

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL
COMPORTAMIENTO HUMANO
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA PARA
EL TRABAJO DE BOMBEROS PERMANENTES
DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS
VOLUNTARIOS DE CUENCA, Y UNA
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE
ENTRENAMIENTO FÍSICO CONTINUO.**

Realizado por:

**DR. DIEGO ESTEVAN BACUILIMA
CAMPOVERDE**

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

QUITO, JULIO DEL 2015

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE
CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL COMPORTAMIENTO
HUMANO
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

DECLARACION JURAMENTADA

Yo Diego Estevan Bacuilima Campoverde, con cédula de ciudadanía # 010259664-0, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Diego Estevan Bacuilima Campoverde
C.C.: 0102596640

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado
**VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA PARA EL TRABAJO DE BOMBEROS
PERMANENTES DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS
DE CUENCA, Y UNA PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO
FÍSICO CONTINUO.**

Realizado por el alumno:

DIEGO ESTEVAN BACUILIMA CAMPOVERDE

Como requisito para la obtención del título de
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor

Ing. EDGAR MONROY

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

Ing. EDGAR MONROY

Director

Los Profesores informantes

ANTONIO GOMEZ GARCÍA

MARCELO VINICIO RUSSO PUGA

Después de revisar el trabajo escrito presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

.....
Msc. ANTONIO GOMEZ GARCÍA

.....
Msc. MARCELO VINICIO RUSSO

Quito, a 17 de julio del 2015

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a: Mi familia, a mi esposa Adriana; mis hijos Paula Emilia y Eduardo. Por su apoyo, por su sacrificio y por tantas horas que dejamos de compartir
juntos

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios, ya que sin él nada sería posible.

Quiero agradecer a todo el personal del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, por la colaboración y especialmente a su Primer Jefe el Coronel Oswaldo

Ramírez Palacios.

Agradezco al Dr. Jorge Luis García por el apoyo recibido.

Agradezco a la Empresa Produmin S.A. y a todo su personal, que de múltiples formas contribuyeron para poder cumplir con éste objetivo trazado.

Finalmente agradezco al Ing. Ramiro Monroy que más allá de su deber de enseñar, sabemos que es su vocación, entregando muchas veces más de lo que le corresponde enseñar.

RESUMEN EJECUTIVO

Valoración de la capacidad física de trabajo (CFT) de bomberos permanentes y una propuesta de un entrenamiento físico. Se define a la CFT como la cantidad máxima de O₂ que puede procesar un individuo. La relación entre el consumo de O₂ y la frecuencia cardíaca se comporta linealmente, permitiéndonos conocer con suficiente exactitud, la CFT. El objetivo es valorar la (CFT), y obtener información, que permita definir recomendaciones en relación a Acondicionamiento Físico y Nutrición. Se seleccionó como instrumento de Investigación; un método indirecto para la determinación de la capacidad física mediante la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.), y se basó en la aplicación de tres cargas físicas en un banco a un ritmo de subida y bajada específico y con el control de la frecuencia cardíaca (FC) como indicador de esfuerzo. Además se propuso un esquema de entrenamiento que permita mejorar la capacidad. La Prueba fue aplicada a 42 Bomberos que estuvieron dentro de los criterios de inclusión de un total de 48. Nos planteamos la hipótesis de que no se contaba con una CFT que sea uniforme y a la vez óptima. El 19% presentó CFT Baja, el 45% moderada. Y solo el 36% exhibió CFT Alta. Asimismo su CFT no fue óptima; ya lo mínimo en un bombero, debe ser sobre los 43 ml/kg/min. Obtuvimos que menos de la mitad de la población 45% cumple con éste mínimo requerido. Recomendamos realizar entrenamiento programado, de exigido cumplimiento y supervisado por un especialista; acompañado de evaluaciones periódicas semestrales. Además valorar CFT en Maquinistas (conductores de vehículos de respuesta) y efectuar evaluaciones del Gasto Metabólico en las actividades realizadas. Finalmente en base a los valores de IMC, recomendamos una Valoración de los hábitos alimenticios, acompañado de capacitaciones en mejoras nutricionales guiadas.

PALABRAS CLAVES: Capacidad Física, Bomberos Permanentes, Consumo Máximo de Oxígeno, Maquinistas, Gasto Metabólico, Índice de Masa Corporal.

ABSTRACT

Assessment of physical work capacity (CFT) permanent firefighters and a proposal for a physical workout. The CFT is defined as the maximum amount of O₂ that can process an individual. The relationship between O₂ consumption and heart rate behaves linearly, allowing us to know with sufficient accuracy, the CFT. The aim is to assess the (CFT) and information, in order to define recommendations regarding fitness and nutrition. He was selected as a research tool; Indirect method for determination of physical capacity by estimating the maximum oxygen consumption (VO₂ max.), and was based on the application of three physical burdens on a bench at a rate of ascent and descent and specific control heart rate (HR) as an indicator of effort. Furthermore training scheme to improve the capacity is proposed. The test was applied to 42 Firemen were within the inclusion criteria for a total of 48. We hypothesized that there was not a uniform CFT and the optimum time. 19% had CFT Baja, 45% moderate. And only 36% exhibited CFT Alta. Also the CFT was not optimal; and a firefighter minimum, should be about 43 ml / kg / min. We obtained that less than half of the population 45% meets this minimum. We recommend scheduled training, compliance required and supervised by a specialist; accompanied semiannual periodic evaluations also assess CFT Machinists (response vehicle drivers) and make assessments metabolic expenditure on activities. Finally, based on BMI values, we recommend an evaluation of dietary habits, accompanied by training in nutritional improvements guided.

KEY WORDS: Physical Capacity, Fire Permanent, maximal oxygen uptake, Machinists, expenditure Metabolic, Body Mass Index.

i. ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Pág.

Contenido

PORTADA.....	i
DECLARACION JURAMENTADA	iii
DECLARATORIA.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	vii
PALABRAS CLAVES.....	vii
ABSTRACT	viii
KEY WORDS	viii
i. ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	ix
ii. ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
iii. ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1.1 Diagnóstico.....	4
1.1.1.2 Pronóstico.....	5
1.1.1.3 Control del Pronóstico.....	5
1.1.2 Formulación del Problema	5
1.1.3 Sistematización del Problema	5
1.1.3.1 Preguntas de la investigación.....	5
1.1.4 Objetivos del Estudio.....	6
1.1.4.1 Objetivo General	7
1.1.4.2 Objetivos Específicos	7
1.1.5 Justificaciones.....	7
1.1.5.1 En relación con los Bomberos	7
1.1.5.2 En relación con la Institución	8
1.1.5.3 En relación con la Sociedad Nacional.....	9

1.2	MARCO TEORICO	10
1.2.1	Estado actual del conocimiento sobre el tema	10
1.2.2	Marco Teórico Conceptual	14
1.2.2.1	Seguridad y salud en el trabajo	14
1.2.3	Los Sistemas Funcionales del Hombre	15
1.2.3.1	Obtención de energía para el trabajo muscular	15
1.2.4	Capacidad Física de Trabajo	18
1.2.4.1	Concepto de trabajo pesado.	21
1.2.4.2	Carga Física de Trabajo	22
1.2.4.3	Concepto de Carga Física.....	23
1.2.5	Fisiología muscular	24
1.2.5.1	Fatiga muscular	24
1.2.5.1	Recuperación de la Fatiga	25
1.2.5.3	Tipos de Contracción Muscular	25
1.2.5.4	Trabajo Dinámico	27
1.2.6	Trastornos Musculoesqueléticos.....	32
1.2.6.1	Factores Individuales relacionados con los TME.....	32
1.2.6.2	Patologías asociadas.....	32
1.2.6.3	Modo de Vida	32
1.2.7	La buena forma física prolonga la vida.....	33
1.2.7.1	Modalidades de ejercicio cardiovascular Indoor	34
1.2.8	Hipótesis	36
1.2.9	Identificación y caracterización de variables.....	37
	CAPÍTULO II. MÉTODO.....	38
2.1	NIVEL DE ESTUDIO.....	38
2.2	MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	38
2.2.1	Investigación de campo:.....	38
2.2.2	Investigación documental.	38
2.2.3	Proyecto de desarrollo.	39
2.3	MÉTODO.....	39
2.3.1	Método hipotético-deductivo	39
2.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	39

2.4.1 Población	39
2.4.2 Criterios de Inclusión:	40
2.4.3 Criterios de Exclusión:	40
2.4.3.1 Criterios de Interrupción de la Prueba:	41
2.4.4 Horario y Jornada de Trabajo	42
2.4.5 Descripción del Puesto de Trabajo y Tareas del Bombero Permanente	43
2.4.6 Procedimientos Específicos Operacionales	46
2.4.7 Riesgos Asociados	49
2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	51
2.5.1 Prueba Escalonada	51
2.5.2 Procedimiento para la aplicación de la prueba escalonada	52
2.5.3 Capacidad Física de Trabajo (CFT)	59
2.5.4 Clasificación Capacidad Física de Trabajo (CFT)	60
2.5.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	61
2.7 PROCESAMIENTO DE DATOS	61
CAPÍTULO III. RESULTADOS	62
3.1 LEVANTAMIENTO DE DATOS	62
3.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	64
3.2.1 Datos demográficos de la población de estudio	64
3.2.1.1 Edad y Género	64
3.2.2 Resultados de la Aplicación de la Prueba Escalonada para valorar Capacidad Física de Trabajo	66
3.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	68
3.4 APLICACIÓN PRÁCTICA.	79
3.5 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	80
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	82
4.1. CONCLUSIONES	82
4.2 RECOMENDACIONES	84
4.2.1 Propuesta de Esquema de Entrenamiento Físico	85
4.2.2 Procedimiento para la aplicación del esquema	85
4.2.3 Entrenamiento en Caminadora	87
CAPITULO V. BIBLIOGRAFÍA	90

ANEXOS	95
ANEXO A	95
ANEXO B	97
ANEXO C	98

ii. ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Distribución del flujo sanguíneo para reposo y trabajo pesado.....	27
Tabla 2. Clasificación del Trabajo según Frecuencia Cardíaca.....	30
Tabla 3. Distribución del Personal de Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Mayo 2015 por Estaciones.....	42
Tabla 4. Puesto de Trabajo Evaluado Bombero Permanente.....	43
Tabla 5. Procedimientos Específicos Operacionales.....	46
Tabla 6. Riesgos Asociados.....	49
Tabla 7. Esquema y control de la Prueba Escalonada.....	54
Tabla 8. Prueba escalonada para estimar capacidad física* Primera carga.....	56
Tabla 9. Prueba escalonada para estimar capacidad física* segunda carga.....	57
Tabla 10. Prueba escalonada para estimar capacidad física* Tercera carga.....	58
Tabla 11. Factor de Corrección (VO ₂ Máx.) por Edad.....	59
Tabla 12. Clasificación Capacidad Física de Trabajo.....	60
Tabla 13. Operacionalización de las Variables.....	61
Tabla 14. Resumen de Características Fisiológicas de Bomberos Permanentes.....	63
Tabla 15. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Grupo Etario.....	64
Tabla 16. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Género.....	65
Tabla 17. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Capacidad Física para el Trabajo. (CFT).....	66
Tabla 18. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Índice de Masa Corporal.....	67
Tabla 19. Datos Estadísticos Descriptivos obtenidos mediante el Paquete Estadístico SPSS versión 20.0.....	68
Tabla 20. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo e Índice de Masa Corporal.....	69
Tabla 21. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo y Edad.....	71
Tabla 22. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Edad.....	73
Tabla 23. Tabla de Contingencia. Asociación entre CFT (agrupado) * (IMC) Estado nutricional de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.....	74
Tabla 24. Tabla de Contingencia. Asociación entre Edad (agrupado) * CFT (agrupado) de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.....	75
Tabla 25. Tabla de Contingencia. Asociación entre Edad (agrupado) * IMC (agrupado) de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.....	76
Tabla 26. Esquema y control de entrenamiento Físico.....	86

iii. ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol de Problemas.....	4
Figura 2. Árbol de Objetivos.....	6
Figura 3. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca con la actividad.....	28
Figura 4. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en distintas situaciones.....	31
Figura 5. Mapa Conceptual de la hipótesis.....	37
Figura 6. Esquema del banco y sus Dimensiones.....	53
Figura 7. Pulsioxímetro.....	55
Figura 8. Registro Fotográfico del Procedimiento de Levantamiento de Datos.....	62
Figura 9. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Grupo Etario....	64
Figura 10. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Género.....	65
Figura 11. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Índice de Masa Corporal.....	67
Figura 12. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo e Índice de Masa Corporal.....	69
Figura 13. Visualización de varias Medidas de r.....	71
Figura 14. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo y Edad.....	72
Figura 15. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Edad.....	73
Figura 16. Esquema de Entrenamiento Físico.....	87
Figura 17. Caminadora.....	89

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se lo realizó en El Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca; que es una institución fundada en el año de 1945; que vela por la seguridad de la población, ofreciendo diversos servicios en la comunidad como son:

*Combate de incendios

*Atención de emergencias médicas

* Combate de Incendios forestales

*Prevención de incendios

*Rescate y salvamento (vehicular, acuático, de altura, en estructuras colapsadas, espacios confinados, etc.).

*Inundaciones

*Cursos de capacitación a la comunidad, etc.

HISTORIA DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA

En el año de 1945 se fundó en Cuenca el Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca por decisión de las autoridades de la Provincia del Azuay y varias instituciones de servicio público y privado.

Motivo de la fundación fue el incendio de grandes proporciones ocurrido en las primeras horas de la noche del 21 de agosto del año citado, este incendio arrasó con varios edificios y

casas situadas en las calles Padre Aguirre y Presidente Córdova. El incendio fue de tal magnitud que aparte de pérdidas materiales y millonarias, la gente se vio impotente de combatir el flagelo por falta absoluta de recursos. . B.C.B.V.C. (2015, p. 1)

El Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca en la actualidad dispone de 7 estaciones distribuidas estratégicamente por toda la ciudad.

Estación 1: Calle Armenillas entre Av. España y Av. Gil Ramírez Dávalos.

Estación 2: Calle Presidente Córdova 7-37 entre Luis Cordero y Antonio Borrero.

Estación 3: Av. 27 de Febrero y Av. Roberto Crespo.

Estación 4: Calle Octavio Chacón Moscoso y Calle Primera.

Estación 5: Calle Rafael María Arízaga entre Miguel Heredia y Av. de las Américas.

Estación 6: Autopista Medio Ejido (Parroquia San Joaquín)

Estación 7: Av. 25 de Marzo (Parroquia de Ricaurte)

La Misión de la Institución es ser líder, con la máxima efectividad y eficacia en la prevención y atención de emergencias o desastres de su incumbencia, con el mejoramiento continuo de los equipos y el desarrollo técnico profesional, económico y social, de todos los voluntarios, tanto hombres como mujeres que conforman la Institución para alcanzar máximos niveles de ejecución y operación

Pero para todos estos cambios, se necesitan trabajadores más capacitados, más comprometidos, más involucrados y más saludables, por lo que evaluar la correlación entre la capacidad física aeróbica del trabajador y el gasto energético que exige el puesto de trabajo, es muy importante para este propósito.

El Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, en total cuenta con 132 trabajadores, entre Permanentes, Maquinistas (Choferes Profesionales) y Personal Administrativo de los cuales, 48 son específicamente Bomberos Permanentes, distribuidos en las siete estaciones.

El Horario establecido por el Primer Jefe del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca y aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales, Resolución Aprobación de Horarios de Trabajo N° MRL-DRTSP6-2013-0017-R1-D en turnos de 8 horas diarias, más cuatro horas suplementarias, seguidas con un descanso de las siguientes 24 horas, los turnos serán rotativos y por mes, los horarios son de 08h00 a 20h00 y de 20h00 a 08h00, por lo que se contempla el descanso obligatorio descrito el Art. 50 del Código del Trabajo.

El presente estudio pretende Valorar la Capacidad Física para el Trabajo (CFT) de Bomberos Permanentes; y de esta manera poder obtener información, que nos permita definir recomendaciones en relación a Acondicionamiento Físico y Nutrición. En virtud de que para el desarrollo de las actividades inherentes a éste puesto se requiere un excelente Capacidad Física. Y de ésta manera poder prevenir situaciones que puedan afectar la salud del trabajador.

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

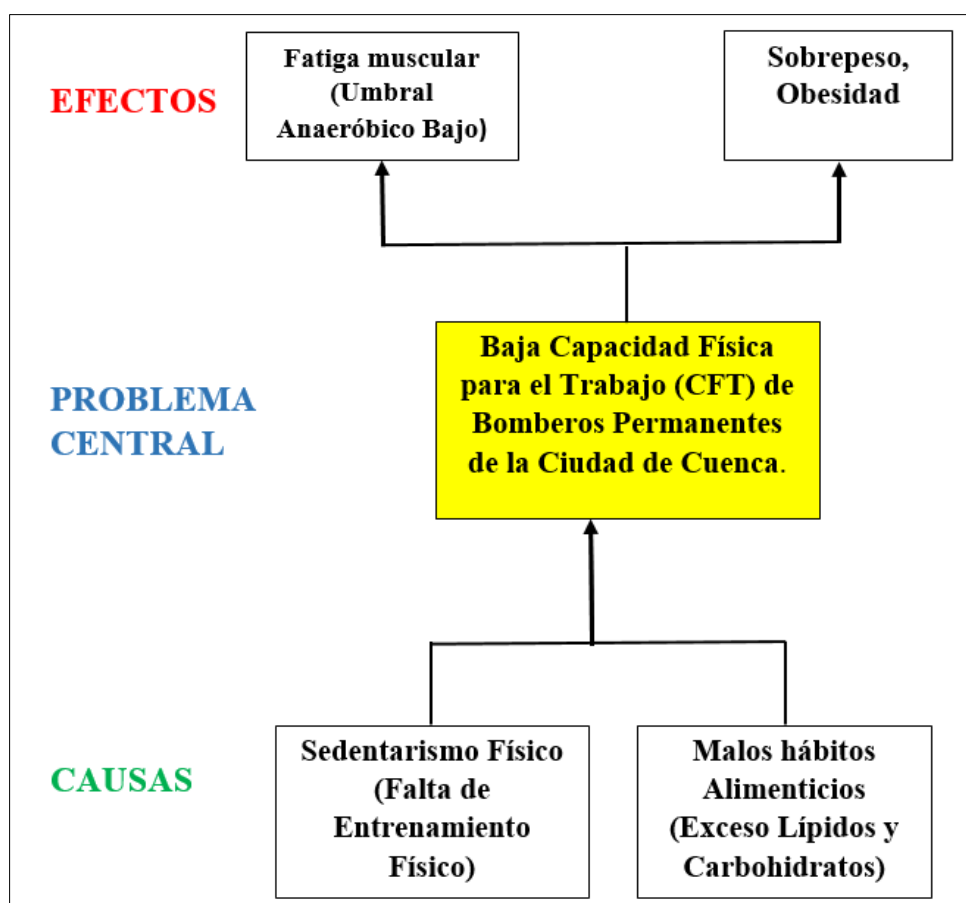
La carencia de ejercicio físico en la vida cotidiana de una persona (sedentarismo físico), acompañado de Malos hábitos alimenticios (Dieta con exceso de Lípidos e Hidratos de Carbono); podrían producir Fatiga muscular temprana (Umbral Anaeróbico bajo) acompañado de problemas de Sobrepeso y obesidad respectivamente. Llevando como

consecuencia a tener una Baja Capacidad Física para el Trabajo (CFT). La valoración de los hábitos alimenticios de nuestro personal, no será abordada en el presente estudio.

1.1.1.1 Diagnóstico.

Al ser una Institución de alto Riesgo que presta servicio a la comunidad, desconocemos CFT de los Bomberos Permanentes. Consideramos de vital importancia su valoración y de ésta manera, de hallar resultados no favorables, que podrían poner en riesgo la Salud de los trabajadores, poder sugerir recomendaciones en relación a Acondicionamiento Físico y Nutrición

Figura 1. Árbol de Problemas



Fuente: El Autor

1.1.1.2 Pronóstico

Durante la Valoración de la Capacidad Física para el Trabajo en Bomberos Permanentes; demostrando que existe un porcentaje importante de su población que presenta una Baja CFT y sobre todo de no tomarse medidas para corregir esta anormalidad; según Álvarez J. M. (2012, p. 53) podrían presentarse alteraciones físicas como fatiga muscular o incluso lesiones de importancia o colapso cardiovascular. Complementariamente a éste estudio una etapa posterior contemplaría el conocer y cuantificar las demandas que suponen cada una de las actividades desarrolladas por los Bomberos Permanentes; y sobre todo éstas demandas no podrían sobrepasar las capacidades y limitaciones del hombre.

1.1.1.3 Control del Pronóstico

El hecho de que el personal presentara una Baja CFT, como ya se mencionó podría ocasionar alteraciones físicas o fisiológicas de severidad variable. A no ser que prevenga el curso progresivo a través de cambios en el estilo de vida de los sujetos del estudio. Específicamente a través de Entrenamiento Físico y Vigilancia de la Salud, enfocado a sugerir políticas Institucionales en relación a Acondicionamiento Físico y Nutrición.

1.1.2 Formulación del Problema.

¿El Personal Permanente del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de la Ciudad de Cuenca presenta una Baja Capacidad Física para el Trabajo?

1.1.3 Sistematización del Problema

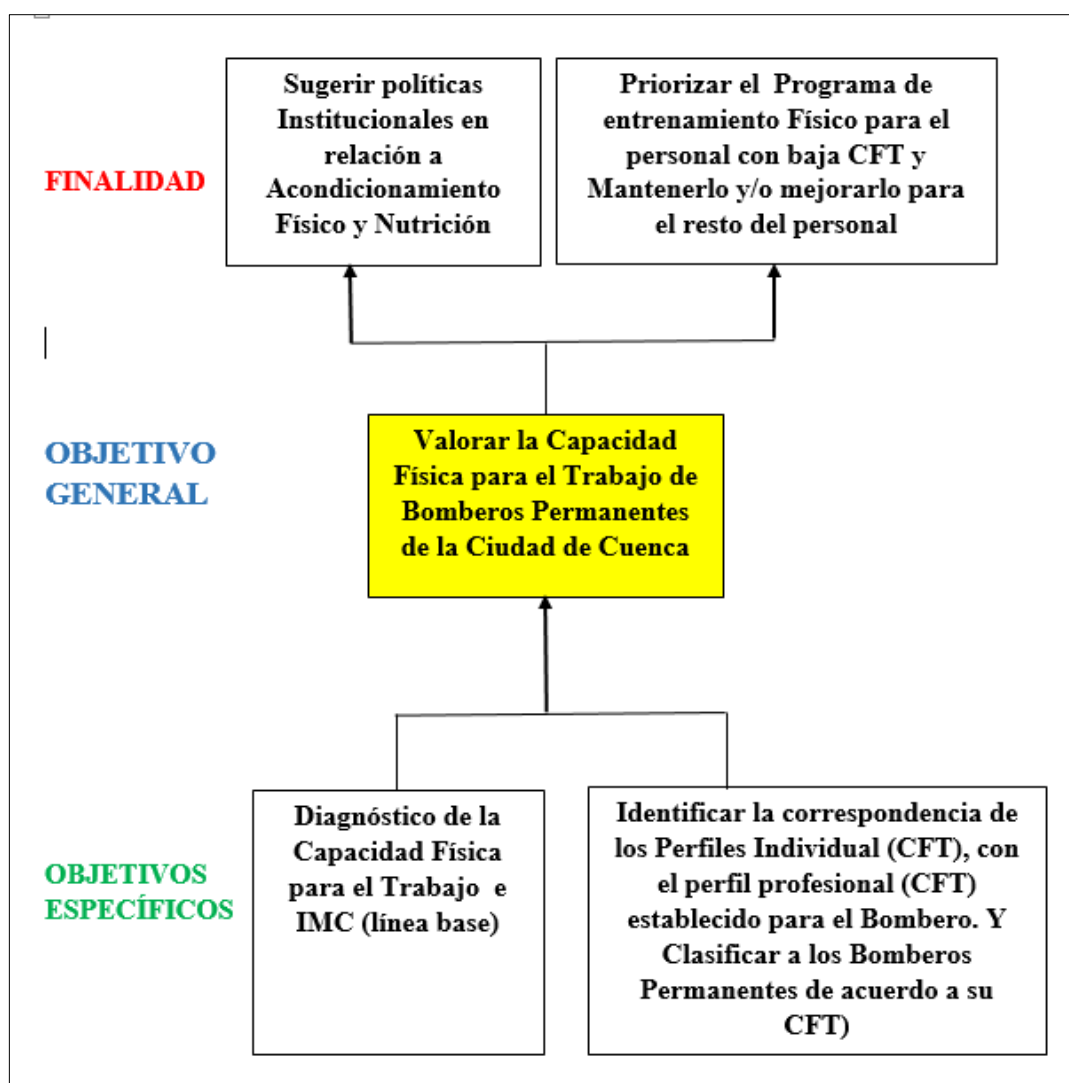
1.1.3.1 Preguntas de la investigación.

1. ¿Cuáles serían las consecuencias de una Baja Capacidad Física para el Trabajo?
2. ¿El Personal Operativo, cuenta con un Programa de Entrenamiento Físico continuo?
3. ¿De existir el Programa de Entrenamiento, éste tiene un carácter obligatorio?

4. ¿Cómo incide el tipo de alimentación del personal en su Índice de masa Corporal y CFT?
5. ¿Cuáles son los elementos estructurales y funcionales que deberían tener una propuesta de un Programa de Entrenamiento Físico continuo?

1.1.4 Objetivos del Estudio

Figura 2. Árbol de Objetivos



Fuente: El Autor

1.1.4.1 Objetivo General

Valorar la Capacidad Física para el Trabajo (CFT) de Bomberos Permanentes de la Ciudad de Cuenca; para obtener información, que nos permita definir recomendaciones en relación a Acondicionamiento Físico y Nutrición

1.1.4.2 Objetivos Específicos

- Obtener Información Cuantitativa (Diagnóstico) con respecto a la Capacidad Física para el Trabajo e IMC
- Identificar la correspondencia de los Perfiles Individuales (CFT), con el perfil profesional (CFT) establecido para el Bombero.
- Clasificar a los Bomberos Permanentes de la Ciudad de Cuenca de acuerdo a su Capacidad Física para el Trabajo
- Establecer una línea de base para evaluar la efectividad del programa de ejercicio físico.
- Proponer Capacitación en temas de Entrenamiento Físico y Nutrición para los Bomberos Permanentes de la Ciudad de Cuenca

1.1.5 Justificaciones

1.1.5.1 En relación con los Bomberos

Al no existir un Programa de Entrenamiento Físico, para el personal Operativo dentro del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca. El mismo que se mantenga de una forma constante, dirigida y supervisada; da cabida a que el acondicionamiento físico que requiere un Bombero como exigencia para el desarrollo de su tarea, se lo tome de una manera

no constante. La misión del Bombero es atender, enfrentar y resolver los siniestros causados por el hombre o desastres naturales que amenacen la vida y la propiedad privada o pública.

Habría un grupo de personal que desarrolle actividad física por su cuenta pero carente de supervisión por un profesional. Por otro parte existirá personal, que al no existir ningún tipo de exigencia, simplemente no lo realizarán. Un segundo gran problema radica en que tampoco se cuenta con un horario fijo para la alimentación del personal, debido a la naturaleza de la actividad laboral que desarrollan (servicio a la comunidad); emergencias que nunca tienen horario, ni tampoco advierten cuando se presentarán.

Como efectos de lo señalado existirán bomberos que presente una Capacidad Física para el Trabajo que será baja y además serán propensos a presentar sobrepeso y obesidad potenciado por malos hábitos alimenticios.

Con éste estudio pretendemos en primer lugar valorar la capacidad física de nuestro personal operativo y clasificarla; con una base fundamentada se podrá sugerir políticas Institucionales en relación a Acondicionamiento Físico y Nutrición

1.1.5.2 En relación con la Institución

La Misión de la Institución es ser líder, con la máxima efectividad y eficacia en la prevención y atención de emergencias o desastres de su incumbencia, con el mejoramiento continuo de los equipos y el desarrollo técnico profesional, económico y social, de todos los voluntarios, tanto hombres como mujeres que conforman la Institución para alcanzar máximos niveles de ejecución y operación

Pero para todos estos cambios, se necesitan trabajadores más capacitados, más comprometidos, más involucrados y sobre todo más saludables; previniendo accidentes de trabajo y Enfermedades Profesionales.

Por lo que evaluar la correlación entre la capacidad física aeróbica del trabajador y en segunda instancia evaluar, el gasto energético que exige el puesto de trabajo, es muy importante para este propósito.

1.1.5.3 En relación con la Sociedad Nacional

El artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República consagra, como principio del derecho al trabajo, que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

El artículo 410 del Código del Trabajo obliga a los empleadores a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

El artículo 1 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 de 13 de noviembre de 1986, señala como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Finalmente el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, mediante Resolución No. CD. 333 de 07 de octubre de 2010, expidió su Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo "SART"; y, estableció, conforme consta en el artículo 51 de su Resolución No. CD.390 de 10 de noviembre de 2011, la obligación de las empresas de implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Y dentro de éste sistema un Programa de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores MRL (2014, p. 3-4)

1.2 MARCO TEORICO

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Prieto J.A. (2010, p. 131) indica que para un bombero, conocer el estado de su forma física, implica regular la intensidad del rescate sin provocar una fatiga prematura. Además refiere que una Capacidad Física para el trabajo de 43 ml/Kg/min, es el mínimo aconsejado para desarrollar su trabajo eficazmente.

Prieto J.A. (2010, p. 131) Afirma que diferentes estudios muestran que los bomberos trabajan en niveles máximos de esfuerzo en el momento de intervenir en tareas de rescate; esta alta intensidad implica una autorregulación del esfuerzo por parte del rescatador que le permita completar eficazmente su tarea, para ello deberá ser consciente de su nivel de capacidad aeróbica.

Algunos estudios consideran que la salud del colectivo de bomberos no es tan buena como debería ser, posiblemente por la falta de una planificación correcta del entrenamiento. En un dictamen elaborado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en España, el entrenamiento debería ser planificado y revisado por un profesional en la materia y no realizarse de manera individual sin supervisión de un entrenador. Prieto J.A. (2010, p. 132).

Prieto J.A. (2010, p. 131) sostiene que si no existiese un entrenamiento controlado por un especialista, podría ocurrir que los bomberos perciban de forma subjetiva una capacidad aeróbica superior a su capacidad aeróbica real. Un error de percepción, por sobrevaloración de su capacidad aeróbica, supondría no ser capaz de realizar con éxito las exigencias físicas de su ocupación. Además Prieto J.A. (2010, p. 131) manifiesta que esta falta de respuesta física adecuada en el desarrollo de su labor provoca emociones negativas en el trabajo, lo que se

traduce en un importante estresor laboral afectando tanto a la parte física como a la psicológica.

Rojas Quirós J. (2013, p. 1) En una revisión sistemática de estudios manifiesta que el trabajo de bombero es catalogado como una profesión de riesgo, con alto requerimiento físico; en los últimos años el bombero ha adquirido más competencias que la propia de apagar incendios entre ellas las intervenciones en accidentes de tránsito, incidentes con materiales peligrosos, rescates, incendios forestales, entre otros. La imagen de bombero tradicional ha dado paso a nuevos profesionales preparados para afrontar todo tipo de desastres por lo que se habla en la actualidad del bombero completo.

Rojas Quirós J. (2013, p. 1) indica que el objetivo de su estudio fue revisar sistemáticamente la evidencia científica sobre los valores de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) que presentaron bomberos. Rojas Quirós J. (2013, p. 1) refiere que se incluyeron un total de 19 estudios, publicados entre los años 2002 y 2012. Y concluye con ésta revisión, en base a los resultados de los estudios que en las diferentes poblaciones de bomberos su VO_2 máx oscila entre 39,20 a 58,20 ml/Kg/min. Finalmente Rojas Quirós J. (2013, p. 1) determina que un bombero debe poseer valores de VO_2 máx, por encima de los 43 ml/kg/min (CFT); lo cual es lo mínimo recomendable para al menos poseer una buena capacidad aeróbica que le permita desenvolverse en sus funciones básicas como bombero. Rojas Quirós J. (2013, p. 1)

Desde el proceso de inducción a los aspirantes a pertenecer al Cuerpo de Bomberos deben someterse a fases de entrenamiento, para mejorar su capacidad Cardio respiratoria principalmente, el aumentar su rendimiento físico, les será de gran utilidad durante su práctica profesional. Ya encontrarse en un buen estado físico retrasará la fatiga. Rojas Quirós J. (2013, p. 1).

Rojas Quirós J. (2013, p. 1) manifiesta que no se puede evitar que el bombero llegue a estar cansado tanto físicamente como emocionalmente pero el hecho de contar con un buen estado físico, le permitirá estar mejor preparado para afrontar éstas situaciones.

La capacidad aeróbica está en función del Volumen Máximo de Oxígeno (VO₂ Máx); el cual representa la capacidad máxima del organismo para metabolizar el oxígeno en la sangre. A un mayor consumo de oxígeno mayor posibilidad de resistir las demandas físicas; al igual que disminuye el riesgo de presentar enfermedades Cardio pulmonares por la constante exposición a humos y vapores tóxicos Rojas Quirós J. (2013, p. 2)

Rojas Quirós J. (2013, p. 2) manifiesta que el bombero se encuentra en constante riesgo, y este se incrementa, sino cuenta con un buen Capacidad física. Además resalta que las principales causas de atención hospitalaria a bomberos en el periodo comprendido entre los años 1990 a 2008 en los Estados Unidos fueron patologías cardiacas; en segundo lugar quemaduras e intoxicaciones. Un dato preocupante según menciona este autor es que el 32% de las muertes por fallo cardiaco en bomberos, se produjeron mientras se encontraban combatiendo incendios.

Rojas Quirós J. (2013, p. 10), refiere que es fundamental considerar que después de los 25 años, se presenta una disminución del 10% del VO₂ Máx por cada década que pasa, tanto para hombres como para mujeres; esto indiferentemente del nivel de actividad física.

La condición física no solo implica el ser un atleta, también lleva consigo un entrenamiento constante. Guadaño L. (2011, p. 8)

Salud física se refiere tanto a nuestro estado físico como a nuestra forma. Unas costumbres sanas, horarios regulares para descansar y comer haciendo esto de una manera mesurada y aquello en cantidad suficiente que permita una completa regeneración de las energías gastadas. Guadaño L. (2011, p. 8)

Un control médico- sanitario que permita un diagnóstico precoz de cualquier anomalía. Un entrenamiento constante que permita adecuar todos nuestros músculos, a los esfuerzos a los cuales pueden ser sometidos en las diversas intervenciones. Guadaño L. (2011, p. 8)

Una constante repetición, hasta convertirse en un hábito, de todos aquellos procedimientos básicos operativos para cada tipo de intervención, lo que nos permitirá olvidarnos de ellos cuando realmente tengamos que realizarlos, ya que afloraran de manera espontánea, y se facilitará fijar nuestra atención en lo imprevisto. Guadaño L. (2011, p. 8)

Iturralde C. (2013, p. 25) dice, que no solo el exceso de trabajo físico puede afectar al hombre, sino también un déficit en las demandas fisiológicas en las tareas laborales si es que no existe actividad física fuera del trabajo, porque estaríamos frente a estilos de vida sedentaria que se convierten en un factor de riesgo para la aparición de enfermedad cardiovasculares y otros trastornos orgánicos y funcionales.

El principal objetivo del fisiólogo del trabajo, el ergónomo o el prevencionista es hacer posible que los trabajadores desarrollen su actividad laboral sin sufrir fatiga y desgaste, de modo tal, que al final de la jornada de trabajo puedan reproducir adecuadamente su fuerza de trabajo. (Velásquez J. 2005., p. 22).

En todo caso, queda claro que el propósito sigue siendo por un lado proteger al trabajador de los procesos peligrosos derivados del trabajo mediante técnicas de prevención y control; y por el otro, propiciar el desarrollo de las condiciones y potencialidades individuales y colectivas de los trabajadores, mediante técnicas de promoción de la salud. . (Velásquez J. 2005., p. 22).

Para evitar la aparición de incomodidades físicas o, incluso, lesiones se deben conocer y cuantificar las demandas que supone el trabajo, y diseñar el sistema laboral de tal forma que estas demandas no sobrepasen las capacidades y limitaciones del hombre. (Álvarez J. 2012., p. 53).

1.2.2 Marco Teórico Conceptual

1.2.2.1 Seguridad y salud en el trabajo

Según datos obtenidos de La Organización Internacional del Trabajo (OIT). Cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. Cada 15 segundos, 153 trabajadores tienen un accidente laboral.

Cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo – más de 2,3 millones de muertes por año. Anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo, muchos de estos accidentes resultan en absentismo laboral. El coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interno Bruto global de cada año. OIT (2015, p. 1)

Apud E. (2000, p. 1) Sostiene que, los trabajadores desconfían de los estudios ya que les atemoriza que sus resultados puedan utilizarse para ponerles exigencias aún mayores. Por esta razón, debe iniciarse con una labor de difusión, de manera que todas las personas involucradas, desde trabajadores a directivos, comprendan cuáles son los objetivos de los estudios ergonómicos y los beneficios que se pueden lograr con su aplicación.

En el concepto de Trabajo Pesado Apud E. (2000, p. 2), indica que en este concepto están las bases, no sólo para encontrar los trabajadores más aptos, sino que también para diseñar distintos aspectos del trabajo que permitan que este sea realizado en forma eficiente y sin riesgos para la integridad física de los trabajadores.

Los seres humanos, incluso atletas olímpicos del más alto nivel internacional, tienen un límite de tolerancia a la fatiga, por sobre el cual disminuye su eficiencia, dejándolos propensos a sufrir accidentes y a deteriorar la calidad de su trabajo. En otras palabras, es preciso establecer

la relación entre las exigencias físicas que impone la actividad y la capacidad que tienen los trabajadores para llevar a cabo sus tareas. Apud E. (2000, p. 2)

1.2.3 Los Sistemas Funcionales del Hombre

En el hombre se integran el sistema cardiovascular, el sistema músculo esquelético, el sistema respiratorio, el sistema nervioso; los sistemas sensoriales, visual, auditivo, táctil, olfativo y otros. Mondelo P. (2000, p. 145)

1.2.3.1 Obtención de energía para el trabajo muscular

La producción de energía en el hombre fundamentalmente es la consecuencia de la combustión de los alimentos con el oxígeno. Existen tres tipos básicos de alimento: los carbohidratos, las grasas y las proteínas, donde los carbohidratos y las grasas son los que más valor energético proporcionan al organismo, cuando el ejercicio físico es intenso. Mondelo P. (2000, p. 149). El hombre obtiene casi toda su energía de las grasas y los carbohidratos, si dispone de ellos, y cuando éstos se agotan hace uso de las proteínas. Mondelo P. (2000, p. 150)

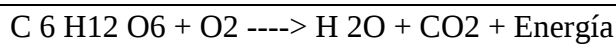
De la energía que se consume para realizar un trabajo físico solo la cuarta parte, en contadas ocasiones, se aprovecha como trabajo útil y el resto se pierde en forma de calor. Mondelo P. (2000, p. 151)

Mondelo P. (2000, p. 151) manifiesta que en un sistema de trabajo que exija determinado consumo energético al hombre, ignorando cual este consumo y la cantidad límite de energía que puede consumir, se habrá diseñado un sistema a ciegas, pues si el consumo energético está por encima de las posibilidades del hombre, éste será incapaz de cumplir habitualmente la

tarea, o la cumplirá durante un tiempo hasta que alcance su valor límite o modifique su actividad, consciente o inconscientemente, disminuyendo su ritmo o modificando sus métodos de trabajo, quizás en detrimento de la productividad o de la calidad, lo cual sucede con frecuencia; este es el momento en el que el trabajador genera pausas de trabajo encubiertas o disfrazadas.

La glucosa llega a la fibra muscular procedente de la sangre o a partir de las reservas que tiene en su interior la fibra en forma de glucógeno. El oxígeno (O₂) llega a la fibra muscular, procedente de los pulmones, a través de la sangre, donde es transportado por los glóbulos rojos. Álvarez J. M. (2012, p. 64)

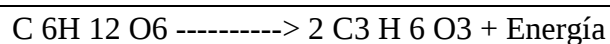
En términos generales, se puede señalar que durante el trabajo muscular la energía se obtiene por dos vías: aeróbica y anaeróbica. Los procesos que conducen a la obtención de energía aeróbica se pueden esquematizar como sigue:



(Alimentos + Oxígeno $\rightarrow$ Agua + Anhídrido Carbónico + Trabajo físico y Calor)

Este es un esquema simplificado de las reacciones que ocurren en el organismo para liberar energía durante el trabajo muscular. Sin embargo, destaca dos aspectos que son fundamentales. Primero, el "combustible" para el trabajo muscular lo constituyen los alimentos, que finalmente se transforman en glucosa. Estos deben ingerirse en cantidad suficiente y con una distribución adecuada; y segundo, se necesita oxígeno para transformar la energía química contenida en los alimentos en energía mecánica y calórica. El aporte de oxígeno depende de la capacidad de los sistemas respiratorio y cardiovascular, para tomar este elemento desde el aire ambiente y transportarlo hasta los músculos en trabajo.

En ejercicios suaves o moderados, el oxígeno aportado a los músculos es suficiente para obtener toda la energía requerida en forma aeróbica. Cuando el trabajo se hace más intenso, se puede llegar a un estado en que el oxígeno disponible es insuficiente para satisfacer la demanda, y en ese caso, el metabolismo anaeróbico proporcionará la energía que falta. Los procesos anaeróbicos son tan complejos como los anteriores y se pueden sintetizar de la siguiente manera:



(Glucosa $\longrightarrow$ Ácido láctico + trabajo físico y calor)

Como se observa, el trabajo realizado en condiciones anaeróbicas lleva a la producción de ácido láctico, cuya acumulación tanto a nivel sanguíneo como muscular se asocia con fatiga muscular. Es por esta razón que, la mayoría de los fisiólogos actuales aceptan que el trabajo se debería considerar pesado cuando el metabolismo anaeróbico comienza a contribuir significativamente en el aporte de energía. Mientras más alta sea la participación de los procesos anaeróbicos, más agotador se tornará el trabajo y menor será el tiempo que se pueda realizar sin tomar una pausa. Por otra parte, durante la recuperación, el metabolismo aeróbico se mantiene elevado (comparado con el de reposo), básicamente porque la mayor parte del ácido láctico es oxidado, lo que comúnmente se conoce como "deuda de oxígeno", la que debe pagarse durante la recuperación. Apud E. (2000, p. 3)

Frente a los antecedentes anteriores, es necesario analizar en qué momento los procesos anaeróbicos comienzan a contribuir a la liberación de energía, ya que es en ese punto donde comienza a acumularse el ácido láctico y sobreviene la fatiga. Esto no es igual para todos los

seres humanos y está relacionado con la capacidad física del trabajador (CFT), aspecto que debe analizarse antes de llegar a un concepto de trabajo pesado. Apud E. (2000, p. 4)

Según Álvarez J. M. (2012, p. 62) el grado de entrenamiento condiciona inicialmente una elevación del número de fibras musculares y, posteriormente, una hipertrofia de las mismas, al tiempo que se incrementan los vasos que llegan al músculo y aumentan el número de mitocondrias dentro de las fibras, facilitándose la génesis de energía por la vía aeróbica.

Las personas bien nutridas no utilizan las proteínas como fuente importante de energía durante el ejercicio. El entrenamiento condiciona un aumento de metabolismo muscular, aumenta el aporte de oxígeno por incrementarse el número de vasos que lo nutren; se incrementa el número de mitocondrias en las fibras, lo que supone mayor rendimiento de la vía oxidativa; y se metabolizan mejor las grasas. Álvarez J. M. (2012, p. 65)

La capacidad de irrigación sanguínea de los músculos será la que fije el límite de realización de un esfuerzo muscular. Mientras la sangre llegue a los músculos en actividad con lo suficientes recursos energéticos (hidratos de carbono y O₂) y evacue los desechos producidos (ácido láctico principalmente), se podrá mantener el trabajo sin desarrollarse un estado importante de fatiga muscular.

1.2.4 Capacidad Física de Trabajo

Manero R. (1986, p. 170) Define a La capacidad física de trabajo como la posibilidad de realizar trabajo por la acción coordinada e integrada de una variedad de funciones, principalmente procesos generadores de energía, actividad neuromuscular y factores psicológicos. Su conocimiento permite prever las posibilidades de realizar una actividad física con rendimiento óptimo y manteniendo un margen de seguridad para no afectar la salud.

En cambio Mondelo P. (2000, p. 155) define a la Capacidad Física de Trabajo como la cantidad máxima de oxígeno que puede procesar o metabolizar un individuo.

La Capacidad física de Trabajo se puede medir, sometiendo al individuo, bajo determinadas condiciones ambientales a un aumento progresivo de la carga de trabajo físico, lo que irá provocando el incremento del consumo de oxígeno, hasta que a un nuevo incremento de la carga de trabajo, ya no se producirá más incremento del consumo de oxígeno. En ese momento el individuo habrá llegado a su potencia máxima aeróbica. Mondelo P. (2000, p. 157)

La medición directa del VO₂, suele ser costosa y complicada y exige una gran cooperación de los sujetos, quienes son sometidos a cargas máximas de trabajo que no podrían imponerse a personas de edad avanzada o con trastornos cardiovasculares o respiratorios. Por estas razones, desde hace varios años se han venido utilizando los métodos de medición indirecta basados en la aplicación de pruebas de esfuerzo sub máximo y en la estrecha correlación de la frecuencia cardíaca, la carga de trabajo y otras variables fisiológicas y antropométricas con el consumo de oxígeno (VO₂), Manero R. (1986, p. 170)

Según Mondelo P. (2000, p. 155) la relación que existe entre el consumo de oxígeno y la frecuencia cardíaca se comporta linealmente, al menos hasta 170 pulsaciones por minuto. Esta linealidad permite conocer a través de la frecuencia cardíaca, con suficiente exactitud, el consumo de oxígeno que tendrá ese individuo durante cualquier otra actividad física desde moderadas a muy pesada.

Mondelo P. (2000, p. 155) refiere que otra forma de estimación del gasto energético es mediante la utilización de tablas confeccionadas por especialistas a partir de investigaciones realizadas utilizando las metodologías como calorimetría, medición del consumo de oxígeno y de la frecuencia cardíaca. Pudiendo ser de mucha utilidad cuando son interpretadas por

ergónomos con experiencia. Estas tablas pueden presentarse según actividades específicas, o según posturas y movimientos.

Apud E. (2000, p. 4) Refiere que se ha demostrado en reiteradas ocasiones que la capacidad máxima de los procesos aeróbicos es un indicador confiable de la capacidad del hombre para realizar trabajos físicos dinámicos. Actualmente, la capacidad aeróbica se acepta como un estándar internacional de referencia para estudiar la aptitud física de diversas poblaciones.

Capacidad aeróbica es sinónimo de consumo máximo de oxígeno, el cual refleja la capacidad combinada de los sistemas respiratorio y cardiovascular para obtener, transportar y entregar oxígeno a los músculos durante el trabajo, como también la eficiencia de este tejido para utilizar oxígeno en la metabolización de los alimentos. Esta variable se expresa habitualmente en litros de oxígeno consumidos por minuto o en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal. Se utiliza la segunda forma de expresión, porque mientras mayor es el peso corporal de una persona, mayor es su gasto de energía en actividades que requieren desplazarlo. Apud E. (2000, p. 4)

La capacidad aeróbica varía de una persona a otra. Aumenta con el crecimiento, el desarrollo músculo-esquelético y el entrenamiento físico. A su vez, disminuye con el sedentarismo y el envejecimiento. De manera que es una variable dinámica, que varía en un amplio rango en cualquier población. La mayor parte de la población masculina adulta tiene capacidades aeróbicas que oscilan entre 2 y 4 litros de oxígeno por minuto. No hay ninguna persona que pueda trabajar 8 horas sobrecargando al 100% sus sistemas respiratorios, cardiovascular y metabólico. Apud E. (2000, p. 5)

Guyton A. (2011, p. 1034) manifiesta que conforme avanza la edad muchas personas se hacen tan sedentarias que sus músculos se atrofian tremendamente. En estos casos, el entrenamiento muscular con frecuencia aumenta la fuerza muscular más de un 100%. De

igual manera indica que muy probablemente el entrenamiento sobre todo el de resistencia, desempeñe un papel muy importante en el incremento de la Capacidad de difusión de Oxígeno hacia los tejidos, Hipertrofia de los músculos esqueléticos y también lo hace el corazón, con el respectivo incremento del Gasto cardiaco.

1.2.4.1 Concepto de trabajo pesado.

Apud E. (2000, p. 5) señala que durante el trabajo aeróbico el aporte de oxígeno a los músculos es suficiente para obtener la energía por procesos oxidativos. En tales casos, el ácido láctico no excede los valores de reposo. Si el trabajo se hace más intenso y los procesos aeróbicos se tornan insuficientes, el organismo obtiene parte de la energía por vía anaeróbica con acumulación de ácido láctico y fatiga.

El punto de esfuerzo en el cual se produce este fenómeno se denomina **umbral anaeróbico**. Por lo tanto, desde un punto de vista fisiológico, se considera trabajo pesado todo aquel que supere el umbral anaeróbico. De acuerdo a diversos investigadores, el surgimiento de la anaerobiosis ocurre entre el 50 y 60% de la capacidad aeróbica. Sin embargo, es importante destacar que esta variable depende también del entrenamiento, habiéndose observado en algunos corredores de larga distancia umbrales del orden del 85%. Por otra parte, mientras más prolongada es una jornada, como por ejemplo trabajos de 8 horas o más, cuando los trabajadores pueden regular su ritmo, no superan en promedio de la jornada el 40% a 50% de su capacidad aeróbica. En todo caso, lo importante para evitar la fatiga, es que si los trabajadores superan el umbral anaeróbico lo hagan por tiempos breves seguidos de pausas que incluso pueden ser dinámicas en el sentido de que ellos pueden seguir haciendo otra actividad o la misma pero a un ritmo menor. Apud E. (2000, p. 5)

Apud E. (2000, p. 5) afirma que, el costo energético del trabajo puede ser estimado a partir de mediciones de consumo de oxígeno. Si bien, este es el método más preciso, en la práctica es una técnica complicada, ya que es incómoda para los trabajadores. Por ello se requiere de técnicas más simples y para la mayor parte de los estudios aplicados, la frecuencia cardíaca es un excelente indicador. Aunque la medición de los latidos cardíacos tiene limitaciones para estimar el gasto de energía, representa muy bien la carga sobre el sistema cardiovascular resultante de la combinación del trabajo muscular, del calor y otros factores. Por esta razón, hoy en día, el costo cardíaco relativo, también se considera un indicador útil para cuantificar la intensidad del esfuerzo. Se define como la expresión porcentual del aumento de la frecuencia cardíaca entre el reposo y el máximo estimado. Es importante mencionar que la carga cardiovascular como promedio para una jornada de 8 horas no debería superar el 40%. No obstante, también es importante consignar que cuando esto ocurre por períodos breves seguidos de pausas dinámicas o relevos, puede ser beneficioso ya que tiene efecto de entrenamiento sobre el sistema transportador de oxígeno.

En el tema referente a la alimentación de los trabajadores Apud E. (2000, p. 7) indica que es imposible pensar que se pueda preparar una alimentación diferenciada de acuerdo a necesidades individuales. Cree que los alimentos deben proveerse pensando en los trabajadores que tienen los mayores requerimientos de energía, pero educándolos para que ellos mismos regulen su alimentación, pero eso sí, esta es una tarea que tomará más largo tiempo.

1.2.4.2 Carga Física de Trabajo

Para evitar la aparición de incomodidades físicas o, incluso, lesiones se deben conocer y cuantificar las demandas que supone el trabajo, y diseñar el sistema laboral de tal forma que

estas demandas no sobrepasen las capacidades y limitaciones del hombre. Álvarez J. M. (2012, p. 53)

1.2.4.3 Concepto de Carga Física

El cuerpo humano es requerido continuamente a realizar un trabajo físico, tanto en el entorno laboral como en el extra laboral.

Para responder a estas demandas, nuestro cuerpo pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicios demandados. Estos mecanismos tienen lugar en muy diversos órganos: sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y en los músculos.

A la respuesta que se produce en el organismo la denominamos Carga Física de Trabajo y depende de la capacidad física de cada persona. Por ello, aunque las demandas sean idénticas la carga física derivada puede ser distinta en cada uno de nosotros. Villar M. INSHT. (2011, p. 2)

Álvarez J. M. (2012, p. 53) define a la Carga Física de trabajo como “el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador a lo largo de una jornada laboral” o como “la exigencia o esfuerzo que conlleva la realización de una tarea”. Se entiende como esfuerzo o carga interna la demanda física que el trabajo supone para el operario.

Aunque el esfuerzo requerido depende de la tarea, su magnitud variará de un individuo a otro dependiendo de su capacidad funcional. Esta capacidad estará condicionada por factores personales como la edad, los datos antropométricos o el estado de salud, así como otros factores como la actitud, la motivación, el entrenamiento o la adaptación del individuo a la

tarea a desempeñar. Además, se debe tener en cuenta que la capacidad funcional de una persona puede variar con el tiempo. Álvarez J. M. (2012, p. 54)

1.2.5 Fisiología muscular

En el cuerpo humano se contabilizan unos 650 músculos. Tal riqueza muscular permite realiza innumerables movimientos. La función principal de los músculos es la de mover el esqueleto, los ojos y el aparato Cardio – respiratorio. Los músculos esqueléticos (denominados así porque se encuentran anclados a los huesos) mueven el esqueleto y constituyen aproximadamente el 40% del peso corporal total. La mayoría de los músculos esqueléticos se encuentran bajo el control voluntario. Álvarez J. M. (2012, p. 59)

Cada músculo esquelético está compuesto por centenares de células multinucleadas que se denominan fibras musculares. La fibra muscular ejerce su fuerza mediante la contracción. El aparato contráctil de cada fibra está formado por miofibrillas, haces de filamentos, finos (compuestos por actina, tropomiosina y troponina) y gruesos (cuyo componente principal es la miosina) que se orientan en sentido longitudinal.

1.2.5.1 Fatiga muscular

Álvarez J. M. (2012, p. 69) considera fatiga a los efectos locales o generales no patológicos, reversibles después de una recuperación adecuada, debido a una carga interna sufrida por el individuo. Es, en esencia, un mecanismo de defensa del organismo que nos previene de las alteraciones metabólicas excesivas que podrían resultar nocivas. La fatiga se convierte en problemática cuando implica incapacidad para mantener la producción de un trabajo.

Se ha comprobado que la acumulación del ácido láctico en el interior de la fibra es el mecanismo que produce la sensación de fatiga muscular extrema. Guyton A. (2011, p. 1034)

Álvarez J. M. (2012, p. 70) indica que otros factores que favorecen la aparición de fatiga son:

- Las contracciones estáticas efectuadas por encima de la altura del nivel del corazón, y que la restricción del flujo sanguíneo a los músculos es aún mayor.
- La puesta en marcha de nuevos grupos musculares y,
- El trabajo en ambientes con temperaturas elevadas.

1.2.5.1 Recuperación de la Fatiga

Álvarez J. M. (2012, p. 71) refiere que la recuperación total puede prolongarse durante horas o incluso días. La recuperación después de un esfuerzo va a depender de la duración, de la intensidad del esfuerzo y de la capacidad del sistema circulatorio de proporcionar el oxígeno necesario a los tejidos para pagar la deuda de oxígeno.

Álvarez J. M. (2012, p. 67) Indica que desde el punto de vista fisiológico, son mejores las pausas cortas pero frecuentes que las largas y espaciadas. Para recuperarse después de un ejercicio intenso es mejor seguir haciendo ejercicio de baja intensidad, porque así continua el metabolismo del ácido láctico en la fibra muscular, reduciéndose sus niveles en sangre y en el interior de las fibras.

1.2.5.3 Tipos de Contracción Muscular

Determinadas demanda físicas, como andar o correr, obligan a que el músculo se contraiga (acorte) y estire (alargue) rítmicamente. A este tipo de contracción muscular se la denomina isotónica. El trabajo o ejercicio realizado recibe el nombre de dinámico.

En otras ocasiones el músculo debe contraerse y mantenerse la contracción durante un tiempo variable. Es lo que ocurre cuando mantenemos una fuerza (sosteniendo un peso, por ejemplo) o una postura determinada. A este tipo de contracción se la denomina isométrica y al trabajo o ejercicio derivado, estático.

En principio, un trabajo dinámico puede ser realizado durante horas, siempre que se ejecute a un ritmo adecuado a la persona y al esfuerzo, y éste no sea de excesiva intensidad. Además, la contracción rítmica del músculo favorece el riego sanguíneo a la zona que trabaja.

Sin embargo, durante el trabajo estático, la contracción prolongada del músculo comprime los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo contraído (y a los huesos y articulaciones de la zona), de modo que llega una menor cantidad de nutrientes y oxígeno, necesario para el trabajo muscular. Esto origina la aparición de la fatiga muscular, que limita el mantenimiento de la contracción.

La fatiga muscular se manifiesta con signos tales como: sensación de calor en la zona del músculo o músculos, temblores musculares, sensación de hormigueo o incluso dolor muscular.

Es un proceso fisiológico que afecta a los músculos implicados en el esfuerzo, que se recupera con el reposo de los mismos. Si este reposo no se realiza o es insuficiente para la recuperación de la fatiga muscular, pueden llegarse a desarrollarse trastorno musculoesqueléticos (TME). Villar M. INSHT. (2011, p. 3-5)

Los TME presentan una alta probabilidad de adquirir una enfermedad ocupacional y originar accidentes de trabajo por los sobreesfuerzos exigidos que ocasionaría un deterioro en la calidad de vida y un envejecimiento prematuro de estos trabajadores y la Institución se vería expuesta a responsabilidad patronal con las consecuencias económicas y deterioro de su imagen. Monroy R. (2013, p. 6)

De hecho, Guyton A. C. (2011, p. 1031) afirma que si determinadas situaciones extremas de ejercicio se mantuvieran por períodos de tiempo incluso moderadamente prolongados, podrían resultar letales.

Mondelo P. (2000, p. 148) nos muestra una tabla en la cual podemos observar la distribución del flujo sanguíneo tanto durante el reposo como durante la realización de trabajo pesado; observemos la elevación a nivel muscular durante el trabajo pesado.

Tabla 1. Distribución del flujo sanguíneo para reposo y trabajo pesado.

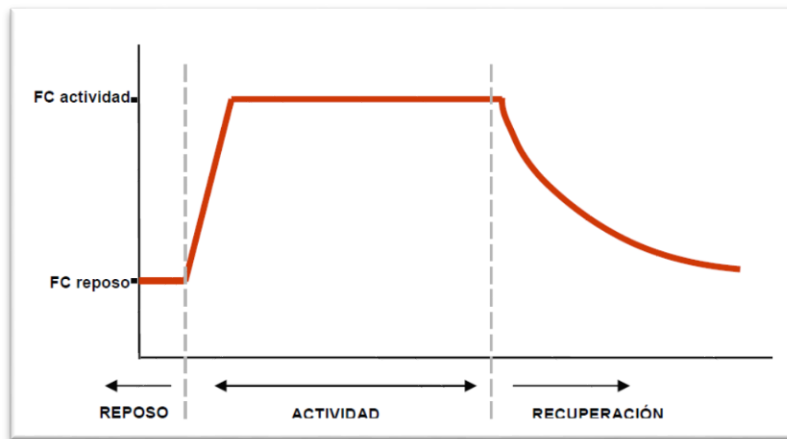
Órganos	Flujo Total Sanguíneo	
	Reposo	Trabajo Pesado
	5 Lt/ min	25 Lt/min
Sistema Digestivo	25-30%	3-5%
Corazón	4-5%	4-5%
Riñones	20-25%	2-3%
Huesos	3-5%	0,5-1%
Cerebro	15%	4,60%
Piel	5%	80-85%
Músculos	15-20%	80-85%

Fuente: Mondelo P. (2000, p. 148)

1.2.5.4 Trabajo Dinámico

La frecuencia cardiaca en una actividad dinámica (caminando, subiendo escaleras, etc.). Según la figura, la frecuencia cardiaca que tenemos en reposo comienza a aumentar cuando iniciamos el ejercicio o actividad hasta que se estabiliza tras unos cuantos segundos, manteniéndose en ese valor hasta que cesa la actividad. A partir de ese momento comienza a descender hasta que alcanza los valores que teníamos en reposo. Villar M. INSHT. (2011, p. 5).

Figura 3. Comportamiento de la Frecuencia Cardiaca con la actividad



Fuente: Villar M. INSHT. (2011, p. 6)

Cuanto más intensa sea la actividad, más elevada será la frecuencia cardiaca del ejercicio y, también, más largo será el periodo de recuperación (es decir, más tardará en recuperar los valores de reposo).

Álvarez J. M. (2012, p. 67) manifiesta que una de las respuestas características es el aumento de la frecuencia cardiaca. La frecuencia cardiaca normal oscila entre 60 y 100 latidos por minuto. Durante la realización de un ejercicio dinámico, la frecuencia cardiaca se incrementa durante los tres primeros minutos y después se estabiliza; según aumentamos la demanda la frecuencia vuelve a incrementarse, llegando a una meseta. Esta configuración se relaciona directamente con el consumo de oxígeno, teniendo la máxima frecuencia una significativa relación con la cantidad de trabajo realizado.

Junto al aumento de la frecuencia cardiaca durante el ejercicio se va a producir un aumento de la contractibilidad del miocardio, permitiendo al corazón distribuir la sangre hacia la circulación sistémica y pulmonar, aunque este aumento es proporcionalmente mucho menor al de la frecuencia cardiaca. Por lo tanto, el aumento del gato cardiaco en el ejercicio se va a

relacionar principalmente con el aumento de la frecuencia cardiaca Álvarez J. M. (2012, p. 67)

Cuando los músculos están en actividad el flujo de sangre a través de ellos puede aumentar hasta 20 veces el valor de reposo, pasando de ser del 15 – 20% del gasto cardiaco total en reposo al 80 – 85% en el ejercicio intenso. Álvarez J. M. (2012, p. 68)

Durante el ejercicio el aumento del gato cardiaco se produce en forma lineal y directamente proporcional a la intensidad del trabajo realizado hasta llegar a una intensidad del 60-70% del consumo máximo de O₂ (VO₂ máx.), este es la cantidad máxima de O₂ que el organismo puede absorber, transporta y consumir por unidad de tiempo (ml x Kg x min). A partir de ese momento la curva tiende a la estabilidad, hasta llegar al 80 – 90% en donde adopta una fase de meseta e incluso puede disminuir por la taquicardia excesiva que disminuye el llenado diastólico y por tanto el volumen sistólico. Este es el consumo de oxígeno máximo o capacidad aeróbica máxima (VO₂ máx). Cuando se alcanza, el sujeto puede seguir aumentando su gasto energético pero obtiene su energía únicamente mediante el metabolismo anaeróbico, por lo que se acumula ácido láctico en sangre. Álvarez J. M. (2012, p. 68)

Se puede conocer el consumo de oxígeno máximo de un individuo, que es diferente en función de la edad, el género, el entrenamiento, la constitución física, la frecuencia cardiaca y la presión arterial. La capacidad aeróbica máxima se estudia mediante cicloergómetros o cintas rodantes. Si no se cuenta con éste medio se ha estimado que la capacidad aeróbica máxima se alcanza al llegar a los 170 latidos por minuto. Álvarez J. M. (2012, p. 69)

Basándose en este principio, se han propuesto diversas clasificaciones de las actividades laborales en función de la FC media alcanzada durante la jornada de trabajo. Villar M. INSHT. (2011, p. 6 - 7)

Tabla 2. Clasificación del Trabajo según Frecuencia Cardiaca

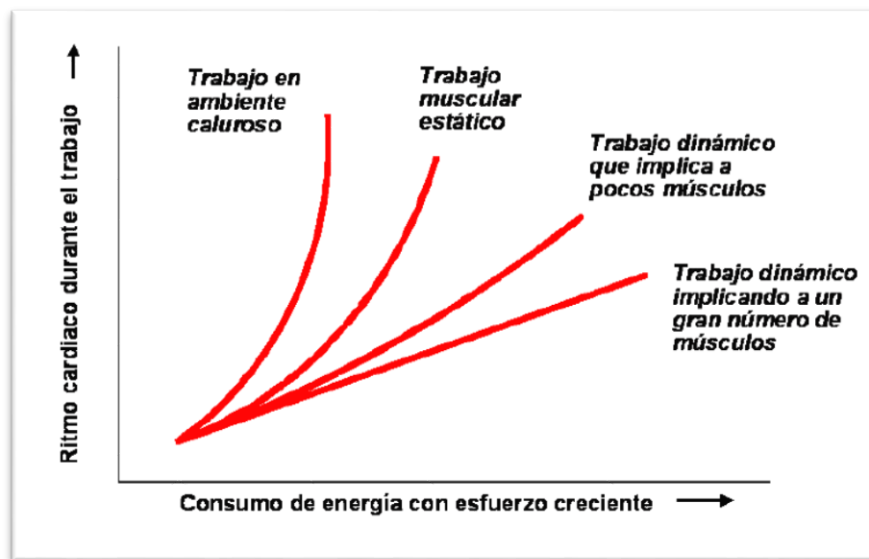
Clasificación del Trabajo	FC media de la Actividad(latidos/minuto)
Penoso	>110
Moderado	100 a 110
Ligero	< 100

Fuente: Villar M. INSHT. (2011, p. 6)

Hay otros indicadores cardiacos que representan mejor la carga física de trabajo que la FC media; como son el Conste Cardiaco absoluto (CCA) y el coste cardiaco relativo (CCR). Muchos autores han propuesto clasificaciones del trabajo basadas en estos indicadores, como por ejemplo Chamoux. Fuente: Villar M. INSHT. (2011, p. 7)

La frecuencia cardiaca es mayor cuantos menos músculos participan en el trabajo, cuanto más estático sea éste y especialmente, cuanto más caluroso sea el ambiente. Fuente: Villar M. INSHT. (2011, p. 6 -7)

Figura 4. Comportamiento de la Frecuencia Cardiaca en distintas situaciones



Fuente: Villar M. INSHT. (2011, p. 8)

Según Álvarez J. M. (2012, p. 65) en el trabajo muscular dinámico se produce una sucesión periódica de contracciones y relajaciones de los músculos activos, todas ellas de corta duración. La sucesión de contracciones y relaciones del musculo tiene como resultado una acción de bombeo que actúa favoreciendo la circulación sanguínea. Así pues, el músculo está bien irrigado, el O_2 y la glucosa llegan regularmente y los desechos se eliminan. Durante el trabajo muscular estático, cuando la contracción de los músculos es continuada durante un cierto periodo de tiempo; no se produce la acción de bombeo. Los vasos son comprimidos por esa contracción continua del musculo y el aporte de sangre se reduce, disminuyendo la cantidad de O_2 y dando lugar a un déficit en la evacuación de sustancias de desecho. Si la contracción es intensa y mantenida, el músculo deberá recurrir a sus reservas y se producirán reacciones auxiliares como el aumento del ritmo respiratorio y de la frecuencia cardiaca

1.2.6 Trastornos Musculoesqueléticos

Encontramos Trastornos Musculoesqueléticos (TME) en la Industria y en las Instituciones públicas, en las Industrias de montaje y en oficinas, en empresas con plantillas predominantemente femeninas y en las que son mayoría los hombres, entre los trabajadores mayores y entre los muy jóvenes, en la población laboral más antigua y en la recién contratada. Aunque pueden afectar cualquier segmento del cuerpo, se dan principalmente en: codo y hombro, mano y muñeca y en la espalda (zonas cervical, dorsal y lumbar). Fuente: Villar M. INSHT. (2011, p. 9 -10)

1.2.6.1 Factores Individuales relacionados con los TME

Los más frecuentemente citados son: el género, la antigüedad en el puesto, las patologías asociadas y el modo de vida. Villar M. INSHT. (2011, p. 18)

Nosotros hablaremos únicamente de las dos últimas.

1.2.6.2 Patologías asociadas

Ciertas enfermedades como la gota, la hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares contribuyen a potenciar el desarrollo de TME. Villar M. INSHT. (2011, p. 19)

1.2.6.3 Modo de Vida

El estar en buena forma física parece ser un factor que protege contra los TME. Por el contrario, la obesidad, el tabaquismo y una alimentación deficitaria podrían favorecer la aparición de TME. Villar M. INSHT. (2011, p. 19)

1.2.7 La buena forma física prolonga la vida

Múltiples estudios han demostrado que las personas que mantienen una forma física apropiada, utilizando programas de ejercicio sensatos y controlando el peso, presentan el beneficio adicional de prolongar la vida. Especialmente entre las edades de 50 y 70 años los estudios demuestran que la mortalidad es tres veces menor en la gente que presenta mejor forma física que en los que están peor. La buena forma física y el control de peso reducen enormemente la enfermedad cardiovascular. Esto es el resultado de: 1) mantener una presión arterial moderadamente baja, y 2) concentraciones de colesterol y lipoproteínas de baja densidad en sangre reducidas junto con un aumento de las lipoproteínas de alta densidad. Como se ha destacado anteriormente, todos estos cambios actúan conjuntamente para reducir el número de ataques cardíacos, infartos cerebrales y enfermedades renales. Guyton A. (2011, p. 1041)

La persona deportista tiene más reservas corporales para utilizarlas cuando cae enferma. Por ejemplo, una persona de 80 años que no está en forma puede tener un aparato respiratorio que limita el aporte de oxígeno a los tejidos a no más de 11/min: esto significa una reserva respiratoria de no más de tres o cuatro veces la situación de reposo. Sin embargo, una persona deportista de esta edad puede tener una reserva respiratoria doble. Esto es especialmente importante a la hora de preservar la vida cuando las personas mayores desarrollan cuadros como una neumonía que puede precisar rápidamente toda la reserva respiratoria disponible. Además, la capacidad para aumentar el gasto cardíaco en momentos de necesidad (la reserva cardíaca) es un 50% mayor en las personas mayores con una buena forma física que en el resto. El ejercicio y la buena forma física reducen asimismo el riesgo de sufrir varios trastornos metabólicos crónicos asociados con la obesidad, como la resistencia a la insulina y la diabetes de tipo II. Guyton A. (2011, p. 1041)

El ejercicio moderado, incluso en ausencia de una pérdida de peso significativa, ha demostrado tener capacidad para mejorar la sensibilidad a la insulina y reducir, o en algunos casos eliminar, la necesidad de tratamiento insulínico en pacientes con diabetes de tipo II. Una buena forma física reduce también el riesgo de varios tipos de cáncer, como los de mama, próstata y colon. Buena parte de los efectos beneficiosos del ejercicio puede guardar relación con la reducción de la obesidad. Sin embargo, los estudios en animales experimentales y en seres humanos han demostrado también que el ejercicio regular reduce el riesgo de numerosas enfermedades crónicas a través de mecanismos cuya comprensión es incompleta aunque, en alguna medida, son independientes de la pérdida de peso o de la disminución de la adiposidad. Guyton A. (2011, p. 1041)

1.2.7.1 Modalidades de ejercicio cardiovascular Indoor

La modalidad de ejercicio cardiovascular (carrera, ciclismo, natación, remo, patinaje, esquí de fondo, etc.), y por tanto la elección del medio o dispositivo utilizado para ello (cinta rodante, bicicleta, remo-ergómetro, elíptica, patines, etc.), es un componente fundamental de cualquier programa de entrenamiento cardiorrespiratorio para la mejora de la salud. Lo cierto es que cada modalidad de ejercicio puede tener repercusiones distintas sobre el volumen de la musculatura involucrada y el tipo de demanda osteo - articular y cardiorrespiratoria solicitada. Peña García – Orea G. (2014, p. 1-12).

Algunos estudios han podido investigar comparativamente el gasto energético agudo entre distintas modalidades de ejercicio aeróbico, realizadas a la misma intensidad percibida, y en distintas poblaciones. Siendo la cinta rodante y el simulador de esquí fueron los dispositivos que mayor gasto calórico produjeron. Peña García – Orea G. (2014, p. 1-12).

Este estudio concluyó que los aparatos donde se tiene que soportar el peso corporal y se ejercitan las extremidades inferiores y superiores simultáneamente optimizan el gasto

energético durante un ejercicio de intensidad moderada. Peña García – Orea G. (2014, p. 1-12).

Estos estudios muestran que la respuesta o demanda cardiorrespiratoria y gasto energético producido corriendo sobre tapiz y ejercitándose sobre elíptica son similares a la misma intensidad percibida, y a su vez significativamente mayores que sobre otras modalidades habitualmente practicadas en los centros de entrenamiento. Peña García – Orea G. (2014, p. 1-12).

Pero más allá de las virtudes, ventajas o desventajas de cada modalidad, la selección del medio de entrenamiento cardiovascular dependerá siempre de distintos condicionantes. Los condicionantes principales deberán ser: el historial médico de lesiones, enfermedades o limitaciones osteoarticulares, el historial/experiencia previa de entrenamiento, el estilo de vida (Actividades de la Vida Diaria y Laboral), y el nivel de aptitud física actual. Una vez más, los recursos disponibles para el entrenamiento no son mejores o peores entre sí *per se*, sino más o menos apropiados según el objetivo perseguido y las características de los sujetos. Peña García - Orea G. (2014, p. 1-12).

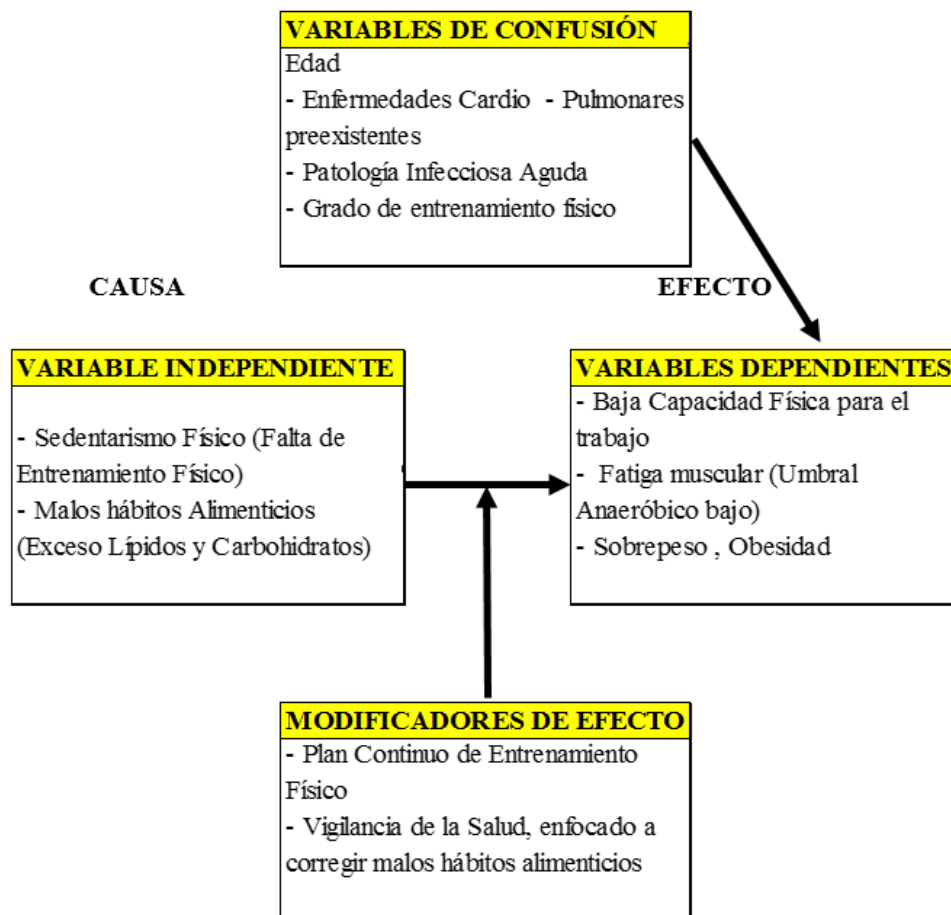
Por último, si no existen razones para utilizar o descartar una modalidad concreta de ejercicio cardiovascular, la combinación de distintas modalidades durante la misma sesión de entrenamiento o a lo largo de un periodo de tiempo será una decisión inteligente para evitar la monotonía y resultar más agradable, todo lo cual puede redundar en mejorar la adherencia y cumplimiento del programa de entrenamiento. Peña García - Orea G. (2014, p. 1-12).

1.2.8 Hipótesis

Presumimos que el personal Operativo del B.C.B.V.C. no cuenta con una Capacidad Física para el Trabajo que sea uniforme y a la vez óptima, Logrando como resultado que en ciertas situaciones de emergencias extenuantes; podrían superar sus capacidades fisiológicas. Y generar fatiga inicial y posteriormente alteraciones más graves en su estado de salud que obviamente repercutirán en el adecuado desempeño durante un determinado siniestro, pudiendo poner en riesgo sus vidas y la de otras personas.

1.2.9 Identificación y caracterización de variables

Figura 5. Mapa Conceptual de la hipótesis:



Fuente: El Autor

CAPÍTULO II.

MÉTODO.

La presente investigación Científica es Individual y Lógica.

2.1 NIVEL DE ESTUDIO

Según el Nivel de Estudio se trata de un Exploratorio - Comparativo. La presente investigación explorará la situación real en Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.; su Capacidad Física de Trabajo e índice de Masa Corporal. Partiendo de una investigación inicial que posteriormente dará paso a otras investigaciones; y además comparará los resultados con otros obtenidos en poblaciones similares.

2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

2.2.1 Investigación de campo: Los datos serán recolectados directamente de la aplicación de la Prueba Escalonada, a la que serán sometidos la totalidad de Bomberos Permanentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de la Ciudad de Cuenca Ecuador; que se han señalado para esta investigación.

2.2.2 Investigación documental. En la presente investigación, será emplearán documentos como Historias Clínicas Ocupacionales, artículos científicos, literatura médica, notas técnicas, legislación nacional e Internacional.

2.2.3 Proyecto de desarrollo. Proponer un programa de entrenamiento físico continuo. Así como capacitación en temas sobre Preparación Física y Nutrición para los Bomberos Permanentes de la Ciudad de Cuenca.

2.3 MÉTODO

2.3.1 Método hipotético-deductivo

Se utilizará el método hipotético-deductivo: partiendo de la Observación del fenómeno a estudiar y creación de una hipótesis inicial referente a la heterogeneidad y aparente déficit de condición física de Bomberos Permanentes, la cual será sometida a verificación, para deducir las probables consecuencias en la salud por éste motivo, comparándolos con la experiencia. Y Proponer un programa de entrenamiento físico.

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.4.1 Población

Los participantes fueron previamente informados, y se les explicó los objetivos del estudio y el protocolo a seguir.

Para llevar a cabo este estudio, se ha elaborado un Consentimiento informado en el cual se describe en que consiste la Prueba y los posibles riesgos, de igual manera deberá ser firmada su aceptación por parte del trabajador. (ANEXO A).

Han participado en el estudio 42 bomberos permanentes, entre hombres y mujeres en promedio con (31.83 años de edad; 73,27 Kg de peso y 1,67 metros de estatura).

La investigación es un “Estudio de caso”, por tanto no hay muestra. Se tomó a la totalidad de la Población de Bomberos Operativos Permanentes que realizan una actividad homogénea en cuanto a tareas y horarios.

2.4.2 Criterios de Inclusión:

1. Personal que se encuentre laborando en el B.C.B.V.C. como Bombero Permanente. En cualquiera de sus 7 Estaciones independientemente del tiempo de permanencia en el puesto.
2. Bomberos Hombres y mujeres
3. Bombero permanentes independientemente de su edad.

2.4.3 Criterios de Exclusión:

1. Personal Operativo que conduce los vehículos de Respuesta (Maquinistas), por el motivo de que sus funciones si son en algo similares; existen otras tareas que difieren, y consideramos que deberían ser evaluados en otra instancia.
2. Personal Bombero ECU 911.
3. Personal Bombero Voluntario
4. Personal Bomberos Administrativos.
5. Personal que presente alteraciones Cardio Vasculares
6. Personal que presente Patología Pulmonares Aguda
7. Personal que presente Lesiones Agudas o Crónicas Osteomusculares

2.4.3.1 Criterios de Interrupción de la Prueba:

1. Dolor precordial agudo
2. Disnea severa
3. Vértigo
4. Ataxia, Temblores, síncope
5. Aprensión marcada
6. Signos de mala perfusión (detención súbita de la sudoración o cianosis, palidez)

(Vallejo, J. 2008. p. 4).

La Prueba Escalonada fue aplicada a 42 Bomberos Permanentes de un total de 48. Los 6 trabajadores a los cuales no se recomendó realizar la prueba se encontraban con lesiones agudas y patologías de miembros inferiores como Traumatismos de pies, rodillas, Lesión Crónica de Rodilla Reagudizada e Hipertensión Arterial; a los cuales se aplicó los criterios de exclusión y por tal motivo no fueron parte del estudio. Como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3. Distribución del Personal de Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Mayo 2015
por Estaciones

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL DE BOMBEROS PERMANENTES MAYO 2015 POR ESTACIONES						
Nº Estación	Nº Bomberos permanentes	Incluidos en el Estudio	Excluidos del Estudio	Motivo Exclusión		
				a	b	c
1	6	6	0			
2	6	6	0			
3	12	9	3	Trauma Agudo leve rodilla	Vacaciones Anuales	Trauma Agudo de Tobillo
4	6	3	3	Lesión crónica rodilla reagudizada	Hipertensión Arterial	Trauma Agudo de Tobillo
5	6	6	0			
6	6	6	0			
7	6	6	0			
TOTAL	48	42	6			

Fuente: El Autor.

Cabe recalcar que no se tomará en cuenta el tiempo de permanencia en el cargo en razón de que si el trabajador fuera un ingreso nuevo de igual manera se considera necesario valorar su Capacidad Física para el Trabajo.

2.4.4 Horario y Jornada de Trabajo

El Horario establecido por el Primer Jefe del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca y aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales, Resolución Aprobación de Horarios de Trabajo N° MRL-DRTSP6-2013-0017-R1-D en turnos de 8 horas diarias, más cuatro horas suplementarias, seguidas con un descanso de las siguientes 24 horas, los turnos serán rotativos y por mes, los horarios son de 08h00 a 20h00 y de 20h00 a 08h00.

2.4.5 Descripción del Puesto de Trabajo y Tareas del Bombero Permanente

Tabla 4. Puesto de Trabajo Evaluado Bombero Permanente

MISION:	Atender, enfrentar y resolver los siniestros causados por el hombre o desastres naturales que amenacen la vida y la propiedad privada o pública. Garantizar el compromiso y participación de los colaboradores en sus planes de autodesarrollo.
Nombre del Cargo	ACTIVIDADES ESENCIALES:
BOMBERO PERMANENTE	- Reportar, organizar, dirigir y ejecutar las acciones, procedimientos y protocolos a llevar a cabo al atender las emergencias o siniestros, los combates de incendios. - Coordinar la gestión técnica de los procesos operativos para controlar las emergencias y siniestros. - Coordinar con los diferentes Organismos, Instituciones y Centros de Salud el traslado de pacientes, en las emergencias. - Elaborar reportes e informes de las actividades de la unidad que permitan coordinar los diferentes procesos realizados en emergencias, así como de los equipos a su

BOMBERO PERMANENTE	cargo. - Participar en: a) proyectos que fortalezcan el desarrollo institucional o el sistema integral de emergencias o siniestros; b) En cursos de capacitación y procesos de evaluación en el ámbito bomberil. - Contribuir con propuestas o acciones de promoción y prevención de la seguridad ciudadana. - Brindar orientación, asesoramiento y asistencia a la ciudadanía. - Atender, enfrentar y resolver los siniestros causados por el hombre o desastres naturales que amenacen la vida y la propiedad privada o pública. - Ejecutar hojas de despacho de auxilio y comunicar a las diferentes estaciones y unidades especiales de la institución para la atención de emergencias. - Mantener un control de las actividades cotidianas para proporcionar la respectiva información para los mandos y turno siguiente, con un adecuado reporte de datos. - Determinar los requerimientos de emergencia para obtener datos relevantes que permitan mantener los respectivos registros. - Guiar al personal de respuesta hacia las emergencias. - Cumplir las actividades dispuestas por los superiores. - Otras que determinen las leyes, ordenanzas,
--------------------------------------	--

	reglamentos y disposiciones superiores. - Concurrir disciplinariamente a las distintas estaciones y cumplir con los turnos rotativos y Horarios establecidos por las autoridades respectivas. - Someterse al Reglamento Interno de Trabajo y al Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, y sus estatutos, así como a los acuerdos internos y a lo estipulado en la Ley de Defensa contra Incendios.
INSTRUCCIÓN FORMAL	- Título de Bachiller - Certificado de haber aprobado el Curso Básico de Bomberos
COMPETENCIAS TECNICAS	- Atender emergencias bomberiles. - Controlar, cuidar y hacer el mantenimiento de los equipos a su cargo y de los de la Institución. - Habilidad para trabajar en grupo y relacionarse de manera positiva para ajustar las acciones y alcanzar resultados. - Requerir en forma oportuna necesidades de su equipo o unidad. - Predisposición para establecer objetivos de superación personal.

	- Capacidad para acatar y actuar dentro de las directrices y normas organizacionales de la institución, dadas y dictadas por el personal voluntario.
--	--

Fuente: Manual de funciones. Departamento TT.HH. B.C.B.V.C.

2.4.6 Procedimientos Específicos Operacionales

Dentro de los procedimientos específicos Operacionales, todos cuentan con: Un Propósito, Objetivo, Alcance y Acciones previas.

Tabla 5. Procedimientos Específicos Operacionales

FASES DE LOS PROCEDIMIENTOS:	- Activación - Movilización y Aproximación - Arribo a la escena - Operaciones - Desmovilización - Cierre - Mantenimiento Preventivo/ Correctivo - Documentación
---	--

**PROCEDIMIENTO
ESPECÍFICO
OPERACIONAL**

- Incendio Estructural
- Incendio Forestal
- Incendio Vehicular
- Atención Pre – Hospitalaria
- Triage
- Atención Inicial del Paciente Poli traumatizado
- Quemaduras
- Casi Ahogamiento por Sumersión en Agua
- Atención en Incidentes Eléctricos
- Rescate vehicular y / o Liberación Vehicular
- Rescate en Espacios Confinados
- Búsqueda y Rescate en Estructuras Colapsadas
- Atención en Incidentes con Materiales peligrosos

Fuente: Procedimientos Específicos Operacionales B.C.B.V.C. Departamento SSO

Figura 6. Registro Fotográfico de Procedimientos Específicos Operacionales.

Incendios Estructurales 	Incendios Forestales 
Atención Pre Hospitalaria 	Rescate Vehicular /Liberación Vehicular 
Inundaciones 	Rescate Acuático 

Fuente: Registro fotográfico Departamento Relaciones Públicas. B.C.B.V.C.

2.4.7 Riesgos Asociados

Tabla 6. Riesgos Asociados

Riesgos Físicos Mecánicos	Riesgos Físicos
• Caída de personas a distinto nivel • Caída de personas al mismo nivel • Caída de objetos por desplome o derrumbamiento • Caída de objetos en manipulación. • Cortes • Pisada sobre objetos • Choque contra objetos inmóviles • Choque contra objetos móviles • Golpes/ cortes por objetos, herramientas • Pisos resbalosos • Presencia de obstáculos • Atrapamiento por vuelto de máquinas o vehículos • Atropello o golpes por vehículos • Contacto con calor	• Estrés térmico • Contactos térmicos • Eléctricos • Exposición a radiaciones ionizantes • Exposición a radiaciones no ionizantes • Ruido • Vibraciones • Iluminación

• Orden deficiente • Incendios • Explosiones	
Riesgos Químicos	Riesgos Biológicos
• Exposición a gases y vapores • Exposición a aerosoles sólidos • Exposición a aerosoles líquidos • Exposición a sustancias nocivas o tóxicas • Contactos con sustancias causticas y/o corrosivas	• Exposición a virus • Exposición a bacterias • Exposición a parásitos • Exposición a hongos • Exposición a derivados orgánicos • Exposición a insectos • Exposición a animales selváticos, tarántulas.
Riesgos Ergonómicos	Riesgos psicosociales
• Dimensiones del puesto de trabajo • Sobre esfuerzo físico y sobretensión • Sobrecarga • Posturas forzadas • Movimientos repetitivos • Confort acústico • Posiciones de pie largo tiempo • Transporte de carga • Calidad del aire	• Carga mental • Contenido del trabajo • Definición de rol • Supervisión y participación • Ausencia de pausas de trabajo • Interés por el trabajo • Relaciones personales.

• Organización del trabajo • Distribución del trabajo • Posturas solo sentados	
---	--

Fuente: Matriz de Identificación de Riesgos Laborales Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca.

En base a lo expuesto en la descripción del Puesto de trabajo, tareas, procedimientos operacionales y basándonos en lo que dice Prieto J.A. (2010, p. 131); que diferentes estudios muestran que los bomberos trabajan en niveles máximos de esfuerzo en el momento de intervenir en tareas de rescate.

2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1 Prueba Escalonada

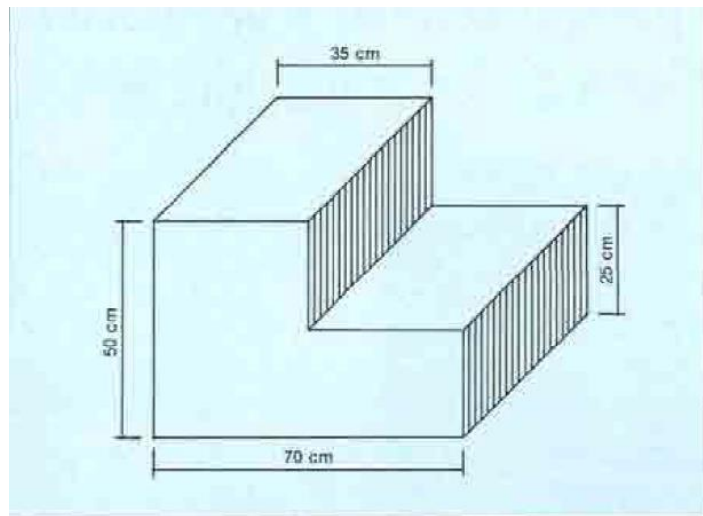
La Prueba escalonada para estimar la capacidad física de la población. Consiste en un método indirecto para la determinación de la capacidad física mediante la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.). El método, que tiene antecedentes en autores como Astrand, Balke, Manero y Siconolfi, se basa en la aplicación de tres cargas físicas escalonadas en un banco a un ritmo de subida y bajada específico y con el control de la frecuencia cardíaca (FC) como indicador de esfuerzo. El límite de carga está referido a un compromiso cardíaco superior al 65 por 100 de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx.) estimada. Este umbral está determinado por el hecho de que a este nivel de FC la estimación de la capacidad física a través del Nomograma es más rigurosa. Manero R. (1991, p. 31)

Se propone un procedimiento para estimar la capacidad física de los trabajadores y un esquema de entrenamiento que permite mejorarla. Se han establecido para ser ejecutados en un banco de 50 cm de altura y dos peldaños, y se han aplicado y validado en decenas de trabajadores de uno u otro sexo, comprobándose su efectividad para estudios epidemiológicos de campo. Manero R. (1991, p. 31)

2.5.2 Procedimiento para la aplicación de la prueba escalonada

- Pesar al sujeto con ropa ligera y descalzo (kg).
- Tomar Frecuencia Cardíaca (FC) y presión arterial en reposo.
- Calcular la FC máx mediante la fórmula $220 - \text{edad}$ y determinar el 65 % de la misma para conocer el límite de carga o Frecuencia Cardíaca de referencia.
- Utilizar el primer peldaño (25cm) de un banco de 50 cm de altura y dos peldaños como instrumento para la realización de las cargas. La secuencia de subida y bajada es a razón de cuatro pasos por cada vez, y el sujeto debe apoyar los dos pies en el peldaño al subir y en el suelo al bajar. Manero R. (1991, p. 32-33)

Figura 6. Esquema del banco y sus Dimensiones



Fuente: Manero R. (1991, p. 32)

Las cargas se asignan con independencia del género hombre o mujer y la edad. La primera carga consiste en subir y bajar el primer peldaño 17 veces en un minuto, la segunda, 26, y la tercera, 34, con una duración de tres minutos cada una y un minuto de descanso entre ellas. El paso de una carga a otra está en relación con la respuesta cardiovascular. El control de las cargas se puede realizar mediante un metrónomo o cintas grabadas y en su defecto, utilizando un cronómetro o reloj con segundero, contando las veces que sube y baja cada quince o treinta segundos. En nuestro caso contamos con las cintas grabadas que establecen la frecuencia de subida. Manero R. (1991, p. 32)

Tabla 7. Esquema y control de la Prueba Escalonada

Cargas	Control de Cargas			
	(Subir y Bajar)			
	Conteo (veces/15seg)	Conteo (veces/30seg)	Metrónomo o grabadora (tonos/seg.)	Tiempo (min)
Primera (17v/min)	4,2	8,5	68	3
Descanso	-	-	-	1
Segunda (26v/min)	6,5	13	104	3
Descanso	-	-	-	1
Tercera (34v/min)	8,5	17	136	3

Fuente: Manero R. (1991, p. 32)

Al concluir cada carga se tomará la FC por auscultación del área precordial o palpación de los pulsos radial y carotideo, en los primeros 15 segundos de la recuperación. En nuestro caso además de los mencionados usamos un Pulsioxímetro de pulso el mismo que muestra el valor de frecuencia cardiaca de una manera más rápida e igualmente efectiva. En la carga donde se alcance una FC que sea igual o exceda el 65% de la FC máx, se detiene la prueba y con este dato y el peso corporal previamente medido se busca en la tabla correspondiente el valor del VO2 máx. Manero R. (1991, p. 32)

Figura 7. Pulsioxímetro

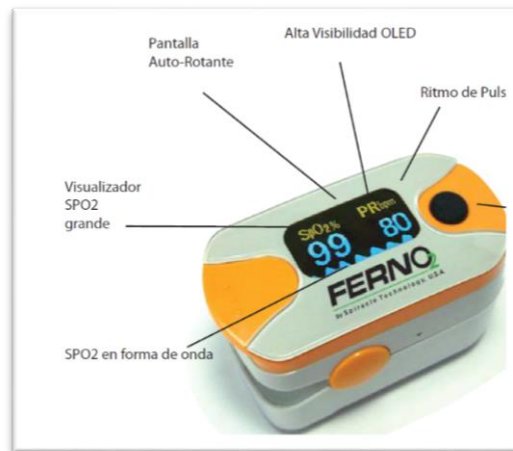


Tabla 8. Prueba escalonada para estimar capacidad física* Primera carga.

(17 VECES/ MINUTO)

Frecuencia cardíaca submáxima (Lat. /Min)

Hombre	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	
Mujer	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	
Peso (Kg.)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L/min) (VO ₂ máx.)															VO ₂ Submax. (L/min)
40-44	370	310	270	240	210	195	180	165	155	140	132	125	118	112	106	68
45-49	400	340	290	260	230	215	198	180	168	157	146	138	132	125	118	72
50-54	419	360	310	285	250	230	210	195	180	169	157	149	141	134	128	77
55-59	446	390	330	301	268	245	225	209	193	180	168	158	152	144	136	82
60-64	473	397	349	320	286	260	240	220	205	190	178	169	160	153	145	87
65-69	500	419	370	335	300	278	253	233	217	203	189	178	170	161	154	92
70-74	522	438	390	350	316	290	270	248	228	214	199	188	179	171	162	96
75-79	549	460	401	369	330	305	282	260	240	226	210	199	189	180	172	101
80-84	577	483	421	385	341	320	296	275	252	235	219	208	198	188	178	106
85-89	600	506	441	392	360	332	310	288	267	249	232	219	209	198	188	111
90-94	---	529	460	409	375	343	323	300	279	259	241	228	218	207	197	116
95-99	---	547	476	423	390	359	333	311	289	270	251	238	227	216	205	120
100-104	---	570	496	441	386	370	342	322	300	280	260	248	235	223	213	125
105-109	---	593	517	459	401	389	359	333	312	292	275	259	247	234	222	130
110-114	---	---	536	476	417	400	369	341	321	301	281	268	253	241	228	135

Fuente: Manero R. (1991, p. 34)

NOTA. Los valores de consumo máximo y submáximo de oxígeno deben dividirse entre 100 para expresarlos en litros por minuto.

Tabla 9. Prueba escalonada para estimar capacidad física* segunda carga

(26 VECES/ MINUTO)

Frecuencia cardíaca submáxima (lat. /min.)

Hombre	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	
Mujer	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
Peso (Kg.)	CONSUMO MÁXIMO DE OXIGENO (L/min) (VO₂ máx.)															VO ₂ Submáx (L/min)
40-44	326	303	280	259	240	225	213	203	193	184	175	167	160	154	148	108
45-49	341	321	299	277	258	240	227	217	207	195	186	178	172	164	158	115
50-54	361	337	316	293	274	255	240	229	218	208	198	189	182	175	168	122
55-59	389	359	335	313	294	275	258	247	233	222	212	203	196	188	180	130
60-64	416	375	348	328	308	288	270	258	245	233	221	213	205	197	188	137
65-69	437	398	366	339	322	302	286	272	258	246	233	223	213	208	199	144
70-74	458	424	380	354	333	315	298	285	270	257	244	233	225	213	208	151
75-79	483	446	415	370	348	328	311	299	284	270	257	246	237	227	218	159
80-84	504	466	433	389	361	339	324	310	297	281	268	256	247	237	227	166
85-89	525	485	452	416	376	351	334	322	308	292	279	267	257	247	237	173
90-94	547	505	470	433	403	377	358	342	325	307	297	280	270	257	247	180
95-99	571	527	491	452	421	393	374	357	339	320	310	292	282	268	258	188
100-104	592	547	509	469	437	408	388	370	352	332	321	303	292	278	267	195
105-109	---	558	520	479	446	416	396	378	359	339	328	309	298	284	273	199
110-114	---	586	546	503	468	437	416	397	377	356	344	325	313	298	286	209

Fuente: Manero R. (1991, p. 34)

NOTA. Los valores de consumo máximo y submáximo de oxígeno deben dividirse entre 100 para expresarlos en litros por minuto.

Tabla 10. Prueba escalonada para estimar capacidad física* Tercera carga

(34 VECES/ MINUTO)

Frecuencia cardiaca submáxima (lat. /min.)

Hombre	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
Mujer	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	
Peso (Kg.)	CONSUMO MÁXIMO DE OXIGENO (L/min) (VO ₂ max)															VO ₂ Submax (L/min)
40-44	365	340	322	301	285	272	258	246	233	224	216	208	199	191	184	144
45-49	388	359	337	319	301	289	274	260	248	237	228	219	210	202	197	153
50-54	411	378	351	333	318	303	289	275	261	250	240	230	222	210	203	162
55-59	436	400	370	350	331	320	306	290	277	265	254	243	234	225	218	172
60-64	459	417	405	378	358	342	324	305	293	281	271	261	250	240	231	181
65-69	482	448	425	397	376	359	340	324	307	295	285	274	262	252	243	109
70-74	504	470	445	416	394	376	356	340	322	305	298	287	275	264	254	199
75-79	530	493	464	437	414	395	374	357	338	325	313	302	289	277	267	209
80-84	552	515	487	456	431	412	390	372	353	339	327	315	301	289	278	218
85-89	575	536	507	474	449	429	407	388	367	353	340	328	314	301	290	227
90-94	598	557	528	493	467	446	423	403	382	367	354	341	326	313	301	236
95-99	---	581	550	514	487	465	441	420	398	383	369	355	340	326	314	246
100-104	---	600	570	533	505	482	457	436	413	396	382	368	352	338	326	255
105-109	---	---	590	552	522	499	473	451	427	411	396	381	365	350	337	264
110-114	---	---	---	571	540	516	489	466	442	425	410	394	377	362	349	273

Fuente: Manero R. (1991, p. 35)

NOTA. Los valores de consumo máximo y submáximo de oxígeno deben dividirse entre 100 para expresarlos en litros por minuto.

Este valor debe ser rectificado de acuerdo a la edad del sujeto por el siguiente factor de corrección:

Tabla 11. Factor de Corrección (VO2 Máx.) por Edad.

Edades		Factor
17-30	-----	1,00
31-35	-----	0,99
36-40	-----	0,94
41-45	-----	0,89
46-50	-----	0,85
51-55	-----	0,80
56-60	-----	0,76
61-65	-----	0,71
66-70	-----	0,67
71-75	-----	0,62
76-80	-----	0,58

Fuente: Manero R. (1991, p. 32)

2.5.3 Capacidad Física de Trabajo (CFT)

La Capacidad Física para el Trabajo, la calculamos por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{CFT} = \text{VO2 máx.} * 1000 / \text{Peso (Kg)} \text{ (ml/Kg/min)}$$

Luego de obtener este valor que se expresa en ml/Kg/min, lo comparamos con la Clasificación para la Capacidad Física

2.5.4 Clasificación Capacidad Física de Trabajo (CFT)

Al expresar el VO2 MAX en:

Tabla 12. Clasificación Capacidad Física de Trabajo

<35	35 - 45	>45	(ml/Kg/min)
BAJA	NORMAL	ALTA	

Fuente: Manero R. (1986, p. 32)

2.5.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 13. Operacionalización de las Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE					
NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MÉTODO	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES
Sedentarismo Físico (CFT baja)	Actitud de la persona que lleva una vida sedentaria. El sedentarismo físico es la carencia de ejercicio físico en la vida cotidiana de una persona.	Valorar capacidad Física de Trabajo (CFT)	Prueba Escalonada de Manero para determinar Capacidad Física de Trabajo.	Numérica	CFT ml/Kg/min.
VARIABLE DEPENDIENTE					
NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MÉTODO	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES
Sobrepeso Obesidad	Acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Sobrepeso: IMC 25 – 29,9. Kg/m ² Obesidad: > 30,00 Kg/m ²	Valorar el Índice de Masa corporal(IMC)	Pesaje del individuo en Kg en balanza con calibración certificada. Determinar estatura en metros	Numérica	IMC Kg/m ²

Fuente: OMS. Centro de Prensa (2015, p. 1-5)

2.7 PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos se procesaron y tabulados con el Paquete de Microsoft Office 2013.

Específicamente con Microsoft Excel; se editaron en Microsoft Word y Power Point 2013.

CAPÍTULO III.

RESULTADOS

3.1 LEVANTAMIENTO DE DATOS

Para el levantamiento de datos, procedimos a utilizar el método de la Prueba escalonada de Rogelio Manero. Las observaciones y mediciones realizadas, fueron registradas en una hoja de Excel de una manera ordenada.

Figura 8. Registro Fotográfico del Procedimiento de Levantamiento de Datos



Fuente: El Autor

Tabla 14. Resumen de Características Fisiológicas de Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.

ITEM	EDAD (años)	PESO (Kg)	VO2 MAX (Litro/min)	CFT (ml/Kg/min)	CFT (Clasificación)	IMC	IMC (Clasificación)
1	21	68	3,22	47	ALTA	25,59	Sobrepeso
2	33	85	4,25	50	ALTA	26,53	Sobrepeso
3	22	60	3,58	60	ALTA	22,58	Normal
4	43	62	2,30	37	NORMAL	23,62	Normal
5	43	67,5	2,69	40	NORMAL	24,20	Normal
6	22	61	3,39	56	ALTA	21,61	Normal
7	30	82	2,70	33	BAJA	28,37	Sobrepeso
8	29	59	2,33	39	NORMAL	20,66	Normal
9	37	83	3,66	44	NORMAL	28,06	Sobrepeso
10	38	80	2,59	32	BAJA	29,74	Sobrepeso
11	32	59	3,28	56	ALTA	22,21	Normal
12	33	66	1,76	27	BAJA	31,39	Obesidad
13	27	83,5	3,90	47	ALTA	26,35	Sobrepeso
14	36	70	3,57	51	ALTA	27,34	Sobrepeso
15	29	82,5	3,24	39	NORMAL	27,25	Sobrepeso
16	36	71	2,68	38	NORMAL	25,77	Sobrepeso
17	30	66	4,82	73	ALTA	22,05	Normal
18	36	84	3,19	38	NORMAL	26,51	Sobrepeso
19	25	73	2,64	36	NORMAL	24,39	Normal
20	30	69	2,72	39	NORMAL	25,97	Sobrepeso
21	31	74,5	2,12	28	BAJA	27,04	Sobrepeso
22	34	70,5	2,26	32	BAJA	25,28	Sobrepeso
23	30	85	3,08	36	NORMAL	30,48	Obesidad
24	39	82	3,39	41	NORMAL	30,12	Obesidad
25	47	70	3,60	51	ALTA	23,12	Normal
26	30	66	2,86	43	NORMAL	24,84	Normal
27	37	69	2,84	41	NORMAL	25,34	Sobrepeso
28	26	81,5	3,24	40	NORMAL	28,20	Sobrepeso
29	32	85,5	3,47	41	NORMAL	31,79	Obesidad
30	34	68	2,15	32	BAJA	25,59	Sobrepeso
31	29	75	3,95	53	ALTA	25,06	Sobrepeso
32	30	111	3,25	29	BAJA	32,08	Obesidad
33	23	75	3,38	45	NORMAL	24,49	Normal
34	23	62	4,59	74	ALTA	21,71	Normal
35	35	88	3,47	39	NORMAL	28,73	Sobrepeso
36	35	65	1,87	29	BAJA	23,59	Normal
37	52	68	3,40	50	ALTA	24,98	Sobrepeso
38	31	68,5	3,37	49	ALTA	25,78	Sobrepeso
39	27	78	3,57	46	ALTA	24,90	Normal
40	23	64	3,24	51	ALTA	25,64	Sobrepeso
41	29	73	2,87	39	NORMAL	26,18	Sobrepeso
42	28	66,5	2,95	44	NORMAL	23,84	Normal

Fuente: El Autor

3.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.2.1 Datos demográficos de la población de estudio

3.2.1.1 Edad y Género

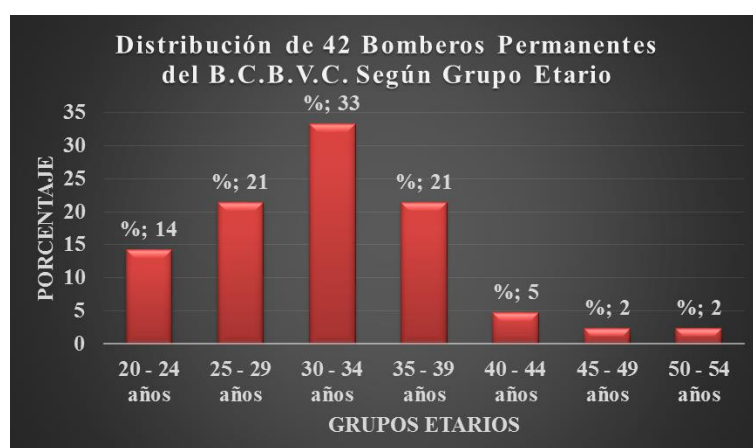
En la tabla a continuación se muestran los resultados de la distribución de los 42 Bomberos Permanentes: según el grupo etario al cual pertenecen.

Tabla 15. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Grupo Etario

Grupo etario	Nº	%
20 - 24 años	6	14
25 - 29 años	9	21
30 - 34 años	14	33
35 - 39 años	9	21
40 - 44 años	2	5
45 - 49 años	1	2
50 - 54 años	1	2
TOTAL	42	100

Fuente: El Autor

Figura 9. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Grupo Etario



Fuente: El Autor

En éste grafico podemos observar que el mayor porcentaje de la población estudiada está entre los 30 a 34 años, con un 33%.

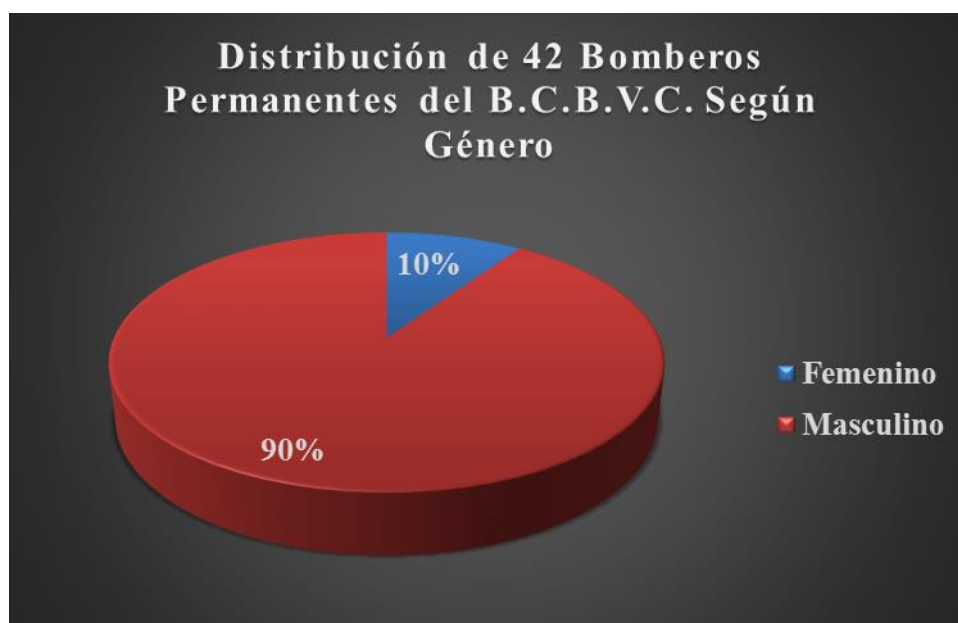
Luego le siguen los grupos etarios entre 25 a 29 años y 35 a 39 años con un 21% cada uno.

Tabla 16. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Género

Género	Nº	%
Femenino	4	10
Masculino	38	90
TOTAL	42	100

Fuente: El Autor

Figura 10. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Género



Fuente: El Autor

Podemos observar en éste gráfico que la población en estudio es preponderantemente del género masculino con un 90%.

3.2.2 Resultados de la Aplicación de la Prueba Escalonada para valorar Capacidad Física de Trabajo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de haber aplicado la Prueba Escalonada a 42 Bomberos Permanentes de un total de 48.

Tabla 17. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Capacidad Física para el Trabajo. (CFT)

CFT (agrupado)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo (< 35 ml/kg/min)	8	19,0	19,0	19,0
	Normal (35 – 42 ml/kg/min)	15	35,7	35,7	54,8
	Normal Alto (43 – 45 ml/kg/min)	3	7,1	7,1	61,9
	Alto (> 45 ml/kg/min)	16	38,1	38,1	100,0
	Total	42	100,0	100,0	

Fuente: El Autor

En ésta Tabla podemos observar que el 42.8 % de la población presenta una CFT que está dentro del rango normal (35 – 42 ml/kg/min) y normal Alto (43 – 45 ml/kg/min). Luego le sigue con el 38.1% la población que presenta una CFT Alta (> 45 ml/kg/min) y finalmente un 19% de la población presenta una CFT Baja. (< 35 ml/kg/min). Ahora bien si consideramos que la CFT mínima requerida para el desempeño de la labor como Bombero es de 43

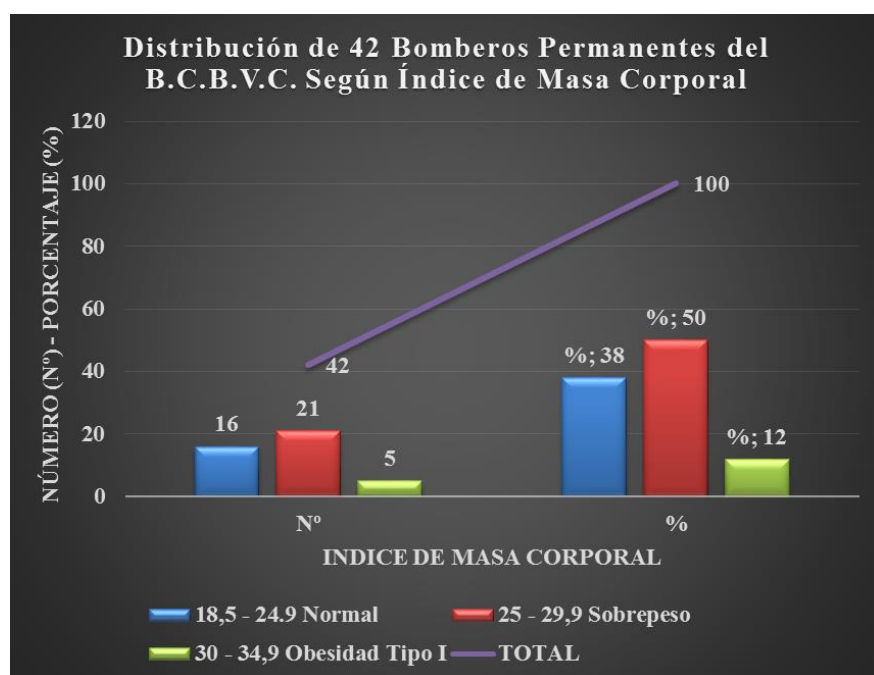
ml/kg/min, según Rojas Quirós J. (2013, p.11). Obtenemos que menos de la mitad (**45.2 %**) cumpliría con éste mínimo requerido.

Tabla 18. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Índice de Masa Corporal

(IMC) Kg/m2. Estado nutricional					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	16	38,1	38,1	38,1
	Sobrepeso	21	50,0	50,0	88,1
	Obesidad T1	5	11,9	11,9	100,0
	Total	42	100,0	100,0	

Fuente: El Autor.

Figura 11. Distribución de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. Según Índice de Masa Corporal



Fuente: El Autor

En ésta grafico se evidencia un elevado porcentaje 50% de la población estudiada presenta Sobrepeso, (IMC 25 – 29,9). Seguido finalmente de un 11,9% de Obesos Tipo I. (IMC entre 30 – 34,9). Finalmente solo el 36% de la población presenta un Índice de Masa Corporal Normal (IMC entre 18 – 24,9). No se encontraron personal que presente peso bajo ni tampoco Tipos de Obesidad mayores como Tipo II o Tipo III.

3.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La información obtenida se llevó a una base en Microsoft Excel 2013 y se analizó mediante el paquete Estadístico SPSS versión 20.0 para Windows; sometiendo a los datos a un análisis de correlación de variables.

Tabla 19. Datos Estadísticos Descriptivos obtenidos mediante el Paquete Estadístico SPSS versión 20.0.

Estadísticos Descriptivos			
	N	Media	Desv. típ.
Edad	42	31,83	6,72
Talla (m)	42	1,68	0,07
Peso (kg)	42	73,27	10,26
Consumo Max. de O2. L/min	42	3,13	0,67
CFT (ml/Kg/min)	42	43,24	10,52
IMC (Kg/m²)	42	25,93	2,81
N válido (según lista)	42		

Fuente: El Autor

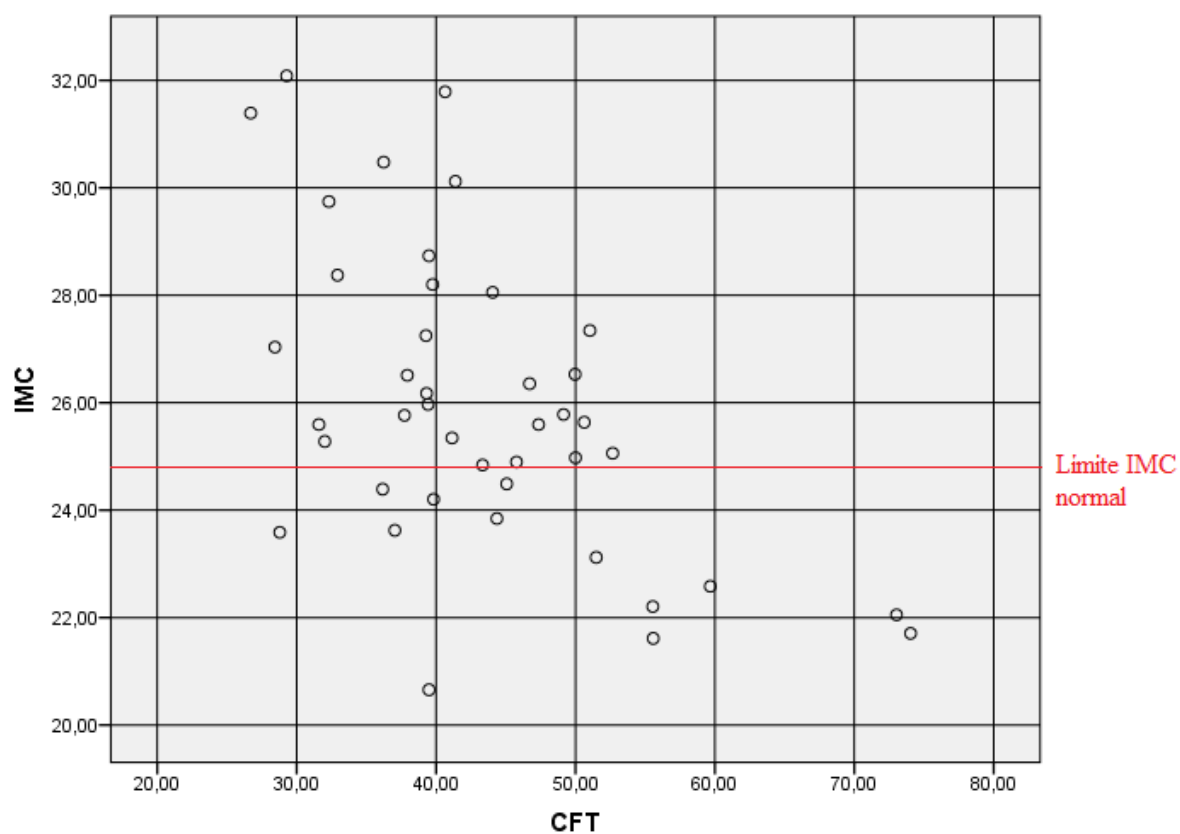
Tabla 20. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo e Índice de Masa Corporal.

Correlaciones			
		CFT	IMC
Correlación de Pearson	CFT		-,557
	IMC	-,557	

Fuente: El Autor

Variable dependiente: CFT

Figura 12. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo e Índice de Masa Corporal.



Fuente: El Autor

$r = - 0,557$

Análisis: Al correlacionar éstas 2 variables: Capacidad Física de trabajo (variable Dependiente) e Índice de Masa Corporal (Variable Independiente). Y al haber medido ésta correlación de manera cuantitativa; a través del coeficiente de correlación. También denominado Coeficiente de correlación de Person (r); obtuvimos que existe una relación negativa entre las variables $r = - 0,557$; lo que significa que mientras mayor sea el IMC, menor será la CFT. Según el Coeficiente de correlación de Pearson. Y que además encontramos que en el 31% de la población existe relación significativa entre éstas 2 variables.

Figura 13. Visualización de varias Medidas de r.

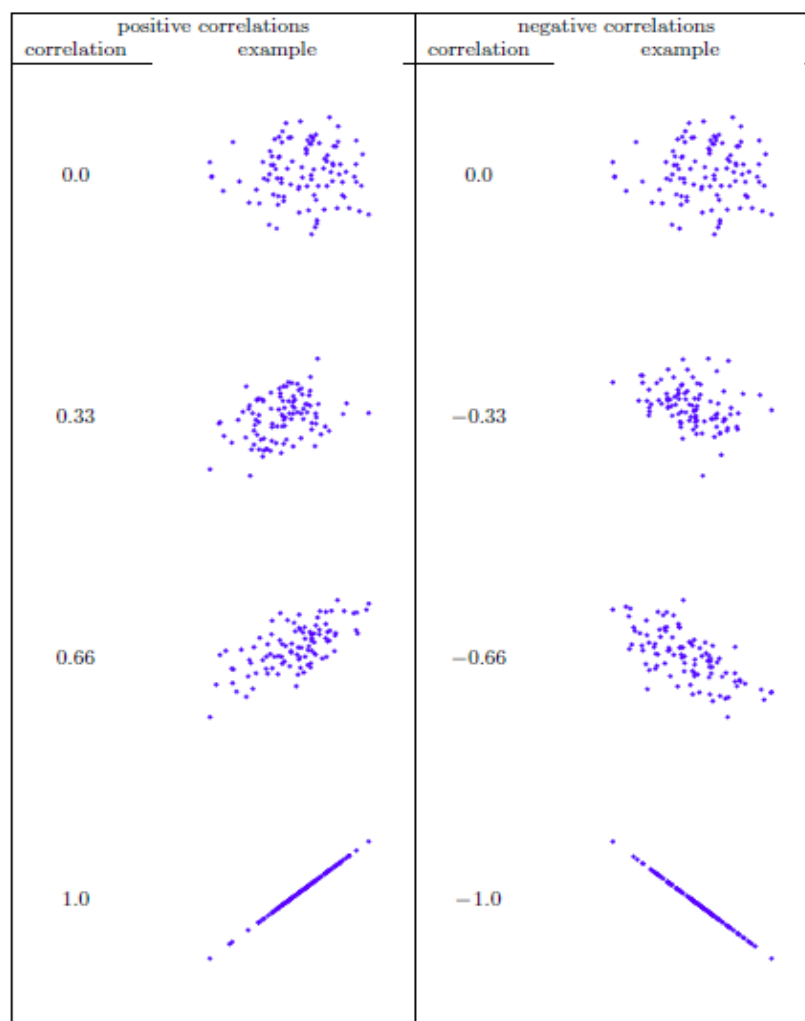


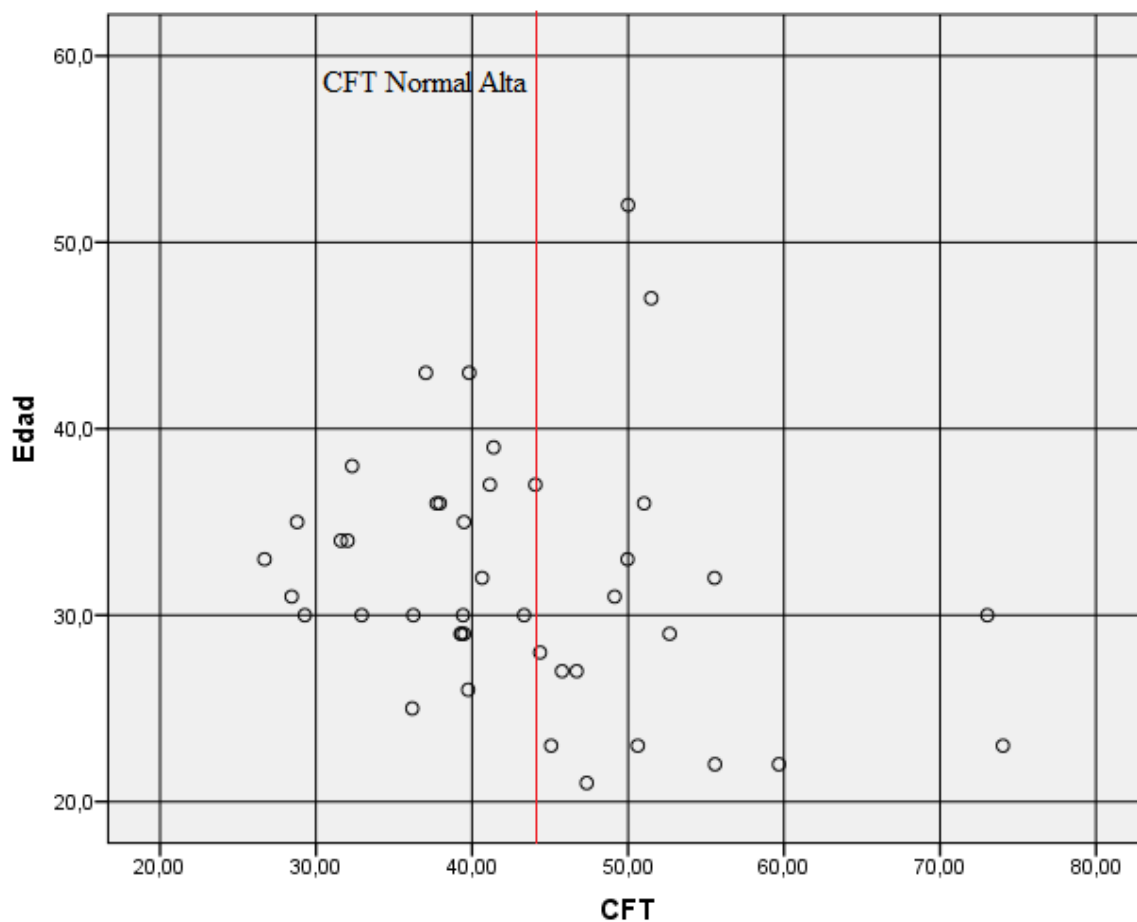
Tabla 21. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo y Edad.

Correlaciones			
		CFT	Edad
Correlación de Pearson	CFT		-,236
	Edad	-,236	

Fuente: El Autor

Variable dependiente: CFT

Figura 14. Correlación entre Capacidad Física de Trabajo y Edad.



Fuente: El Autor

$r = - 0,236$

Análisis: Al correlacionar éstas 2 variables: Capacidad Física de trabajo (variable Dependiente) y Edad (Variable Independiente). Y al haber medido ésta correlación de manera cuantitativa; a través del coeficiente de correlación. También denominado Coeficiente de correlación de Person (r); obtuvimos que existe una relación negativa entre las variables. ($r = - 0,236$); Es elemental que a mayor Edad, menor será la CFT. Pero en ésta casuística la correlación no es estadísticamente significativa. Solo en el 5,6 % de la población existe relación entre éstas 2 variables.

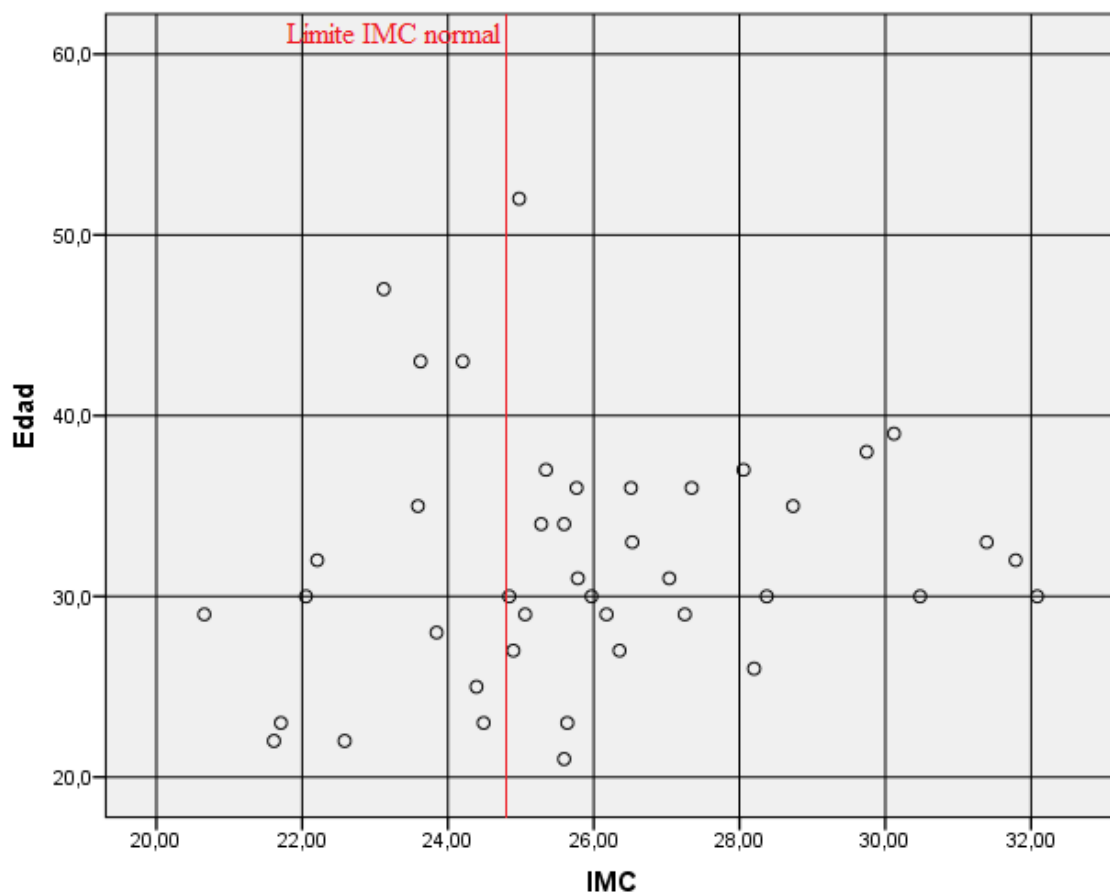
Tabla 22. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Edad.

Correlaciones			
		IMC	Edad
Correlación de Pearson	IMC		,137
	Edad	,137	

Fuente: El Autor

Variable dependiente: IMC

Figura 15. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Edad.



Fuente: El Autor

$r = 0,137$

Análisis: Al correlacionar éstas 2 variables: Índice de Masa Corporal (variable Dependiente) y Edad (Variable Independiente). Y al haber medido ésta correlación de manera cuantitativa; a través del coeficiente de correlación. También denominado Coeficiente de correlación de Person (r); obtuvimos que existe una relación positiva entre las variables $r = 0,137$; a mayor Edad, mayor IMC. Pero en ésta casuística la correlación no es estadísticamente significativa. En un porcentaje aún menor que el anterior, es decir en el 1,9 % de la población existe relación entre estas 2 variables. Posiblemente debido a que la variable de IMC se encuentra influenciada por Modificadores de Efecto, sobre las unidades de respuestas (bomberos) como es la actividad física autónoma y el modo de vida.

Tabla 23. Tabla de Contingencia. Asociación entre CFT (agrupado) * (IMC) Estado nutricional de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.

Tabla de contingencia CFT (agrupado) * (IMC) Estado nutricional					
Recuento					
		Estado nutricional			Total
		Normal	Sobrepeso	Obesidad T1	
CFT (agrupado)	Bajo	1	5	2	8
	Normal	4	8	3	15
	Normal Alto	2	1	0	3
	Alto	9	7	0	16
Total		16	21	5	42

Medidas simétricas			
		Valor	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	-,359	,001
N de casos válidos		42	

Fuente: El Autor

Análisis: Utilizando la medida de Asociación: Tau-c de Kendall para variables que se miden por una escala ordinal. Todas estas medidas toman valores entre -1 y +1, y alcanza los valores extremos cuando existe concordancia o discordancia perfecta. Valores próximos a 0 indican ausencia de asociación. En éste caso tenemos el valor de **- 0,359**. Lo que indica que existe una asociación negativa entre las variables. Y además existe una relación significativa. **0,001**

Tabla 24. Tabla de Contingencia. Asociación entre Edad (agrupado) * CFT (agrupado) de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.

Tabla de contingencia						
Recuento		CFT (agrupado)				Total
		Bajo	Normal	Normal Alto	Alto	
Edad (agrupado)	<= 30,0	2	7	2	10	21
	31,0 - 40,0	6	6	1	4	17
	41,0 - 50,0	0	2	0	1	3
	51,0+	0	0	0	1	1
Total		8	15	3	16	42

Medidas simétricas			
		Valor	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	-,150	,176
N de casos válidos		42	

Fuente: El Autor

Análisis: No existe una asociación entre las variables. Pero la utilidad de la tabla es analizar los grupos de edad (31 a 40 años) donde se concentra una CFT Baja. Para Priorizar el Programa de entrenamiento Físico para éste personal.

Tabla 25. Tabla de Contingencia. Asociación entre Edad (agrupado) * IMC (agrupado) de 42 Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C.

Tabla de contingencia					
Recuento					
		Estado nutricional			Total
		Normal	Sobrepeso	Obesidad T1	
Edad (agrupado)	<= 30,0	10	9	2	21
	31,0 - 40,0	2	12	3	17
	41,0 - 50,0	3	0	0	3
	51,0+	1	0	0	1
Total		16	21	5	42

Medidas simétricas			
		Valor	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	,046	,742
N de casos válidos		42	

Fuente: El Autor

Análisis: No existe una asociación entre las variables. Pero la utilidad de la tabla es analizar los grupos de edad donde se concentra el sobrepeso y la obesidad. De igual manera para Priorizar el Programa de entrenamiento Físico para éste personal. La población que presenta Sobrepeso y Obesidad se concentra principalmente en el grupo de edad de **31 a 40 años**.

Hemos encontrado que se trata de un población joven comprendida entre los 20 y 39 años (89%); Con una edad promedio de 31.8 años. Y que preponderantemente pertenece al género masculino 90%.

En cuanto a la Capacidad Física del personal de Bomberos Permanentes hemos hallado que no existe uniformidad, en lo que se refiere a éste parámetro; lo que evidencia la carencia de un sistema de entrenamiento estandarizado, el cual pueda permitir que todo el personal operativo se encuentre en condiciones físicas óptimas en relación a su trabajo como bombero. Como mencionamos al inicio de ésta investigación este factor sumado a la falta de supervisión en el desarrollo del acondicionamiento, y la falta de evaluaciones periódicas, las cuales de alguna manera influyan para que se mantenga una actividad constante; están degenerando en un detrimento de la CFT.

Nos preguntamos ante una situación de un siniestro que demande alto consumo metabólico por parte del Bombero, como puede darse al asistir a Incendios Forestales o Estructurales. ¿Cómo va a reaccionar el organismo de este 19% de la población de bomberos, que tiene una CFT baja? E incluso como se citó anteriormente la Actividad del bombero demanda un alto consumo energético para lo cual no solo se requiere tener una CFT normal sino lo más recomendable es una CFT normal alta y Alta ($= > 43 \text{ ml/kg/min}$). Incrementándose a un 55%; el porcentaje poblacional que no alcanzaría esta condición óptima.

Otro parámetro que fue valorado es el índice de Masa Corporal, en el cual se correlaciona el peso para la estatura; comprobamos que existe un alto porcentaje de Sobrepeso y Obesidad Tipo I; 50% y 11,9 % respectivamente. Resultados que podrían atribuirse al Sedentarismo Físico y a malos hábitos alimenticios como fue planteado en el Diagnóstico del problema.

Al correlacionar las variables: Grupo Etario e Índice de Masa Corporal, resaltamos el dato más representativo, que la población con Sobrepeso y Obesidad se concentra principalmente en los grupos de edad de **30 a 34 años** y **35 a 39 años**.

Adicionalmente los datos fueron verificados y se analizaron mediante el paquete Estadístico SPSS versión 20.0 para Windows; sometiéndolos a una de correlación de variables.

Inicialmente los resultados promedio fueron los siguientes: Edad 31.8 años. Talla: 1.68 metros. Peso: 73.27 Kg. Consumo Máximo de Oxígeno: 3,13 Litros/minuto. Capacidad Física de Trabajo con un promedio de 43,24 ml/kg/min. Promedio a expensas de los valores altos, pero nuestra preocupación radica en el 55% que no están dentro de los parámetros óptimos.

Al correlacionar Capacidad Física e Índice de Masa Corporal, se determinó que si existe una relación estadísticamente significativa entre las dos, según el Índice de Pearson.

En el grafico podemos apreciar una relación directa entre la Capacidad Física con la presencia de Sobrepeso y Obesidad Tipo I. Se observa que a mayor IMC, menor CFT.

Al correlacionar las variables CFT y Edad, se determinó que no existe una relación estadísticamente significativa.

En el gráfico observamos que la capacidad física alta se concentra en las edades más jóvenes. Y en menor porcentaje en individuos de más 45 años; esto muy probablemente a que mantienen un mejor modo de vida caracterizado por actividad física constante.

Por último al correlacionar índice de Masa corporal y Edad se evidenció que no existe una relación perfecta. Posiblemente debido a que la variable de IMC se encuentra influenciada por Modificadores de efecto, sobre las unidades de respuestas (bomberos) como es la actividad física autónoma y el modo de vida.

Lo que si podemos observar es que dentro del grupo comprendido entre los 20 años a 40 años de edad, se concentra la mayor población y el 61,9 % presenta algún grado de sobrepeso u obesidad.

Al categorizar y correlacionar Capacidad Física de Trabajo (agrupado) con Índice de Masa Corporal se encontró la existencia de una asociación negativa entre las variables. Y además existe una relación significativa. **0,001**

En cambio la Asociación entre Edad (agrupado) y CFT (agrupado) no existe una asociación entre las variables. Pero la utilidad de la tabla es analizar los grupos de edad (31 a 40 años) donde se concentra una CFT Baja. Para Priorizar el Programa de entrenamiento Físico para éste personal. Lo mismo ocurre con la Asociación entre Edad (agrupado) * IMC (agrupado). Donde tampoco existe una asociación entre las variables. Pero la utilidad de la tabla es analizar los grupos de edad donde se concentra el sobrepeso y la obesidad. De igual manera para Priorizar el Programa de entrenamiento Físico para éste personal. La población que presenta Sobrepeso y Obesidad se concentra principalmente en el grupo de edad de **31 a 40 años**.

3.4 APLICACIÓN PRÁCTICA.

En cuanto a la aplicación práctica de los resultados de haber valorado la Capacidad Física de los Bomberos Permanentes de la Ciudad de Cuenca y haber propuesto un Programa de Entrenamiento Físico Continuo. En primer lugar nos da un conocimiento real acerca como se encuentra ésta población en lo referente a su CFT. Y en segundo lugar nos brinda la seguridad de sugerir Políticas Institucionales dentro del B.C.B.V.C.; en relación a Acondicionamiento Físico y adicionalmente sobre Nutrición; todo con el principal objetivo de mejorar las capacidades individuales actuales. Lo que se pretende asimismo al contar con un Programa de

entrenamiento físico continuo es la adaptación progresiva al ejercicio por parte del personal Operativo

Nuestra propuesta lo que persigue, a través del acondicionamiento físico es disminuir el sedentarismo, que como conocemos es causa de enfermedades cardiovasculares, que repercutirán en el desempeño de nuestro personal.

3.5 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La Hipótesis es positiva, en cuanto a que el personal de Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. no cuenta con una Capacidad física de Trabajo que sea cercanamente uniforme.

La hipótesis también es positiva en lo referente a que el personal de Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. no cuenta con una Capacidad física de Trabajo Óptima. Ya que basándonos en el estudio realizado por Rojas Quirós J. (2013, p.11). Quien realizó una revisión sistemática de la evidencia científica sobre los valores de consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) que presentaron varias poblaciones de bomberos. Donde se incluyeron un total de 19 estudios, publicados entre los años 2002 y 2012. Donde concluye que, el trabajo de bombero es una profesión con alto requerimiento físico; y determina que un bombero debe poseer valores de VO₂ máx, por encima de los 43 ml/kg/min (CFT); lo cual es lo mínimo recomendable para al menos poseer una buena capacidad aeróbica que le permita desenvolverse en sus funciones básicas.

Ahora bien si consideramos que la CFT mínima requerida para el desempeño de la labor como Bombero es de 43 ml/kg/min. Obtuvimos que menos de la mitad de la población 45.2 % cumple con éste mínimo requerido.

Sustentando nuestra Hipótesis de que en ciertas situaciones de emergencias extenuantes; podrían superar sus capacidades fisiológicas. Y generar fatiga inicial y posteriormente alteraciones más graves en su estado de salud, pudiendo poner en riesgo sus vidas y la de otras personas.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN

4.1. CONCLUSIONES

1. Nos planteamos la hipótesis de que el personal Operativo del B.C.B.V.C. no cuenta con una Capacidad Física de Trabajo que sea uniforme y a la vez óptima. La Hipótesis es positiva, en cuanto a que el personal presenta una CFT heterogénea. El 42.8 % de la población presenta una **CFT** que está dentro del rango **normal** (35 – 42 ml/kg/min) y **normal Alto** (43 – 45 ml/kg/min). Luego le sigue con el 38.1% la población que presenta una **CFT Alta** (> 45 ml/kg/min) y finalmente un 19% de la población presenta una **CFT Baja**. (< 35 ml/kg/min). La Capacidad Física para el Trabajo, fue evaluada con la prueba escalonada del Dr. Rogelio Manero. Manero R. (1991, p. 31 - 37).
2. La hipótesis también es positiva en lo referente a que el personal de Bomberos Permanentes del B.C.B.V.C. no cuenta con una Capacidad física de Trabajo Óptima. Ya que basándonos en el estudio realizado por Rojas Quirós J. (2013, p.11). Donde se determina que en un bombero, lo mínimo recomendable para al menos poseer una buena capacidad aeróbica que le permita desenvolverse en sus funciones básicas es **43 ml/kg/min (CFT)**. Obtuvimos que menos de la mitad de la población **45.2%** cumple con éste mínimo requerido.

3. Un alto porcentaje **55%** de nuestro personal operativo no tiene una CFT óptima; esto sustenta nuestra Hipótesis de que en ciertas situaciones de emergencias extenuantes; podrían superar sus capacidades fisiológicas. Y generar fatiga inicial y posteriormente alteraciones más graves en su estado de salud, pudiendo poner en riesgo sus vidas y la de otras personas.
4. Esta investigación nos ha permitido tener un conocimiento real sobre la Capacidad Física para el Trabajo de los Bomberos Permanentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de la Ciudad de Cuenca; estimar la población entrenada y no entrenada. Y sobre todo tener una base en la cual poder sustentar, nuestra propuesta, para que la institución aplique políticas de Acondicionamiento Físico; políticas con las que actualmente **no** cuenta; con la finalidad de lograr la promoción de la CFT. Y además poder sugerir evaluaciones periódicas al personal para observar avances.
Manero R. (1991, p. 37)
5. El entrenamiento del bombero del B.C.B.V.C. actualmente se realiza totalmente de forma autónoma, voluntaria y no siguen un programa controlado por un especialista.
Prieto J.A. (2010, p. 134)
6. Las principales ventajas de ambos métodos, es decir (la prueba escalonada y el método de entrenamiento) consisten en el ahorro de tiempo y recursos, y en que ambos procedimientos se pueden aplicar dentro de la jornada laboral sin afectar a la mayormente la productividad y sin necesidad de ocupar el tiempo libre de los trabajadores. El no tener que usar vestuario y calzado especial también contribuye a facilitar su empleo. Manero R. (1991, p. 37)
7. Si el personal Aspirante a pertenecer a la Institución inicialmente en calidad de voluntario, debe cumplir con pruebas de aptitud. Y posteriormente para desempeñarse

como Bombero permanente nuevamente son evaluados. Se debe propender para que, durante el desarrollo de su profesión mantengan estas aptitudes físicas.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Recomendamos realizar entrenamientos programados de exigido cumplimiento y sobre todo supervisados por un especialista, y además que se acompañen de evaluaciones periódicas trimestrales, con la finalidad de valorar de una forma constante la Capacidad Física para el trabajo; y manteniendo una CFT por encima de los 43 ml/min/Kg como mínimo recomendado. Prieto J.A. (2010, p. 131)
2. Establecer políticas Institucionales en lo que respecta a acondicionamiento físico para continuar realizando las evaluaciones fisiológicas basadas en la prueba escalonada. En razón de que nuestro personal cuyo trabajo implica seguridad pública, se justifica plenamente el empleo de ésta prueba. (AROS. F 2000. pp. 21). Además es imperativo realizar futuras investigaciones para valorar la CFT en Maquinistas (conductores de vehículos de respuesta) y además realizar Evaluaciones del Gasto Metabólico en las diversas actividades realizadas por nuestro personal. Para correlacionarlo con la Capacidad Física Aeróbica. Monroy R. (2013, p. 14)
3. El Método de la Prueba Escalonada de Rogelio Manero; es una herramienta apropiado para estimar la capacidad física de trabajo, que podría ser empleada también durante las valoraciones médicas Ocupacionales de pre empleo, periódicas y de reintegro. Manero R. (1986, p. 178)
4. El ejercicio isométrico, estático (levantamiento de pesas) en el gimnasio no debe ser el que se desarrolle **principalmente**. Más bien enfatizamos que la actividad física

dinámica, que va de la mano con una mejor irrigación sanguínea tanto al músculo estriado como al cardíaco; es la más recomendable para nuestro personal.

5. El mínimo recomendable de Capacidad Física para Bomberos Permanentes debe estar por encima de 43 mg/kg/min. Rojas Quirós J. (2013, p.11)
6. Recomendamos realizar una Valoración de los hábitos alimenticios de nuestro personal acompañado de capacitaciones en mejoras nutricionales guiadas por especialistas. Monroy R. (2013, p. 13). En base a la asociación negativa que existe entre las variables CFT e IMC y por los valores de elevados de IMC.
7. Los elementos estructurales y funcionales de nuestra propuesta de Entrenamiento Físico continuo los describimos a continuación.

4.2.1 Propuesta de Esquema de Entrenamiento Físico

Consiste en un esquema de entrenamiento para ser ejecutado en un banco de 50 cm de altura y dos peldaños. El criterio para la asignación de diferentes cargas de entrenamiento está referido a desplazar la FC al 80 por 100 de la FC máx estimada. Sólo se pasa a la carga inmediata superior si la FC de entrenamiento es inferior a este valor. Manero R. (1991, p. 33)

4.2.2 Procedimiento para la aplicación del esquema

- Estimar la capacidad física mediante la aplicación de la prueba escalonada. La prueba debe repetirse al final del entrenamiento para conocer el nivel de acondicionamiento físico alcanzado.
- Calcular el 80% de la FC máx. $(220 - \text{edad})$ para conocer la FC de entrenamiento.

- Las cargas de entrenamiento consisten en subir y bajar el banco desde 8 hasta 24 veces en un minuto a una secuencia de 6 pasos y colocando un solo pie en el primer peldaño. Manero R. (1991, p. 33)
- Las cargas se aplican de acuerdo a los grupos de edades y solo se pasa a una carga o tiempo superior si la FC es menor al 80 % de la FC máx. La FC debe medirse al concluir cada carga por auscultación o toma de pulsos en los primeros quince segundos de la recuperación. El control de las cargas se realiza con los siguientes medios:

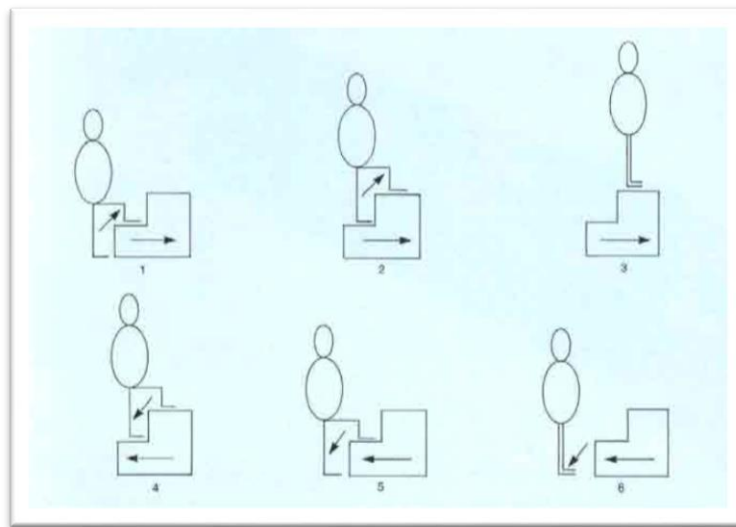
En la aplicación del esquema de entrenamiento la carga tope para mujeres y hombres es de **20 y 24 respectivamente**. A partir de éstas cargas la intensidad de entrenamiento se puede incrementar en función del tiempo, aumentando un minuto cada día para todos los grupos de edades y siempre tomando como referencia la respuesta cardiovascular. Manero R. (1991, p. 34-36)

Tabla 26. Esquema y control de entrenamiento Físico

	Carga inicial (v/min)		Tiempo	Seguimiento
Edad (años)	Hombres	Mujeres		
17 - 30	18	12	10 -	
31 - 40	16	12	5, 7, 10 -	Pasar a la carga superior si FC es = o < de 80 % de FC Máx.
41 - 50	16	12	5, 6, 7, 8, 9, 10 -	
51 - 60	14	10	5, 7, 10 -	Pasar a Tiempo Superior si FC es = o < del 80 % de FC máx. Pasar a Tiempo Superior si FC es = o < del 80 % de FC máx.
61 - 70	12	8	5, 6, 7, 8, 9, 10 -	Pasar a Tiempo Superior si FC es = o < del 80 % de FC máx. Pasar a Tiempo Superior si FC es = o < del 80 % de FC máx.

Fuente: Manero R. (1991, p. 36)

Figura 16. Esquema de Entrenamiento Físico



Fuente: Manero R. (1991, p. 33)

- La limitación mecánica para subir y bajar el banco puede suceder antes de las cargas topes. En esta situación los sujetos se mantendrán en la carga factible cumplirán el esquema de acuerdo a la edad e incrementarán el tiempo a razón de un minuto diario, de acuerdo a la respuesta cardiovascular. Manero R. (1991, p. 36)
- El Esquema a aplicar tendrá la duración de 12 semanas, luego de lo cual deberán ser vueltos a evaluar para determinar la mejora de la Capacidad Física de Trabajo. Manero R. (1991, p. 36)

4.2.3 Entrenamiento en Caminadora

Usar la caminadora es una buena manera de hacer ejercicio aeróbico. Uno de los componentes clave de la actividad física regular que promueve una vida larga y saludable. Programas de entrenamiento (2012, p. 1)

Se debe usar la caminadora en la inclinación 1% para obtener el mismo ejercicio como si se estuviera corriendo o caminando al aire libre sobre una superficie plana. El tiempo de

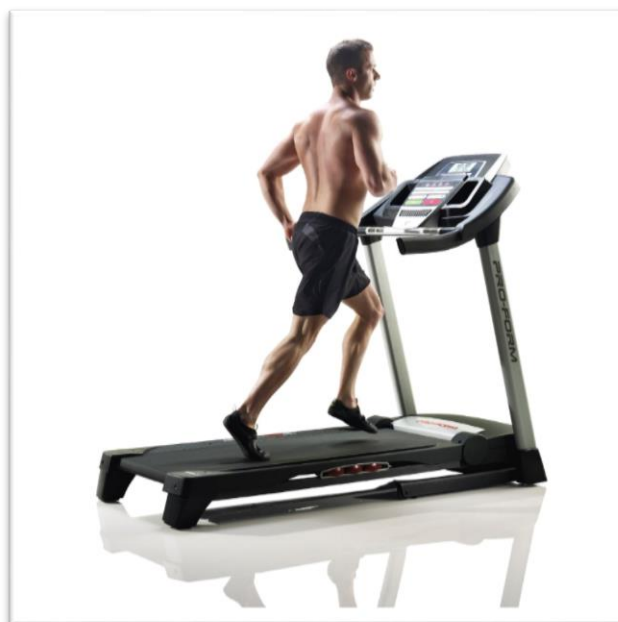
duración del programa sugerimos que sea de 12 semanas. Programas de entrenamiento (2012, p. 1).

De igual manera recomendamos primeramente estimar la capacidad física mediante la aplicación de la prueba escalonada. La prueba debe repetirse al final del entrenamiento para conocer el nivel de acondicionamiento físico alcanzado. La intensidad de entrenamiento se puede incrementar en función del tiempo, aumentando un minuto cada día para todos los grupos de edades y siempre tomando como referencia la respuesta cardiovascular. Manero R. (1991, p. 34-36).

Aumentar el tiempo e intensidad al mismo tiempo puede incrementar el riesgo de lesión. Se puede incrementar la intensidad más adelante aumentando la velocidad o la inclinación de la caminadora. Programas de entrenamiento (2012, p. 1)

Una buena postura para ésta actividad, es con los hombros hacia atrás y la cabeza mirando hacia el frente, no hacia el suelo; los brazos debe moverse en forma natural. No se debe olvidar la hidratación y permitir un período de calentamiento y enfriamiento. En lo que se refiere a seguridad, las caminadoras deben estar equipadas con barandales para los brazos y un dispositivo de apagado de emergencia. Y deben posicionarse lejos de las paredes para evitar lesiones en caso de una caída. La parte posterior de la caminadora debe tener por lo menos 2 metros distancia. Programas de entrenamiento (2012, p. 1)

Figura 17. Caminadora



CAPITULO V.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ ZÁRATE, José Manuel. La cognición. En: HUESO. R. Manual de Ergonomía y Psicosociología. Carga Física. Madrid España. 2012. p. 53 -98.
2. Apud Elías, Ergonomía y Productividad en el Trabajo Forestal. Laboratorio de Ergonomía, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile e. Mail eapud@udec.cl (s/f).
http://64.76.123.202/new/0-0/forestacion/_archivos/_biblioteca/100%20ergonomia%20productividad.pdf
3. AROS. Fernando. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. Revista Española de Cardiología. 2000; 53:1063-94. - Vol. 53 Núm.08. pp. 1-33. avalado por:
<http://www.revespcardiol.org/es/guias-practica-clinica-sociedad-espanola/articulo/10804/>
4. Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca. B.C.B.V.C. Nuestra Institución. Reseña Histórica. 2015. p.1-2.
<http://www.bomberos.gob.ec/nuestra-institucion/Rese%C3%B1a-Hist%C3%B3rica/26>
5. ECUADOR. H. ASAMBLEA NACIONAL. Publicado: Registro Oficial # 449 Fecha: 20-10-2008. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008. Quito. Artículo 326. Numeral 5.
http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A._Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf

6. ECUADOR. H. CONGRESO NACIONAL. Codificación 17 Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005 Última modificación: 26-sep-2012. CODIGO DEL TRABAJO. Quito. Art. 410. 1 p.

http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A.Codigo_laboral.pdf

7. ECUADOR. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto Ejecutivo 2393 (17, noviembre, 1986), Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Quito, 1986. Art. 1. 1 p.
8. GUADAÑO TAJUELO, L. Manual de Seguridad del Bombero. Guía para la Prevención de Riesgo Profesionales. Segunda Edición. Fundación MAPFRE. España. 2011. p. 8.
9. GUYTON, Arthur. Tratado de Fisiología Médica 12 edición Elsevier España, S.L, 2011. p. 1031 – 1041
10. ITURRALDE CEVALLOS, Cecilia. Evaluación del Gasto Metabólico y la Correlación con la Capacidad Física Aeróbica de los Trabajadores que realizan Actividades de Paletizado en la Empresa La Fabril S.A. Para garantizar que no se Comprometa la Salud de los Mismos. Trabajo de fin de Carrera. Como requisito para la obtención del título de Master en Seguridad y Salud Ocupacional. Quito D.M. Universidad Internacional SEK. Facultad de Seguridad y Salud Ocupacional. 2013. p. 25.
11. MANERO ALFERT, Rogelio. Dos alternativas para el estudio y promoción de la Capacidad Física de los trabajadores, Mapfre Seguridad Vol. N ° 44. Madrid España. 1991. p. 31-37

http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1010896

12. MANERO ALFERT, Rogelio. 1986. Métodos Prácticos para Estimar la Capacidad Física de Trabajo. 1986. pp. 170-182. Referido de pdf.
<http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v100n2p170.pdf>
13. MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES. Segundo Suplemento -- Registro Oficial N° 196 -- Jueves 6 de marzo de 2014. Ecuador. p. 3-4.
<http://www.cip.org.ec/attachments/article/2144/REGISTRO%20OFICIAL%20No.%20196.pdf>
14. MONDELO, Pedro. Fundamentos de Ergonomía. Diseño de Puestos y Espacios de Trabajo Tomo I. Universidad Politécnica de Cataluña. España. 2000. p. 145 – 160.
15. MONROY BOCANEGRA, Edgar Ramiro. Compromisos fisiológicos de grupos trabajadores con exigencia de gasto energético. 19ª SEMANA DE LA SALUD OCUPACIONAL. Medellín, Colombia. 2013. p. 6.
16. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Temas. Seguridad y Salud en el Trabajo. 2015. p.1
<http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y Sobrepeso. Centro de Prensa. Nota descriptiva N°311. Enero de 2015. P.1-5
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
18. PEÑA GARCÍA-OREA, Guillermo. La cognición. En: Modalidades de ejercicio cardiovascular indoor. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud. España. 2014. p. 1 -12.
<http://g-se.com/es/salud-y-fitness/blog/modalidades-de-ejercicio-cardiovasculares-indoor-cual-elegir>

19. PRIETO SABORIT, José Antonio. Relación entre la Percepción de la Capacidad Aeróbica y el VO₂ máx en Bomberos. Universidad de Oviedo. Hospital Central de Asturias. Oviedo. España. 2010. Vol. 22, nº 1, pp. 131-136

<http://www.unioviedo.net/reunido/index.php/PST/article/view/9012/8876>

20. PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO. Entrenamiento en caminadoras. 2012. México. (S/D).

<http://vitafit.com.mx/2012/05/17/10-maneras-de-mejorar-tu-entrenamiento-en-la-caminadora/>

21. ROJAS QUIRÓS, Jimmy. Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂ Max) en Bomberos: Revisión sistemática de estudios. Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Costa Rica. Revista M H Salud. (ISSN: 1659 097X). 2013. Vol. 10. Nº 1. p. 1-13.

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/mhsalud/article/view/5200>

22. VALLEJO GONZALEZ, José Luis. Ergonomía Ocupacional. Capacidad Física para el Trabajo. Número 32. México. 2008. p. 1-8.

<http://www.ergocupacional.com/4910/70522.html>

23. VELÁSQUEZ VALENCIA, Juan Carlos. Carga Física de trabajo y bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Universidad libre Seccional Pereira 2005- p 22.

<http://es.scribd.com/doc/120358124/Carga-Fisica-de-Trabajo>

24. VELÁSQUEZ VALENCIA, Juan Carlos. Determinación de la Capacidad y Carga Física de trabajo en Bailarines de una Escuela de Baile de la Ciudad de Cali. Universidad Santiago de Cali. Facultad de Salud. Facultad de ciencias Básicas. Cali. Colombia. 2013- p 12-15.

revistas.usc.edu.co/index.php/CienciaySalud/article/download/250/227

25. Villar M. F. Centro Nacional de nuevas tecnologías - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – Carga Física de trabajo. pp. 1-21.pdf.

<http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Cargafisica.pdf>

ANEXOS

ANEXO A

CONSENTIMIENTO INFORMADO

MEDICINA OCUPACIONAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZAR PUEBA ESCALONADA PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD FÍSICA DE BOMBEROS OPERATIVOS DE LA CIUDAD DE CUENCA.

Nombre del (la) paciente:

Nombre del Médico que realiza la prueba: Dr. Diego Estevan Bacuilima C.

Fecha:

¿En qué consiste la Prueba?

Consiste en un método indirecto para la determinación de la capacidad física. El método, que tiene antecedentes en autores como Astrand, Balke, Manero y Siconolfi, se basa en la aplicación de tres cargas físicas escalonadas en un banco a un ritmo de subida y bajada específico y con el control de la frecuencia cardíaca (FC) como indicador de esfuerzo. El límite de carga está referido a un compromiso cardíaco superior al 65 % de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx) estimada.

Procedimiento para la aplicación de la prueba escalonada

- Pesar al sujeto con ropa ligera y descalzo (kg).
- Tomar FC y presión arterial en reposo.
- Calcular la FC máx mediante la fórmula $220 - \text{edad}$ y determinar el 65 por 100 de la misma para conocer el límite de carga o FC de referencia.
- Utilizar el primer peldaño (25 cm) de un banco de 50 cm de altura y dos peldaños como instrumento para la realización de las cargas. La secuencia de subida y bajada es a razón de cuatro pasos por cada vez, y el sujeto debe apoyar los dos pies en el peldaño al subir y en el suelo al bajar
- La primera carga consiste en subir y bajar el primer peldaño 17 veces en un minuto, la segunda, 26, y la tercera, 34, con una duración de tres minutos cada una y un minuto de descanso entre ellas. El paso de una carga a otra está en relación con la respuesta cardiovascular. El control de las cargas se realizará mediante cintas grabadas.
- Al concluir cada carga se tomará la FC por auscultación del área precordial o palpación de los pulsos radial y carotídeo, o mediante la utilización de un Pulsioxímetro; en los primeros 15 segundos de la recuperación. En la carga donde se alcance una FC que sea igual o exceda el 65 % de la FC máx, se detiene la prueba.

La aplicación de estos resultados en la práctica ha permitido tener un conocimiento real sobre la capacidad física de la población e incorporar un método más para lograr su promoción. La prueba escalonada se ha aplicado con éxito a centenares de trabajadores de diferentes edades y sexos y ha demostrado su eficacia de estimación en población saludable y no saludable, así

como en sujetos entrenados y no entrenados. Su error de estimación es aceptable para estudios epidemiológicos en terreno.

Riesgos Típicos.

Pueden existir **síntomas** (cansancio muscular, mareo, dolor de piernas) o **signos** (hipertensión arterial), que desaparecerán al cesar la actividad física.

Es conveniente precisar algo más sobre los posibles riesgos de la prueba. Se pretende forzar el corazón para ver cómo responde a un ejercicio creciente. Evidentemente, la intensidad del ejercicio se adaptará a la edad del paciente. Por ello, si la prueba es controlada por personal entrenado, la probabilidad de complicaciones importantes es muy baja. Es difícil dar cifras precisas, porque el riesgo de la prueba va a depender claramente de las características del paciente, pero basándose en series muy amplias recogidas en la literatura médica, se puede afirmar que la tasa de complicaciones graves (infarto de miocardio, arritmias graves o muerte) está en torno a 1 evento por cada 10.000 pacientes. (AROS. F 2000. p. 3).

Alternativas Posibles.

Esta exploración está indicada perfectamente en su caso. Antes de firmar éste formulario, no dude en pedir cualquier aclaración adicional que desee. (AROS. F 2000. p. 2).

Declaro, que he sido informado por el médico de los riesgos del procedimiento, que me han explicado las posibles alternativas y que sé que, en cualquier momento, puedo revocar mi consentimiento.

Estoy satisfecho con la información recibida, he podido formular toda clase de preguntas que he creído conveniente y me han aclarado todas las dudas planteadas.

En consecuencia, doy mi consentimiento para realizar la prueba Escalonada para estimar mi Capacidad Física.

Firma del Paciente

C.C.:.....

Firma del Médico

C.C.:.....

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con fecha..... revoco el consentimiento prestado para realizar la prueba Escalonada para estimar Capacidad Física.

Firma del Paciente

C.C.:.....

Firma del Médico

C.C.:.....

ANEXO B

MATRIZ DE LEVANTAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS DE LA PRUEBA ESCALONADA PARA DETERMINAR CAPACIDAD FÍSICA PARA EL TRABAJO

Nº	C.C.	Edad	Talla mts.	Peso en Kg	FC reposo	TA reposo mm Hg.	FC Max	FC referencia	Cargas			Tabla Lt/min	VO2 Max. Corrección por Edad	CFT	Clasificación CFT	IMC	Interpret. IMC	
									Primera (17v/min) FC1	Segunda (26v/min) FC2	Tercera (34v/min) FC3							
1	0105252233	21	1,63	68	62	110/70	199	129	108	136	0	3,22	3,22	47	ALTA	25,59	Sobrepeso	
2	0103050092	33	1,79	85	60	110/80	187	122	83	118	141	4,29	4,25	50	ALTA	26,53	Sobrepeso	
3	0105540520	22	1,63	60	69	100/60	198	129	84	110	135	3,58	3,58	60	ALTA	22,58	Normal	
4	0102526845	43	1,62	62	72	120/80	177	115	112	140	0	2,58	2,30	37	NORMAL	23,62	Normal	
5	0102149440	43	1,67	67,5	71	120/80	177	115	96	130	0	3,02	2,69	40	NORMAL	24,20	Normal	
6	0105505085	22	1,68	61	76	120/80	198	129	100	136	0	3,39	3,39	56	ALTA	21,61	Normal	
7	0104806484	30	1,7	82	76	110/70	190	124	119	132	0	2,7	2,70	33	BAJA	28,37	Sobrepeso	
8	0105100382	29	1,69	59	84	90/60	191	124	120	150	0	2,33	2,33	39	NORMAL	20,66	Normal	
9	0102494184	37	1,72	83	68	110/70	183	119	103	122	0	3,89	3,66	44	NORMAL	28,06	Sobrepeso	
10	0102130317	38	1,64	80	75	100/70	182	118	121	0	0	2,75	2,59	32	BAJA	29,74	Sobrepeso	
11	0104657473	32	1,63	59	53	110/70	188	122	88	115	136	3,31	3,28	56	ALTA	22,21	Normal	
12	0102792108	33	1,45	66	58	90/60	187	122	143	0	0	1,78	1,76	27	BAJA	31,39	Obesidad	Tipo I
13	0105518385	27	1,78	83,5	62	140/90	193	125	90	118	143	3,9	3,90	47	ALTA	26,35	Sobrepeso	
14	0103442752	36	1,6	70	58	110/70	184	120	99	120	0	3,8	3,57	51	ALTA	27,34	Sobrepeso	
15	0104702964	29	1,74	82,5	72	120/80	191	124	103	136	0	3,24	3,24	39	NORMAL	27,25	Sobrepeso	
16	0104023593	36	1,66	71	74	120/80	184	120	114	139	0	2,85	2,68	38	NORMAL	25,77	Sobrepeso	
17	0105197818	30	1,73	66	57	100/60	190	124	75	107	122	4,82	4,82	73	ALTA	22,05	Normal	
18	0103801049	36	1,78	84	64	120/80	184	120	88	130	0	3,39	3,19	38	NORMAL	26,51	Sobrepeso	
19	0105488803	25	1,73	73	48	120/80	195	127	82	118	172	2,64	2,64	36	NORMAL	24,39	Normal	
20	0104556840	30	1,63	69	82	110/70	190	124	115	140	0	2,72	2,72	39	NORMAL	25,97	Sobrepeso	
21	0104857966	31	1,66	74,5	88	110/60	189	123	128	0	0	2,14	2,12	28	BAJA	27,04	Sobrepeso	
22	0102813615	34	1,67	70,5	73	118/80	186	121	125	0	0	2,28	2,26	32	BAJA	25,28	Sobrepeso	
23	0102943065	30	1,67	85	68	110/70	190	124	112	154	0	3,08	3,08	36	NORMAL	30,48	Obesidad	Tipo I
24	0102116571	39	1,65	82	66	120/80	181	118	94	128	0	3,61	3,39	41	NORMAL	30,12	Obesidad	Tipo I
25	0102617230	47	1,74	70	67	100/70	173	112	95	115	0	4,24	3,60	51	ALTA	23,12	Normal	
26	0105185136	30	1,63	66	82	120/80	190	124	119	135	0	2,86	2,86	43	NORMAL	24,84	Normal	
27	0102249661	37	1,65	69	85	110/70	183	119	105	132	0	3,02	2,84	41	NORMAL	25,34	Sobrepeso	
28	0104125703	26	1,7	81,5	73	120/80	194	126	105	136	0	3,24	3,24	40	NORMAL	28,20	Sobrepeso	
29	0103778619	32	1,64	85,5	67	120/80	188	122	101	134	0	3,51	3,47	41	NORMAL	31,79	Obesidad	Tipo I
30	0103659553	34	1,63	68	94	120/80	186	121	124	0	0	2,17	2,15	32	BAJA	25,59	Sobrepeso	
31	0105249734	29	1,73	75	79	110/60	191	124	85	115	140	3,95	3,95	53	ALTA	25,06	Sobrepeso	
32	0104660345	30	1,86	111	79	120/80	190	124	115	155	0	3,25	3,25	29	BAJA	32,08	Obesidad	Tipo I
33	0105879183	23	1,75	75	71	110/60	197	128	102	122	150	3,38	3,38	45	NORMAL	24,49	Normal	
34	0104841697	23	1,69	62	59	110/70	197	128	74	93	117	4,59	4,59	74	ALTA	21,71	Normal	
35	0103681235	35	1,75	88	64	128/80	185	120	101	130	0	3,51	3,47	39	NORMAL	28,73	Sobrepeso	
36	0703948711	35	1,66	65	100	110/70	185	120	132	0	0	1,89	1,87	29	BAJA	23,59	Normal	
37	0300786676	52	1,65	68	75	110/70	168	109	87	103	128	4,25	3,40	50	ALTA	24,98	Sobrepeso	
38	0103167698	31	1,63	68,5	60	110/70	189	123	100	105	143	3,4	3,37	49	ALTA	25,78	Sobrepeso	
39	0104388343	27	1,77	78	56	100/60	193	125	92	122	148	3,57	3,57	46	ALTA	24,90	Normal	
40	0105089924	23	1,58	64	70	100/70	197	128	88	103	146	3,24	3,24	51	ALTA	25,64	Sobrepeso	
41	0105269856	29	1,67	73	67	100/60	191	124	91	118	164	2,87	2,87	39	NORMAL	26,18	Sobrepeso	
42	0103977591	28	1,67	66,5	70	100/60	192	125	91	122	158	2,95	2,95	44	NORMAL	23,84	Normal	

ANEXO C

CONJUNTO DE DATOS IBM SPSS

Nº	CC	Edad	Talla mts	Peso enKg	FCreposito	TAreposito mmHg	FCMax	FCreferencia	Primera17 vminFC1	Segunda26 minFC2	Tercera34v minFC3	Tabla Ltmin	VO2MaxCorrec ciónporEdad	CFT	CFT1	IMC1	Estad nutric	Edad1	var
1	O105252233	21,0	1,63	68,0	62,0	110/70	199,0	129,35	108,0	136,0	,0	3,22	3,22	47,35	4	25,59	2	1	
2	O103050092	33,0	1,79	85,0	60,0	110/80	187,0	121,55	83,0	118,0	141,0	4,29	4,25	49,97	4	26,53	2	2	
3	O105540520	22,0	1,63	60,0	69,0	100/60	198,0	128,70	84,0	110,0	135,0	3,58	3,58	59,67	4	22,58	1	1	
4	O102526845	43,0	1,62	62,0	72,0	120/80	177,0	115,05	112,0	140,0	,0	2,58	2,30	37,04	2	23,62	1	3	
5	O102149440	43,0	1,67	67,5	71,0	120/80	177,0	115,05	96,0	130,0	,0	3,02	2,69	39,82	2	24,20	1	3	
6	O105505085	22,0	1,68	61,0	76,0	120/80	198,0	128,70	100,0	136,0	,0	3,39	3,39	55,57	4	21,61	1	1	
7	O104806484	30,0	1,70	82,0	76,0	110/70	190,0	123,50	119,0	132,0	,0	2,70	2,70	32,93	1	28,37	2	1	
8	O105100382	29,0	1,69	59,0	84,0	90/60	191,0	124,15	120,0	150,0	,0	2,33	2,33	39,49	2	20,66	1	1	
9	O102494184	37,0	1,72	83,0	68,0	110/70	183,0	118,95	103,0	122,0	,0	3,89	3,66	44,06	3	28,06	2	2	
10	O102130317	38,0	1,64	80,0	75,0	100/70	182,0	118,30	121,0	,0	,0	2,75	2,59	32,31	1	29,74	2	2	
11	O104657473	32,0	1,63	59,0	53,0	110/70	188,0	122,20	88,0	115,0	136,0	3,31	3,28	55,54	4	22,21	1	2	
12	O102792108	33,0	1,45	66,0	58,0	90/60	187,0	121,55	143,0	,0	,0	1,78	1,76	26,70	1	31,39	3	2	
13	O105518385	27,0	1,78	83,5	62,0	140/90	193,0	125,45	90,0	118,0	143,0	3,90	3,90	46,71	4	26,35	2	1	
14	O103442752	36,0	1,60	70,0	58,0	110/70	184,0	119,60	99,0	120,0	,0	3,80	3,57	51,03	4	27,34	2	2	
15	O104702964	29,0	1,74	82,5	72,0	120/80	191,0	124,15	103,0	136,0	,0	3,24	3,24	39,27	2	27,25	2	1	
16	O104023593	36,0	1,66	71,0	74,0	120/80	184,0	119,60	114,0	139,0	,0	2,85	2,68	37,73	2	25,77	2	2	
17	O105197818	30,0	1,73	66,0	57,0	100/60	190,0	123,50	75,0	107,0	122,0	4,82	4,82	73,03	4	22,05	1	1	
18	O103801049	36,0	1,78	84,0	64,0	120/80	184,0	119,60	88,0	130,0	,0	3,39	3,19	37,94	2	26,51	2	2	
19	O105488803	25,0	1,73	73,0	48,0	120/80	195,0	126,75	82,0	118,0	172,0	2,64	2,64	36,16	2	24,39	1	1	
20	O104556840	30,0	1,63	69,0	82,0	110/70	190,0	123,50	115,0	140,0	,0	2,72	2,72	39,42	2	25,97	2	1	
21	O104857966	31,0	1,66	74,5	88,0	110/60	189,0	122,85	128,0	,0	,0	2,14	2,12	28,44	1	27,04	2	2	
22	O102813615	34,0	1,67	70,5	73,0	118/80	186,0	120,90	125,0	,0	,0	2,28	2,26	32,02	1	25,28	2	2	

Nº	CC	Edad	Talla mts	Peso enKg	FCreposito	TAreposito mmHg	FCMax	FCreferencia	Primera17 vminFC1	Segunda26 minFC2	Tercera34v minFC3	Tabla Ltmin	VO2MaxCorrec ciónporEdad	CFT	CFT1	IMC1	Estad nutric	Edad1	var
23	O102943065	30,0	1,67	85,0	68,0	110/70	190,0	123,50	112,0	154,0	,0	3,08	3,08	36,24	2	30,48	3	1	
24	O102116571	39,0	1,65	82,0	66,0	120/80	181,0	117,65	94,0	128,0	,0	3,61	3,39	41,38	2	30,12	3	2	
25	O102617230	47,0	1,74	70,0	67,0	100/70	173,0	112,45	95,0	115,0	,0	4,24	3,60	51,49	4	23,12	1	3	
26	O105185136	30,0	1,63	66,0	82,0	120/80	190,0	123,50	119,0	135,0	,0	2,86	2,86	43,33	3	24,84	1	1	
27	O102249661	37,0	1,65	69,0	85,0	110/70	183,0	118,95	105,0	132,0	,0	3,02	2,84	41,14	2	25,34	2	2	
28	O104125703	26,0	1,70	81,5	73,0	120/80	194,0	126,10	105,0	136,0	,0	3,24	3,24	39,75	2	28,20	2	1	
29	O103778619	32,0	1,64	85,5	67,0	120/80	188,0	122,20	101,0	134,0	,0	3,51	3,47	40,64	2	31,79	3	2	
30	O103659553	34,0	1,63	68,0	94,0	120/80	186,0	120,90	124,0	,0	,0	2,17	2,15	31,59	1	25,59	2	2	
31	O105249734	29,0	1,73	75,0	79,0	110/60	191,0	124,15	85,0	115,0	140,0	3,95	3,95	52,67	4	25,06	2	1	
32	O104660345	30,0	1,86	111,0	79,0	120/80	190,0	123,50	115,0	155,0	,0	3,25	3,25	29,28	1	32,08	3	1	
33	O105879183	23,0	1,75	75,0	71,0	110/60	197,0	128,05	102,0	122,0	150,0	3,38	3,38	45,07	4	24,49	1	1	
34	O104841697	23,0	1,69	62,0	59,0	110/70	197,0	128,05	74,0	93,0	117,0	4,59	4,59	74,03	4	21,71	1	1	
35	O103681235	35,0	1,75	88,0	64,0	128/80	185,0	120,25	101,0	130,0	,0	3,51	3,47	39,49	2	28,73	2	2	
36	O703948711	35,0	1,66	65,0	100,0	110/70	185,0	120,25	132,0	,0	,0	1,89	1,87	28,79	1	23,59	1	2	
37	O300786676	52,0	1,65	68,0	75,0	110/70	168,0	109,20	87,0	103,0	128,0	4,25	3,40	50,00	4	24,98	1	4	
38	O103167698	31,0	1,63	68,5	60,0	110/70	189,0	122,85	100,0	105,0	143,0	3,40	3,37	49,14	4	25,78	2	2	
39	O104388343	27,0	1,77	78,0	56,0	100/60	193,0	125,45	92,0	122,0	148,0	3,57	3,57	45,77	4	24,90	1	1	
40	O105089924	23,0	1,58	64,0	70,0	100/70	197,0	128,05	88,0	103,0	146,0	3,24	3,24	50,63	4	25,64	2	1	
41	O105269856	29,0	1,67	73,0	67,0	100/60	191,0	124,15	91,0	118,0	164,0	2,87	2,87	39,32	2	26,18	2	1	
42	O103977591	28,0	1,67	66,5	70,0	100/60	192,0	124,80	91,0	122,0	158,0	2,95	2,95	44,36	3	23,84	1	1	