación de la institución, la tecnología con la cual cuenta, el número de casos atendidos, el grupo de pacientes que ingresa de acuerdo a su padecimiento, así como el recurso humano disponible y especializado, y los diferentes departamentos que participen en el tratamiento y diagnóstico del paciente
- Identificar indicadores Tomando en cuenta que un indicador es de aspecto medible de la calidad

Ejemplo Indicadores Generales - Morbilidad

- Infecciones
- Re-ingresos

Indicadores Específicos - Intubación

- Extubación

- Daño a los dientes durante el procedimiento de entubación
- Administrativos - Falta de equipo y/o materiales
- Otros

Establecer un nivel de evaluación utilizando el por ciento de ejecución esperado

Recopilar y organizar datos Se establece la metodología para recoger y organizar los datos de cada indicador

Evaluación Se tabulan los datos y se analizan los porcentajes de cumplimiento de los criterios establecidos

Tomar acción correctiva Una vez identificado el problema o área para mejorar se establecerá la acción correctiva

Evaluar la efectividad de la acción tomada Las acciones tomadas serán reevaluadas periódicamente (mensual - trimestral) para determinar su efectividad

Compartir y comunicar información Los hallazgos serán compartidos mensualmente en reuniones previamente planeadas

#### **5.1.4 Formación de un Equipo Profesional de Calidad**

El Comité estará constituido por

- El Director Médico del Hospital
- La Directora del Departamento de Enfermería
- El Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos

- La Enfermera Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos
- El Administrador del Hospital
- Un representante de la Casa Comercial encargada de la Venta del Equipo y material
- El Jefe de Biomédica de la institución
- Un profesional técnico que brinde mantenimiento al equipo
- Una Enfermera Intensivista que coordine con la Jefe y el resto del personal de Enfermería
- Una secretana

#### **5.1.5. Funciones del Equipo Profesional de Calidad**

Este Comité tendrá las siguientes funciones

- Evaluar la calidad del servicio ofrecido en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás
- Recomendar acciones correctivas con relación a los problemas identificados
- Analizar los hallazgos de las actividades realizadas en el Programa de Garantía para así ofrecer un mejor servicio

#### **5.1.6 Actividades del Equipo Profesional de Calidad**

- Celebrar una reunión mensual utilizando un Cronograma de Actividades ( Anexo 11, pág 212)
- Mantener actas de los asuntos y acuerdos tratados en las reuniones

- Identificar problemas reales o potenciales que pueden afectar la calidad de atención en el paciente crítico

### **5.1.7 Capacitación del Personal**

En toda capacitación debemos incluir métodos de organización, solución de problemas en grupo, análisis transaccional y un mantenimiento de círculos de Calidad de Enfermería

Según la Revista Investigación en Enfermería (1993)<sup>69</sup> dice "Los círculos de calidad fomentan el trabajo eficiente y de calidad, eliminan los factores de riesgo, generando mayor satisfacción por parte del paciente; propician el mantenimiento correcto y control permanente de los recursos que maneja enfermería "

Es importante destacar que tipo de programación se ha de utilizar, ya sea de larga, media o corta duración para así lograr los objetivos que se quiere. Y como todo objetivo educativo es la expresión del resultado que se pretende obtener, deben ser claros, medibles, significativos e importantes, específicos, concretos y escribirse de modo inteligible, realista y sobre todo alcanzables, presentaremos un modelo de capacitación al Personal de Enfermería que labora en la Unidad de Cuidados Intensivos relacionado con los Ventiladores Mecánicos.

Objetivo General:

- Favorecer el Rendimiento del Personal de Enfermeras Intensivistas manteniendo sus habilidades y destrezas a través de un Programa de

Educación en Servicio que vaya de acuerdo con el desarrollo de nuestra tecnología (ventiladores mecánicos), brindando de este modo una atención de alta calidad

#### Objetivos Específicos

- Aplicar el Programa de Garantía en forma sistemática y planificada para evaluar la calidad del servicio
- Evaluar la calidad de atención de las enfermeras intensivistas
- Actualizar el personal de enfermeras intensivistas a través de la Educación en Servicio con respecto a los objetivos y procedimientos (manejo de ventiladores), utilizando métodos dinámicos de enseñanza - aprendizaje
- Capacitar a la enfermera intensivista como preparar un Ventilador MA-I, utilizando un modelo fotográfico secuencial que explica como hacerlo

#### Metodología

Dividir los grupos en dos, es decir iniciar con el grupo de enfermeras intensivistas que ameritan preparación técnica con respecto al equipo (ventiladores mecánicos) que sería el Grupo A y el Grupo B que necesita reforzar académicamente el tema de Ventilación Mecánica

## Diseño

Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás

Tema Cómo preparar un Ventilador MA-1

Grupo "A" Horario 1 hora Miércoles, Jueves y Viernes

NUMERO DE ENFERMERAS INTENSIVISTAS	TEMA	OBJETIVOS	NUMERO DE SESIONES A LA SEMANA	MATERIAL DIDACTICO	METODO A UTILIZAR PARA EVALUACION
10	Familiarícese con el Respirador MA-1	Hacer un esquema de las partes del ventilador mecánico MA-1  Definir los conceptos de cada uno de sus partes	3	Pizarra  Libro de texto  Folleto o manual de ventilación mecánica	Prueba escrita a base de preguntas y respuestas  Exposición didáctica  Comentarios de textos en equipos de trabajo
10	Cómo preparar el Ventilador MA-1	Indique los pasos a seguir para preparar un Ventilador MA-1	3	Pizarra  Diapositiva  Libro de Texto  Equipo de Ventilación del MA-1	Exposición Didáctica  Práctica de Trabajo en equipo para la preparación del ventilador  Ejercicio oral y escrito
10	Señales de alarmas del Ventilador Qué Hacer	Saber identificar los posibles problemas que se pueden presentar cuando suena la alarma de presión o del espirómetro	3	Ventilador MA-1  Folleto o Manuales del Ventilador MA-1	Interrogatorio motivador  Comentario individual  Ejercicio de ampliación de conceptos o pruebas de evaluación

Fuente Elaborado por la Lic Yadirmin Tejeira

## Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás

## Tema Ventilación Mecánica

## Grupo "B" Horario 2 hora Lunes y Viernes

NUMERO DE ENFERMERAS INTENSIVISTAS	TEMA	OBJETIVOS	No DE SESIONES A LA SEMANA	MATERIAL DIDACTICO	METODO A UTILIZAR PARA EVALUACION
14	Necesita el paciente Ventilación Mecánica	Enumerar las enfermedades que suelen requerir ventilación mecánica	4	Texto Complementario Revista Artículos	Lectura oral del libro de texto Comentario de texto en equipo de trabajo Ejercicio de contenido básico Discusión dirigida
14	Cómo prevenir y tratar los problemas debido a la ventilación mecánica	La Enfermera será capaz de identificar complicaciones asociadas a la ventilación mecánica	3	Libro de Texto Manuales, Artículos, entre otros	Láminas o Diapositivas Interrogatorio motivador Discusión dirigida Interrogatorio verificado
14	Cuidado del paciente conectado a un Ventilador	Determinar la eficacia de la espiración y la fisioterapia respiratoria auscultando los pulmones Proporcionar aireación completa a los pulmones del paciente - Cuidar la piel y el tono muscular del paciente	4	Enciclopedias Medicas Libros de texto sobre ventilación mecánica Revistas Médicas y de Enfermería Películas Diapositivas	Trabajos de grupo Libro de Consulta Aplicar una prueba de evaluación

Fuente Elaborado por Lic Yadimín Tejera

## **5.2 Propuesta para la Elaboración de un Formato que incluye Especificaciones y el Mantenimiento de Equipo Hospitalarios (Ventiladores Mecánicos)**

### **5.2.1 Definición según el Manual de Organización Hospitalaria**

La unidad de mantenimiento general es la responsable del mantenimiento y conservación de los inmuebles, instalaciones y equipos del Hospital, colocándolos en condiciones de operación continua, confiable, segura y económica

Propuesta para la elaboración de un formato que incluya las especificaciones y el Mantenimiento del equipo hospitalario tomando en cuenta que deben ser sometidas a un proceso sistemático y equitativo de evaluación y comparación cuantitativa. Para ello el personal involucrado deberá establecer los criterios en función de los cuales se calificarán, si es posible, clasificándolos por nivel de prioridad. Para evitar complicaciones innecesarias, es aconsejable dividir las prioridades en "altas", "medias" y "bajas"

### **5.2.2 Objetivos Generales:**

- Establecer criterios específicos que permitan la adquisición de ventiladores mecánicos de buen beneficio, pero a bajo costo
- Ofrecer un mantenimiento y conservación del equipo que contribuya a operar en forma continua, segura y confiable

### **5.2.3 Objetivos Específicos**

- Establecer un mantenimiento continuo y periódico del equipo
- Evitar el deterioro precoz de los Ventiladores Mecánicos

- Organizar tiempo de inspección de los Ventiladores Mecánicos utilizando un Cronograma de Actividades anualmente
- Mantener una red de comunicación con la dirección del hospital, personal responsable de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás en conjunto con las personas responsables del mantenimiento de los ventiladores

**5.2.4 Modelo de Solicitud de Propuesta**

**Parte A: Requerimientos del Hospital:**

1 Uso clínico que se intenta dar a la unidad, incluyendo una estimación de la capacidad requerida (o datos suficientes para que el vendedor la estime) y los tipos de pacientes para los que está destinada)

2 Descripción detallada y completa del tipo de unidad(es) solicitadas, con especificación de las funciones y características básicas

Ejemplo Ventilador Mecánico Como equipo básico

- Interruptor de Flujo constante
  - Nebulizador
  - Selector de FIO2
  - Selector de Flujo Inspiratorio
  - Selector de PEEP/CPAP
  - Manómetro
  - Alarmas de Alta/Baja presión
  - Salida de la válvula Expiratoria
  - Salida de Flujo al Paciente
  - Válvula expiratoria
  - Y criterios mínimos de rendimiento
- } Características Deseadas

3 Parámetros de ubicación Si es posible acompañar planos con indicación de la ubicación propuesta para guardar el equipo

Ubicación del equipo en el hospital

Dimensiones generales del espacio disponible

Limitaciones del espacio disponible dentro de las dimensiones generales

Disponibilidad de electricidad (planta eléctrica)

Otras consideraciones/limitaciones importantes

#### **Parte B Requisitos planteados en la solicitud**

Especificaciones del equipo

Especificaciones y planillas de datos sobre el equipo propuesto, que incluyen las principales características y detalles de rendimiento, aclarando qué partes del equipo no son fabricados por la empresa No se aceptarán folletos resumidos

Se deben incluir las siguientes especificaciones

## ESPECIFICACIONES

FIO <sub>2</sub>	21 - 10 ± 3%	Solo auditiva	Ausencia de Gases Mezclador aire/oxígeno Falta de energía AC/Batería
Modos de Ventilación	Asistido/Controlado SIMV (Sincronizado Espontáneo Meseta de Presión	Alivio de Seguridad Presión Dimensiones	de 0 - 100 cm/h <sub>2</sub> O en Altura 27 cm Ancho 24 cm Peso 6.0 Kg Profundidad 17 c
Presión Inspiratoria	0 - 100 cm/h <sub>2</sub> O	Requerimientos de Energía	100 - 120 VAC 50/60 Hz 200 - 240 VAC 50/60 Hz Protección con fusible Conector "Hospital Grade"
Nivel de Sensibilidad	-10 a +20 cm H <sub>2</sub> O	Suministro de Gases	Oxígeno 30 - 100 PSI Aire 30 - 100 PSI
Tiempo Inspiratorio	0.1 - 3.0 segundos	Volumen Interno comprimible Batería (Opcional)	16 cc a 0.016 litros celdas del Gel hasta cuatro horas de operación con cuatro horas de recarga
Frecuencia Respiratoria	1 - 120 BPM	Opciones adicionales	Salida de Presión Proximal
Volumen Corriente	10cc a 2500 cc		
Flujo Continuo	0 - 55 LPM (con interruptor)		
PEEP/CPAP	0 a +25 cm H <sub>2</sub> O		
Nebulizador	Interruptor encendido		
Ventilación Manual	Independiente de las funciones del ventilador		
Alarmas Auditiva/Visual	Alta Presión Baja Presión Espontánea con Retraso de 15 a 30 segundos		
Solo Visual	Tiempo inspiratorio muy largo		
Fuente	Newport Medical Instruments, Inc.	Sin más datos	

Otras informaciones requeridas:

- Fechas propuestas para la entrega y la instalación
- Descripción detallada y completa de las condiciones de garantía propuestas
- Detalle de las obligaciones del comprador y del vendedor respecto de la instalación, incluida los requisitos eléctricos, mecánicos y de infraestructura e indicando a quién le corresponde realizar el trabajo de instalación
- Información sobre otras opciones, conformaciones y características disponibles para el equipamiento propuesto, con los precios de cada una de ellas
- Información sobre los planes de futuras mejoras del equipo que ofrece el vendedor (tanto durante el período de garantía como después de su vencimiento).
- Descripción de servicios de planeamiento previos a la instalación a ser prestados por el vendedor directa o indirectamente, incluyendo todos los costos que impliquen para el comprador
- Información sobre el entrenamiento y la documentación que se suministrará al hospital incluyendo personal de mantenimiento empleado por la institución a través de un servicio técnico compartido Incluyendo el programa de entrenamiento propuesto.
- Descripción de la capacidad de servicio local o en fábrica, incluyendo la cantidad de técnicos, sus respectivos lugares de trabajo y el plazo aproximado dentro del cual se atenderán los pedidos de reparaciones de

urgencia, tanto en horas laborables como fuera de este horario. Se deben especificar si se garantiza este tipo de reparaciones.

- Descripción y costo actual de la contratación anual de servicios completos para el equipo propuesto. Queda entendido que ese contrato sólo será necesario a partir del vencimiento de la garantía, en cuyo momento los costos podrían ser diferentes. Incluir las tarifas de los servicios de reparación a pedido.
- Indicar si los insumos necesarios para el equipo pueden ser adquiridos solo del fabricante o también de otras firmas.
- Solicitar copias de todos los convenios o condiciones propuestas.

#### Cotización de precios

1. Precio de compra desglosado de todos los elementos del equipo. Los precios se mantendrán por  X  días a partir de la apertura de la licitación (Generalmente los precios se mantienen por 90 -120 días.)

#### **5.2.5 Elaboración de un Plan y Ejecución de Mantenimiento Preventivo:**

1. Determinar cuáles son los equipos que deben ser inspeccionados y pasar por mantenimiento preventivo.
2. Clasificar los equipos por orden de prioridad para mantenimiento e informar los horarios de funcionamiento, estudiando las posibilidades de que no queden fuera de servicio y no afecten el funcionamiento de la unidad.

- 3 Sugerir el mejor periodo para brindar mantenimiento preventivo
- 4 Presentar una ficha de inspección de equipos por triplicado para todos los equipos e instalaciones designados para mantenimiento preventivo
- 5 Elaborar un cronograma anual, con revisión mensual de los servicios de inspección y mantenimiento preventivo
- 6 Enviar el triplicado de la ficha de inspección de equipos y de la ficha de tareas semanales a los encargados de las diferentes áreas de mantenimiento
- 7 Archivar los triplicados de los formularios

#### Solicitud de Materiales para los servicios de Mantenimiento

- Verificar la necesidad de materiales o repuestos, antes o durante el servicio ejecutado
- Completar la solicitud de material, especificando la cantidad, tipo de material y código del registro del material existente en el catálogo, por triplicado
- Enviar solicitud al secretario de mantenimiento
- Enviar los duplicados a contabilidad

#### **5.2.6 Servicios de Mantenimiento Correctivo**

- 1 Comunicar la necesidad de reparación a su superior y a los responsables de la unidad
- 2 Completar la solicitud de servicio de mantenimiento, por triplicado

- 3 Anotar la hora de llegada del pedido, identificar el grado de urgencia y archivar el original
- 4 Establecer la prondad de la ejecución de los servicios, según la urgencia y las necesidades imperiosas de reparación del equipo averiado
- 5 Efectuar las reparaciones necesanas
- 6 Entregar el equipo en funcionamiento
- 7 Obtener la firma de recepción del equipo
- 8 Verficar reparaciones
- 9 Recibir formularios debidamente firmados
- 10 Elaborar un Boletín de Producción Mensual utilizando los boletines diarios (mensualmente)
- 11 Firmar los boletines de producción y enviar informes periódicos a la Dirección Administrativa del Hospital

#### **5.2.7 Mantenimiento Correctivo de Urgencia**

- 1 Comunicar directamente a la Unidad de Mantenimiento y enviar solicitud para la visita de un empleado del área, especificando la urgencia de la solicitud
- 2 Verficar la necesidad de reparación con características de urgencia
- 3 El técnico de mantenimiento efectuará las reparaciones pertinentes y solicitará materiales y repuestos, según onentaciones ya descrtas

## CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación con respecto al Costo - Beneficio de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo tomas, se concluye con base a los objetivos, hipótesis y los resultados obtenidos lo siguiente

- 1 Actualmente la Unidad de Cuidados Intensivos consta de una población joven, menor de cinco años de ser especialista y trabajar en el área, más sin embargo, tienen más de 12 años de ejercer la profesión en Enfermería.
- 2 Con respecto a los conocimientos que presentaba el grupo de Enfermeras Intensivistas que laboran de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, acerca de los Ventiladores Mecánicos podemos decir que el 67% de ellas indican tener de regular a deficiente los conocimientos de los Ventiladores Mecánicos
- 3 Se determinó que el 87% de las Enfermeras Intensivistas de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás, recibieron capacitación sobre el manejo de los Ventiladores Mecánicos, sin embargo existe un 67% de ellas en que sus conocimientos teóricos de los Ventiladores Mecánicos es bajo
- 4 Se determinaron las cifras de Costo de cada uno de los Ventiladores Mecánicos utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivo del Hospital Santo Tomás y se establecieron diferencias cuantitativos de los cuatro modelos en donde el Ventilador Mecánico Adult Star 2000 demostró ser el de mantenimiento más bajo y buenas horas de uso, aunque su costo es alto por su tecnología avanzada

5 Queda demostrado con el Análisis Estadístico lo siguiente

Se acepta la Hipótesis Estadística con relación a las Variables Eficacia, Beneficio y Rendimiento, excepto la variable Eficiencia basado en el Análisis de Varianza entre los diferentes ventiladores, ya que todos demuestran los componentes para la minimización del insumo como son trabajo, tiempo, productividad y costo

Con respecto a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, se midió la diferencia de medias de cada una de las variables del estudio como son Eficacia, Eficiencia, Beneficio y Rendimiento, en donde se comprobó que sí existe diferencia significativa entre los Ventiladores sobresaliendo el Ventilador Mecánico Adult Star 2000 con relación a la variable Eficacia y Rendimiento, y a su vez es superior en Beneficio, más no demostró diferencia significativa con respecto a la variable Eficiencia. Y por último el Modelo Lineal para medir el efecto del Beneficio en función de las variables en donde queda demostrado que el Ventilador Adult Star 2000 indicó ser el más Beneficioso por su puntuación ya que el Coeficiente de Regresión ( $R^2$ ) es de 0.91

6 Es necesaria la implementación de un Sistema de Compra de Equipo que permita la adquisición de los mismos basados en el buen Beneficio, pero a bajo costo; así como a su vez la conservación de los Ventiladores Mecánicos a través de un buen mantenimiento en forma continua, segura y confiable

- 7 Los Estudios de Costo - Beneficio en la Unidad de Cuidados Intensivos permiten planificar, organizar, dirigir y controlar, la utilización de recursos humanos y financieros, lo que queda demostrado en forma clara con respecto al funcionamiento de los Ventiladores Mecánicos

## RECOMENDACIONES

- 1 Que se establezca una metodología para la Capacitación del Personal de Enfermeras Intensivistas en forma de Programas de Corta, Media y Larga duración basadas en objetivos alcanzables, para lograr así mejorar la calidad de atención en el paciente crítico.
2. Que se utilice el Programa de Garantías ya que ofrecerá vigilancia continua en la atención directa y administración; así como también asegurar la Calidad del Servicio.
- 3 Que se ofrezca un mantenimiento continuo, periódico que garantice el buen funcionamiento de los Ventiladores Mecánicos evitando así la sub-utilización de unos y el deterioro precoz de otros
- 4 Que la Institución demuestre mayor interés en garantizar la calidad de atención en la Unidad de Cuidados Intensivos, basados en estudios de Costos – Beneficios lo que conlleva a una mejor selección, adquisición, instalación, utilización y mantenimiento de los Ventiladores Mecánicos
- 5 Contar con un Personal Técnico disponible las 24 horas del día encargándose de preparar y mantener los Ventiladores Mecánicos en óptimas condiciones en el momento preciso que el paciente lo requiera.
- 6 Que al momento de realizar la compra de los Ventiladores Mecánicos se tomen en cuenta la opinión de los especialistas (Médicos y Enfermeras); y que no sólo se dediquen nuestras altas autoridades a disminuir costos, afectando así la calidad del servicio en nuestra Área Crítica; lo que se verá reflejado en la atención del paciente críticamente enfermo

## **BIBLIOGRAFIA CITADA**

- 1 HELLEBUST, K , y KRALLINGER, J 1991 **Planeación Estratégica Práctica**, Editorial Continental, S A , México, 343 págs
- 2 VILARDELL, F 1990 **Problemas éticos de la Tecnología Médica**. Boletín de la Oficina Sanitana Panamencana, Vol 108, Nos 5 y 6 Mayo - Junio, Washington, D C , E U A , 866 pág
- 3 PANERAI y PEÑA 1990 **Evaluación de Tecnologías en Salud**. Metodología para países en Desarrollo, OPS/OMS, Washington, D C , 113 págs
- 4 BOLETIN DE LA OFICINA PANAMERICANA, Mayo - Junio 1990
- 5 RIVERA, A , CARRILLO, E y MARIN, J M 1994 **Sistema de Información Gerencial SIG Versión 3.0** Pnmera Edición, OPS/OMS, Guatemala, 177 págs
- 6 PINEDA, E B , ALVARADO, E L y CANALES, F G 1994 **Metodología de la Investigación** Segunda edición, OPS/OMS Sene Paltex, No 35, Washington, D C , 225 págs
- 7 HERNANDEZ, R , FERNANDEZ, C , y BAPTISTA, P 1994 **Metodología de la Investigación**, Segunda edición, Editoral Mc Graw Hill, Colombia, 505 págs
- 8 THUESEN, H 1986 **Ingeniería Económica**, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S , A , México, 326 págs
- 9 FAJARDO, G 1983 **Teoría y Práctica Administrativa**. Segunda Edición, Ediciones Científicas La Prensa Médica Mexicana, S A México, 776 págs
- 10 LEEDERS, M R 1985 **Administración De Compra y de Materiales** Segunda edición, Compañía Editorial Continental, S A , México, 770 págs
- 11 THUESEN (op cit )
- 12 ALMEIDA, R R 1989 **Tecnología en Salud . El Papel de la Universidad**. Río de Janeiro Sin más datos 269 págs
- 13 WERTHER, Jr y DAVIS, K 1993 **Administración de Personal y Recursos Humanos** Tercera edición, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México, 395 págs
- 14 EL HOSPITAL 1988 **Evolución Mediante Tecnología** No más datos 25 págs
- 15 DAVILA, C 1980 **Unidades de Cuidados Intensivo en América Latina**. Boletín de la Oficina Sanitana Panamencana, Vol 49, No 1, Washington, D C , 320 págs
- 16 FLEITMAN, J 1994 **Evaluación Integral. "Manual para el Diagnóstico y Solución de problemas de productividad, calidad y competitividad."**, Editorial Mc Graw Hill, México, 210 págs

- 17 ANÓNIMO 1992 Comité Nacional de Enfermería en Panamá No más datos, 25 págs
- 18 ANÓNIMO 1983 Manual Administrativo del Hospital Santo Tomás No más datos, 56 págs
- 19 ANONIMO 1993 **Memoria** Hospital Santo Tomás Confeccionado en los Talleres de Impresora Continental para Paper, Computer and Retail Product, Inc , Editado por Ivette de Hernández , Rep de Panamá, 275 págs
- 20 FLEITMAN (op cit )
- 21 FAJARDO (op cit )
- 22 ALMEIDA (op cit )
- 23 COHEN, L , LAMBRINOS J y FEIN, A 1993 JAMA The Journal of the American Medical Association **Mechanical Ventilation for the Elderley Patient in Intensive Care.** Vol 269, No 8, 2029 págs
- 24 DONABEDIAN, A 1984 **La Calidad de la Atención Médica** Definición y Métodos de Evaluación La Prensa Médica Mexicana, México, 298 pags
- 25 FRENK, J , y PEÑA J 1985 **Evaluación de Tecnología y Calidad de la Atención OPS,** Washington, D C , 106 págs
- 26 MINISTERIO DE SALUD 1994. **Lineamientos y Estratégicos de Salud.** Poligráfica, S A , Panamá, República de Panamá, 71 págs
- 27 CARPENTER, T 1992 **Análisis Costo - Beneficio: Principios Básicos** Seminario Regional Conjunto FAO/OPS/OMS Buenos Aires, Argentina, (29 de septiembre - 2 de octubre) 316 págs
- 28 MUSGROVE, P 1992. **La crisis económica y sus repercusiones en la salud y la atención de salud en la América Latina.** Investigaciones sobre servicios de salud Una Antología OPS , 1098 págs
- 29 ALMEIDA, op cit
- 30 CARPENTER, op cit
- 31 ORTEGA, C y PERALES R 1982 **Ventilación Mecánica** Editorial Interamericana, S A México, 426 págs
- 32 PILBEAUM, S 1986 **Mechanical Ventilation Physiological and Clinical Applications.** Editor Multi-Media Publishing, Inc A division of the C V , Mosby Company Printed in the United States of Amenca 375 págs

- 33 MILLER, L y KAZEN, H 1983 **Fisiología Respiratoria, Neumología** Cuarta Edición, Editorial Continental, S A , México, 245 págs.
- 34 CLIPPINGER, B 1985 **Cuidados Respiratorios en Enfermería** Ediciones Dyma, España, 159 págs
- 35 GOMEZ, M, RESTREPO, G 1990. **Fundamentos de Medicina** El Paciente en estado crítico Ediciones CIB, Colombia, 250 págs
- 36 BURREL L y OWENS, B 1976 **Cuidados Intensivos**, Nueva Editorial Interamericana, México, 346 págs
- 37 LOVESIO, C 1988 **Medicina Intensiva**, Tercera edición, El Ateneo, Argentina, 643 págs
- 38 RIPPE, J 1991. **Intensive Care Medicine**. Second Ed , Company Boston/ Toronto/Londres U S A , 2001 págs
- 39 MATOS, A 1995 **Ventilación Mecánica**. No más datos 53 págs
- 40 CASTILLO, A Y MUGARRA, X 1987 **Medicina Crítica y Terapia**, Tomo II, Desinlimed, C A , Venezuela, 289 págs
- 41 MATOS (op cit)
- 42 ACERO, R 1994 **Ventilación Mecánica**. Revista Colombia Neumología Vol 6, No 1 Marzo, 210 págs
- 43 BEAR MEDICAL SYSTEM, Inc 1989 Aug Pub No 9064 2085 Rustin Avenue Riverside, C A , 92507, U S A , 5 págs
- 44 BEAR MEDICAL SYSTEM, Inc 1993 May Form No 93030 2085 Rustin Avenue Riverside, C A , 92507, U S A , 6 págs
- 45 ADULT STAR Ventilador Model 2000/1500 1993 Be Inprasonics, Inc. A Public Company 3911, Sorrento Valley, Blvd San Diego, CA 92121-1402, 71 págs
- 46 BRUNNER, L y SUDDARTH, D 1989. **Enfermería Medicoquirúrgica**. Sexta edición, Editorial Interamericana, S A. de C V , México, 1026 págs
- 47 TIEFFENBERG, J 1991 **Equipamiento Hospitalario: La Adquisición de Insumos y Tecnología**. Edición en Español, por Acindes, Asociación Civil de Investigación y Desarrollo en Salud, Buenos Aires, Argentina, 391 págs
- 48 FAJARDO (op cit)
- 49 TIEFFENBERG (op cit)
- 50 FLEITMAN (op cit)

- 51 COE, G , PEÑA J 1991. **Investigación en Tecnología de Salud. Proceso - Disciplina Campo y Prioridades** OPS/OMS, Washington, D F , 39 págs
- 52 TIEFFENBERG (op crt)
- 53 BANTA, D , y RUSSELL, L 1984 **Política en Materia de Tecnología Médica: Análisis Internacional.** Traducido y distribuido por OPS/Unidad de Desarrollo de Tecnología de Salud, Washington, D C , 25 págs
- 54 ENCICLOPEDIA ILUSTRADA CUMBRE Tomo II, 10ª edición, Gráfica Impresora Mexicana, S A , México, D F , 326 págs
- 55 FORER, T 1978 "**Defending Human Rights: Two Impeiments for the West Innovation.**" Vol 11, 126 págs
- 56 JEQUIER, N 1979 "**Tecnología Apropriada, problemas y perspectivas.**" Versión Española, publicada por OPS/OMS 369 págs
- 57 EDQUIST, CH y EDQUIST, C 1979 "**Social Carriers of Techniques for Development.**" Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countnes, SREC, Report, R3, 210 p
- 58 CIBOTTI, T 1980 **Notas sobre la selección de tecnologías apropiadas en los Servicios de Salud.** Lima, Perú, OPS , 41 págs
- 59 CIBOTTI (op crt)
- 60 CREESE, A , y PARKER, D 1994 Cost Analysis in primary health care A training manual for programme managers Published by the World Health Organization in collaboration with the Unite Nations Childrens Fund and the Aga Khan Foundation New York, U S A 135 págs
- 61 BANTA Y RUSSELL (op crt)
- 62 RODRIGUEZ, N y VERONELLI J 1993 **Tecnología Apropriada, Planificación y Administración en Servicios de Salud,** Organización Panamencana de Salud, Washington, D C , 325 págs
- 63 ASOCIACION AMERICANA DE HOSPITALES 1985 **Manual de Mantenimiento de Hospital** Traducido por Mc Gregor, Washington, D C , 125 págs
- 64 PROAHS A 1995 **Manual de Organización Hospitalaria** No más datos
- 65 BARQUIN, M 1987 **Dirección de Hospitales,** Quinta Edición, Nueva Edtional Interamencana, México, 783 págs
- 66 POLIT y HUNGLER 1985 **Investigación Científica en Ciencias de la Salud.** segunda edición, Nueva Edtional Interamencana, S A , México, D F , 595 págs

67 POLIT Y HUNGLER (op crt )

68 DANIEL, W (1993) **Bioestadística, Base para el Análisis de las Ciencias de Salud.** Tercer Edición, Editorial Limusa, S A , de C V , México, 667 págs

CARRASCO, B 1985 **Como Realizar la Programación,** Ediciones Anaya, S A , España, 79 págs

GOODE Y HATT 1982 **Métodos de Investigación Social.** 12° reimpresión Edrtorial Trillas, México, 469 págs

SAMPIERI, R 1994 **Metodología de la Investigación,** Edrtional Mc Graw Hill, Colombia, 505 págs

INVESTIGACION DE ENFERMERIA 1993 Febrero, Vol 2 No 2, Sindicato Nacional de Enfermeras del Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS), 24 págs

#### ENTREVISTAS

Entrevista al Lic José Hassan, Administrador del Hospital Santo Tomás

Entrevista al Ing Miguel Talavera, Jefe de Biomédica a Nivel Nacional y encargado del Departamento de Biomédica del Hospital Santo Tomás

Entrevista al Dr Rigoberto Cerrud, Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

Entrevista a la Lic Silvia Jonas, Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

Entrevista al Dr Irving Carrasco, Jefe del Departamento de Neumología, Hospital Santo Tomás

Entrevista a la Lic Digna de Bayard, Supervisora de los Intensivos del Complejo Hospitalario Metropolitano Dr Amulfo Anas Madnd

Entrevista con el Lic José Luis Espino, Gerente General, de la Compañía MATINUVA, S A el cual brnda mantenimiento desde 1996 - 1997 a los Ventiladores Mecánicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás

Entrevista al Sr Sutherland, Técnico Ingeniero Electrónico de la Compañías MATINUVA, S A , Profesionales en Sistemas Hosptalanos

## **ANEXOS**

## **ANEXO No. 1**

UNIVERSIDAD DE PANAMA  
Vicerrectoría de Investigación y Post-Grado  
Facultad de Enfermería

### **ENCUESTA**

**TITULO** "Costo, disponibilidad del personal de salud y su efectividad de una tecnología adecuada "

**OBJETIVO** La presente encuesta tiene el propósito de indagar sobre los conocimientos y beneficios de los diferentes modelos y marcas de ventiladores mecánicos utilizados en la Sala de Cuidados Intensivos. Tiene como segundo objetivo, cumplir con el requisito del Trabajo de Graduación para optar por el Título de Master en Ciencias de Enfermería con Especialización en el Cuidado Crítico del Adulto

Gracias por su cooperación

#### **INSTRUCCIONES**

- 1 No es necesario que escriba su nombre
- 2 Marque con un gancho (✓) o una cruz (x) sus preguntas dicotómicas (SI - NO)
- 3 Marque con un valor numérico (5, 4, 3, 2), cuando solicite en las preguntas de múltiples alternativas
- 4 No marque más de una alternativa
- 5 No consulte sus respuestas
- 6 Sea lo más veraz posible

**A DATOS GENERALES**

- 1 Lugar de Trabajo \_\_\_\_\_
- 2 Profesión \_\_\_\_\_
- 3 Edad \_\_\_\_\_
- 4 Años de servicio \_\_\_\_\_
- 5 Tiempo en años de laborar en el área \_\_\_\_\_
- 6 Recibió adiestramiento técnico de los Ventiladores utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del H S T SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**B EVALUACION DE LA EFICACIA**

Favor indicarnos de acuerdo a la siguiente escala, su opinión de los diferentes ventiladores mecánicos utilizados en la atención del paciente, según su eficiencia

Muy Buena (5)

Buena (4)

Regular (3)

Deficiente (2)

Modelo MA - I \_\_\_\_\_

Modelo Bear 1000 \_\_\_\_\_

Modelo Bear 3 \_\_\_\_\_

Modelo Adult Star 2000 \_\_\_\_\_

**C VARIABLE EFICIENCIA**

Considera que tiene la suficiente experiencia para poder diferenciar el grado de eficiencia de los diferentes ventiladores mecánicos de la sala, tomando en consideración el efecto sobre el paciente?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si su respuesta fue positiva utilice la siguiente escala, escogiendo el número de su elección y colocándolo en el espacio a la derecha de cada modelo de ventilador

Muy Buena (5)

Buena (4)

Regular (3)

Deficiente (2)

Modelo MA - I \_\_\_\_\_

Modelo Bear 1000 \_\_\_\_\_

Modelo Bear 3 \_\_\_\_\_

Modelo Adult Star 2000 \_\_\_\_\_

**D VARIABLE BENEFICIO SOBRE EL PACIENTE**

Determine el grado de beneficio de los ventiladores, sobre el paciente, de cada uno de los ventiladores según su criterio

Muy Buena (5)

Buena (4)

Regular (3)

Deficiente (2)

Modelo MA - I \_\_\_\_\_

Modelo Bear 1000 \_\_\_\_\_

Modelo Bear 3 \_\_\_\_\_

Modelo Adult Star 2000 \_\_\_\_\_

### E VARIABLE RENDIMIENTO

Con base a las horas de funcionamiento de los ventiladores mecánicos de la sala, determine su rendimiento tomando en consideración diversos criterios por ejemplo, algunos son más nuevos que otros, defectos mecánicos presentados, incomodidad de manejo, recalentamiento, fatiga mecánica o tildeo, etc Para hacer su selección utilice la siguiente escala

Muy Buena (5)

Buena (4)

Regular (3)

Deficiente (2)

Modelo MA - I \_\_\_\_\_

Modelo Bear 1000 \_\_\_\_\_

Modelo Bear 3 \_\_\_\_\_

Modelo Adult Star 2000

**A NIVEL DE INFORMACION SOBRE EL COSTO DE LOS DIFERENTES  
VENTILADORES MECANICOS**

Tiene información relacionada al costo de los ventiladores mecánicos

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

NOTA Las siguientes preguntas son para ser contestadas por Enfermeras  
Unicamente

1 Defina ¿Qué es Ventilación Mecánica?

---

---

---

2 ¿Cómo puede ser la Ventilación Mecánica?

## **ANEXO No. 2**

UNIVERSIDAD DE PANAMA  
Vicerrectora de Investigación y Post-Grado  
Facultad de Enfermería

### **ENCUESTA**

TITULO "Análisis de la efectividad en función de los Costos "

OBJETIVO La presente encuesta tiene el propósito de indagar sobre los precios, aspectos técnicos y administrativos con relación a los ventiladores mecánicos de uso hospitalario. Tiene como segundo objetivo, cumplir con el requisito del Trabajo de Graduación para optar por el Título de Master en Ciencias de Enfermería, con Especialización en el Cuidado Crítico de Adulto

Gracias por su cooperación

#### **INSTRUCCIONES**

- 1) No es necesario que escriba su nombre
- 2) Marque con un gancho (✓) o una cruz (x) sus preguntas dicotómicas (SI - NO)
- 3) Marque con un valor numérico (5, 4, 3, 2) cuando solicite en las preguntas de múltiples alternativas
- 4) No marque más de una alternativa en una misma pregunta
- 5) Sea lo más veraz posible

**A DATOS GENERALES**

- 1 Profesión \_\_\_\_\_
- 2 Edad \_\_\_\_\_
- 3 Hospital/Empresa donde trabaja \_\_\_\_\_
- 4 Años de servicio en su profesión \_\_\_\_\_
- 5 Detalles sus funciones específicas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6 Preparación Académica
  - a Primaria Completa\_\_\_\_\_ Incompleta \_\_\_\_\_
  - b Secundana Completa\_\_\_\_\_ Incompleta \_\_\_\_\_
  - c Universidad Completa\_\_\_\_\_ Incompleta \_\_\_\_\_
  - d Cursos Técnicos Completo\_\_\_\_\_ Incompleto\_\_\_\_\_
- 7 Cursos y Seminarios recibidos con relación a su profesión (Incluir hora de duración)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**B CUESTIONARIO PARA PERSONAL TÉCNICO Y REPRESENTANTES DE EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA**

- 1 Indique los modelos de ventiladores mecánicos a los cuales brinda mantenimiento
  - a \_\_\_\_\_
  - b \_\_\_\_\_
  - c \_\_\_\_\_
  - d \_\_\_\_\_

**(Aspectos Cuantitativos)**

- 2 Favor indicamos los precios de ventas y tiempo de garantía para los hospitales del estado, de cada uno de los diferentes modelos de ventiladores mecánicos, que ustedes representan .

	MODELO	PRECIO DE VENTA	TIEMPO DE GARANTIA
A			
B			
C			
D			

- 3 Favor de indicarnos ¿qué incluye la garantía por un año al momento de la adquisición de un ventilador mecánico?

- a Mano de obra solamente \_\_\_\_\_  
 b Mano de Obra y partes \_\_\_\_\_  
 c Partes solamente \_\_\_\_\_

- 4 Favor indicamos con qué frecuencia ustedes reparan estos ventiladores mecánicos Para responder utilice la siguiente escala

Mucha frecuencia (una vez por mes) (5)

Con frecuencia (cada tres meses) (4)

Frecuencia regular (una vez cada seis meses) (3)

Baja frecuencia (una vez al año) (2)

Nota Para responder señale una cifra

Ejemplo Modelo Eagle 2

- a Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_  
 b Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_  
 c Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación. \_\_\_\_\_

d Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_

- 5 Favor indicarnos el período de vida aproximado de los diferentes ventiladores mecánicos Utilice la siguiente escala

Mucha frecuencia (una vez por mes) (5)

Con frecuencia (cada tres meses) (4)

Frecuencia regular (una vez cada seis meses) (3)

Baja frecuencia (una vez al año) (2)

A Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_

B Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_

C Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_

D Modelo \_\_\_\_\_ Clasificación \_\_\_\_\_

### C CUENTONARIO PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL HOSPITAL

(Criterios de Compra)

Encierre en un círculo, marque con un gancho o una cruz la alternativa escogida

- 1 En las compras que se tienen que realizar, relacionadas a los equipos médicos de las diferentes salas, se consulta al personal médico?

a Mucha Consulta (5)

b Suficiente Consulta (4)

c Regular Consulta (3)

d Poca Consulta (2)

- 2 Utilizando la pregunta anterior, podría indicarnos si se consulta al personal de enfermería especializado en el uso de estos equipos?

a Mucha Consulta (5)

- b Suficiente Consulta (4)
  - c Regular Consulta (3)
  - d Poca Consulta (2)
- 3 En las compras de los ventiladores mecánicos para las salas de cuidado Intensivos, se ha pedido la opinión de médicos especializados en la materia?
- a Mucha Consulta (5)
  - b Suficiente Consulta (4)
  - c Regular Consulta (3)
  - d Poca Consulta (2)
- 4 Utilizando la pregunta anterior, podría indicarnos si se le solicita al personal de enfermería especializado en la materia?
- a Mucha Consulta (5)
  - b Suficiente Consulta (4)
  - c Regular Consulta (3)
  - d Poca Consulta (2)
- 5 ¿Cuáles son los criterios de selección y adquisición de los diferentes modelos de ventiladores mecánicos?

---

---

---

---

**ANEXO No. 3**

Panamá, 28 de abril de 1996

Doctor  
**JORGE HERNANDEZ ALMANZA**  
Director Medico del  
Hospital Santo Tomás  
E S D

Señor Director

Sean nuestras primeras palabras para saludarlo y desearle éxitos en sus delicadas funciones

Mi nombre es Yadimín A Tejeira, enfermera del Hospital Santo Tomás que laboró actualmente en el Cuarto de Urgencia y a su vez estoy realizando la tesis para optar por el título de Master Ciencias de Enfermería con Especialización en el Cuidado Crítico del Adulto, bajo la asesoría de la Profesora Diorgelina de Avila

El propósito de esta carta es solicitar su permiso y cooperación para efectuar una encuesta al personal médico, de enfermería administrador del hospital y técnicos de mantenimiento acerca de nuestro tema de investigación titulado "Costo - Beneficio de los Ventiladores Mecánicos utilizados por las Enfermeras Intensivistas que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Santo Tomás "

Nos despedimos de usted con la certeza de que recibiremos su cooperación

Atentamente,

PROF DIORGELINA DE AVILA  
Asesora de Tesis  
Facultad de Enfermería

**ANEXO No. 4**

Panamá, 7 de septiembre de 1996

Licenciada  
SILVIA JONAS  
Jefa de la Unidad de Cuidados  
Intensivos del Hospital Santo Tomás  
E S D

Estimada Licenciada

La Licenciada **YADIMIN TEJEIRA**, está matriculada actualmente en el Programa de Maestría en Ciencias de Enfermería con Especialización en Cuidado Crítico de Adulto, por lo que para cumplir con un trabajo de tesis sobre *"COSTOS - BENEFICIOS DE LOS VENTILADORES MECANICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS"*, requiere información de estas unidades

Agradeciéndole la colaboración prestada, queda de usted,

Atentamente,

*PROF. DIORGELINA DE AVILA*

Coordinadora del Programa de  
Maestría Y Post Grado de la  
Facultad de Enfermería

**ANEXO No. 5**

Panamá, 7 de septiembre de 1996

Licenciada  
DIGNA DE BAYARD  
Supervisora de los Intensivos del  
Complejo Hospitalario Metropolitano  
E S D

Estimada Licenciada

La Licenciada **YADIMIN TEJEIRA**, está matrculada actualmente en el Programa de Maestría en Ciencias de Enfermería con Especialización en Cuidado Crítico de Adulto, por lo que para cumplir con un trabajo de tesis sobre *"COSTOS - BENEFICIOS DE LOS VENTILADORES MECANICOS UTILIZADOS POR LAS ENFERMERAS INTENSIVISTAS QUE LABORAN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTO TOMAS"*, requiere información de estas unidades

Agradeciéndole la colaboración prestada, queda de usted,

Atentamente,

*PROF. DIORGELINA DE AVILA*

Coordinadora del Programa de  
Maestría Y Post Grado de la  
Facultad de Enfermería

**ANEXO No. 6**

---

**MINISTERIO DE SALUD  
HOSPITAL SANTO TOMAS  
DEPARTAMENTO DE BIOMEDICA**

---

**ORDEN DE TRABAJO**

FECHA \_\_\_\_\_ ORDEN NUMERO \_\_\_\_\_

EQUIPO \_\_\_\_\_

MARCA \_\_\_\_\_ MODELO \_\_\_\_\_

SERIE \_\_\_\_\_ PLACA \_\_\_\_\_

RECIBIO EN BIOMEDICA POR \_\_\_\_\_

SOLICITANTE \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_

UBICACIÓN DEL EQUIPO \_\_\_\_\_

QUEJA (SEA ESPECIFICO) \_\_\_\_\_

ACCESORIOS DEL EQUIPO \_\_\_\_\_

TRABAJOS REALIZADOS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**ANEXO No. 7**

---

**MINISTERIO DE SALUD  
HOSPITAL SANTO TOMAS  
DEPARTAMENTO DE BIOMEDICA**

---

**INFORME TECNICO SEMANAL**

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

POSICION \_\_\_\_\_ SEMANA NUMERO \_\_\_\_\_

STATUS	EQUIPO O UNIDAD	NUMERO DE ORDEN

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO Y DOMINGO

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

---

---

DIFICULTADES PRESENTADAS EN EL TRABAJO \_\_\_\_\_

---

---

---

SUGERENCIAS PARA UN MEJOR DESEMPEÑO.

---

---

FIRMA DEL TECNICO

FIRMA DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

CODIGO

- TT - TRABAJO TERMINADO
- TP - TRABAJO PENDIENTE
- EP - ESPERANDO PIEZAS

**ANEXO No. 8**

REPUBLICA DE PANAMA  
MINISTERIO DE SALUD  
HOSPITAL SANTO TOMAS

CONTRATO No 03-1996

Entre los suscritos a saber DOCTORA AIDA LIBIA MORENO DE RIVERA, mujer, panameña, mayor de edad, casada, Médico Especialista, con cédula de identidad personal NO 7-52-318,m actuando en nombre y representación del Ministerio de Salud, quien para los efectos de este Contrato se denominará EL ESTADO, por una parte y por la otra el Señor JOSE LUIS ESPINO, varón panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No 7-94-1119, quien es el representante Legal de la Compañía MATINUVA, S A , inscrita en el Registro Público al Folio No 0019, Rollo No 0028263 y Ficha No 230775, quien para los efectos de ese Contrato se denominará EL CONTRATISTA, han acordado celebrar el presente Contrato de acuerdo a lo establecido en la Requisición No 96-121 y Solicitud de Precios No 1307 de 12 de diciembre de 1995, de conformidad con las siguientes Cláusulas

- PRIMERA EL CONTRATISTA, se obliga a dar el mantenimiento preventivo, correctivo y calibración a los equipos de ventilación humana del Hospital Santo Tomás, los cuales se detallan a continuación  
1 Ventiladores Marca Infrasonic, Modelo Adult Star 2000, Series 26956-074 (Placa HST 11011), 26771-034 (Placa HST 10250), 26773-034 (Placa HST 10S71), 26772-034 (Placa HST 10280)m 26953-074 (Placa HST 11012)
- SEGUNDA Para cumplir con la Cláusula Primera EL CONTRATISTA, se obliga a llevar a cabo inspecciones programadas de acuerdo a lo establecido por el fabricante para mantener sus equipos en óptimas condiciones o reducir al mínimo interrupciones en el servicio a los paciente
- TERCERA EL CONTRATISTA se obliga a suministrar al Departamento de biomédica un programa de mantenimiento el cual debe coincidir con lo establecido por el fabricante
- CUARTA EL CONTRATISTA se obliga a suministrar al Departamento de Biomédica un listado de las piezas a reemplazar durante los mantenimientos preventivos Estas deben coincidir con lo establecido por el fabricante

- QUINTA EL CONTRATISTA, se obliga a suministrar las piezas y/o accesorios que sean necesarios para el mantenimiento preventivo. Estas piezas deben estar disponibles en el "stock" de EL CONTRATISTA, para no interrumpir el funcionamiento del equipo
- SEXTA Las piezas no cubiertas por el mantenimiento preventivo serán suministradas por el Hospital, en embargo, EL CONTRATISTA, debe tener la capacidad de adquirir estas piezas y tenerlas a disposición del Hospital en un tiempo máximo de dos (2) semanas
- SEPTIMA EL CONTRATISTA, se compromete a cambiar las piezas deterioradas sin cargo de mano de obra
- OCTAVA El departamento de Biomédica, revisará el cambio de piezas y/o accesorios que se haga en el equipo
- NOVENA EL CONTRATISTA, se reserva el derecho de nombrar bajo su responsabilidad la persona para los efectos mencionados anteriormente. El Hospital se compromete a no permitir el acceso a los equipos a personas no autorizadas
- DECIMA EL CONTRATISTA se compromete a garantizar un mínimo del 98% de funcionalidad e los equipos.
- DECIMO PRIMERA EL CONTRATISTA, atenderá las llamadas de Urgencia, cuando el Hospital o estime conveniente, sin cargo, adicional de mano de obra, las llamadas de urgencia tendrán que ser atendidas a más tardar media hora después de haberla recibido
- DECIMO SEGUNDA EL CONTRATISTA, presentará un informe mensual sobre el estado de los equipos y el Registro de Asistencia al Departamento de Biomédica con copia al Jefe de Servicio
- DECIMO TERCERA EL HOSPITAL tendrá un registro de asistencia controlados por el Jefe del Servicio y supervisado por el Departamento de Biomédica

DECIMO  
CUARTA

EL CONTRATISTA, se hará responsable de los daños y perjuicios que se le ocasionen al Hospital por acción u omisión donde intervenga culpa, negligencia o impericia de su parte, como también será responsable de las consecuencias civiles y penales que pudieran surgir por deficiencia en la ejecución de los trabajos ante los Tribunales de Justicia de la República de Panamá

DECIMO  
QUINTA

Este Contrato tendrá una duración de doce (12) meses, contados a partir del 1° de enero al 31 de diciembre de 1996

DECIMO  
SEXTA

EL ESTADO, pagará AL CONTRATISTA, la suma de SETECIENTOS CINCUENTA BALBOAS con 00/100 (B/ 750 00) mensuales que hacen un total de NUEVE MIL BALBOAS CON 00/100 (B/, 9,000 00), que se pagará mediante la Partida Presupuestaria No 0 12 0 7 5 08 14 182 del Fondo de Administración, Cuenta Bancaria No 04-920009-9



**ANEXO No. 10**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO (OVP)**

INSTITUCION _____		DEPARTAMENTO _____	
PERSONA ENCARGADA _____		FIRMA _____	
TECNICO _____		FIRMA _____	
FECHA _____		HORA _____	
EQUIPO _____	MARCA _____	MODELO _____	N/S _____

PASOS	OPERACIÓN	APROXIMACIONES	RESULTADOS	
			BUENO	MALO
Inspección General	Limpeza y chequeo	Según estipulado		
Prueba de presión de entrada	Verificar	15 - 75 psig ± 4psig (1.05 - 5.28 kg/cm <sup>2</sup> )		
Switches de presión del aire y O <sub>2</sub>	Verificar	Según estipulado		
Prueba de fuga de gas	Realizar Prueba	Menor de 10cmH <sub>2</sub> O		
Línea de Aire Proximal	Realizar Prueba	± 3 cmH <sub>2</sub> O		
Relojes de presión		0 -120 nmH <sub>2</sub> O		
Prueba de Batería/Lamp	Realizar Prueba	Según estipulado		
Modo Controlado	Funciona	Según estipulado		
Prueba de ondas	Realizar Prueba	Según estipulado		
Modo Controlado ASST	Funciona	Según estipulado		
Modo SIMV	Funciona	Según estipulado		
Modo CPAP	Funciona	Según estipulado		
Función PSV	Funciona	Según estipulado		
Función SIGH	Chequear Intervalo	Según estipulado		
Alarma de suspiros	Chequear Alarma	Según estipulado		
Rata	Chequear Tiempo	Setear a +/- 1 BPM		
Rata de Pantalla	Chequear pantalla	Setear a +/- 3 BMP		
Volumen suministrado	Chequear suministro	Según estipulado		
Pantalla de volumen exhalado	Observar pantalla	+/- 10% del volumen suministrado		
Límites de presión	Chequear límites	Según estipulado		
Válvula de sobrepresión	Verificar	Funciona		
Alarma de presión de baja inspiración	Chequear Alarma	20 y 40 +/- cmH <sub>2</sub> O		

PASOS	OPERACIÓN	APROXIMACIONES	RESULTADOS	
			BUENO	MALO
Alarma PEEP/CPAP bajo	Chequear alarma	10 +/- cmH2O 25 +/- 3 cmH2O	_____	_____
Pantalla de Radio I E y Alarma limite del radio inverso	Verificar	Según estipulado	_____	_____
Sobre rango del radio I E	Verificar	Según estipulado	_____	_____
Alarma del volumen de baja exhalación	Chequear alarma	Según estipulado	_____	_____
Concentración de oxígeno	Chequear concentración	Setting +/- 3%	_____	_____
Alarma de baja presión de O2	Verificar	≥21%	_____	_____
Alarma de Rata alta	Verificar	Según Estipulado	_____	_____
Silenciador de Alarma	Chequear	Activar/Desactivar	_____	_____
Volumen minuto acumulado	Chequear pantalla	Según estipulado	_____	_____
Alarma de Apnea	Chequear alarma	Según estipulado	_____	_____
Alarma de Paciente desconectado	Chequear alarma	Según estipulado	_____	_____
Verificación de Compresor	Chequear estabilidad	Según estipulado	_____	_____
Operación del Nebulizador	Chequear suministro	Salida durante la inspiración	_____	_____
Prueba de liqueage en el nebulizador	Realizar Prueba	Según Estipulado	_____	_____
Alarma de desconexión de comente	Chequear alarma	Activarla	_____	_____
Válvula de alivio de presión sub-ambiental	Chequear funcionamiento	2 segundos	_____	_____
Válvula de demanda	Chequear fluido	Según estipulado	_____	_____
Alerta de sobretemperatura	Verificar	Activarla	_____	_____
Rata acumulada en pantalla	Realizar Prueba	Según estipulado	_____	_____
Diagnóstico de la microcomputadora	Realizar Prueba	Según Estipulado	_____	_____
Horas de uso				

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO No. 11**  
**CRONOGRAMA PARA UN PROGRAMA DE GARANTIA**

ACTIVIDADES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPT.				OCT				NOV.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 PLANEACIÓN	■																																											
1.1 Propósito	■	■																																										
1.2 Objetivos			■																																									
1.2.1 Generales																																												
1.2.2 Específicos																																												
2 Redacción de un Plan					■	■																																						
2.1 Delinear el alcance del Servicio					■	■	■																																					
3 Identificar Indicadores									■	■																																		
3.1 Indicadores Generales									■	■																																		
3.2 Indicadores Específicos										■	■																																	
3.3 Indicadores Administrativos											■	■	■	■																														
4 Ejecución													■	■	■																													
4.1 Recolección de Datos													■	■	■																													
5 Procedimientos de los Datos o información recolectada																	■	■																										
5.1 Tabulaciones																	■	■	■																									
6 Análisis de la Información																		■	■																									
7 Evaluación																			■	■																								
8 Tomar acción correctiva																				■	■																							
9 Evaluar la efectividad de la acción tomada																					■	■																						
10. Compartir y comunicar información																									■	■																		

Fuente: Elaborado por Lic. Yadirín Tejera

## ANEXO No. 12

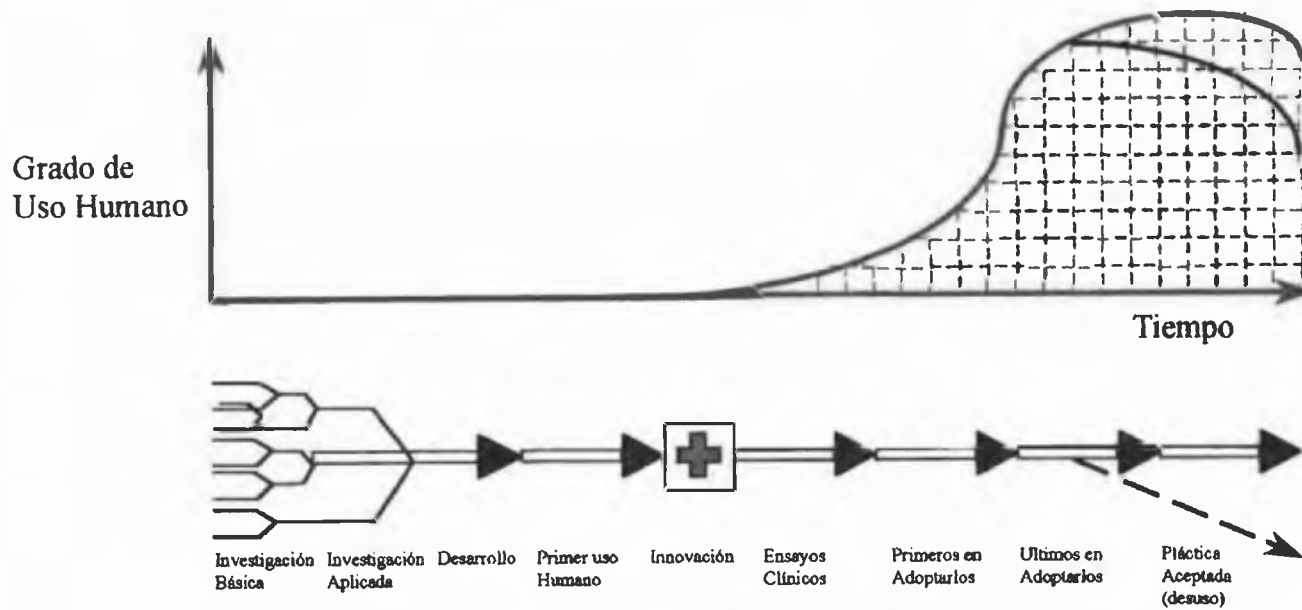
### CRONOGRAMA DE TRABAJO PROCESO DE RECOLECCION DE DATOS

AÑO 1996-97/MESES ACTIVIDADES	SEPT.				OCT.				NOV.				DIC.				ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Solicitud de Autorización al Director Médico para la aplicación de la encuesta.																				
Se recibió respuesta a mi previa solicitud para la aplicación de la encuesta.																				
Elaboración de los Dos Instrumentos																				
Aplicación de la Encuesta a las Enfermeras Intensivistas																				
Aplicación de la Encuesta a Médicos, Administrador y Técnico de Mantenimiento de los Ventiladores																				

Fuente: Elaborado por Lic. Yadimin Tejeira, 1996

FIG.9 Ciclo de Evolución de una Tecnología Médica de Salud

(Adaptado de Banta)



FUENTE: Banta, D.,(1984) Política en Materia de Tecnología Médica.