

**ESTUDIO DEL SISTEMA, LA CAPACIDAD INSTALADA, DISTRIBUCIÓN DE
PLANTA Y LA TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL
GIMNASIO SPORT BODY PASTO.**

JOHAN SEBASTIAN ERAZO RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PRORAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SAN JUAN DE PASTO**

2021

**ESTUDIO DEL SISTEMA, LA CAPACIDAD INSTALADA, DISTRIBUCIÓN DE
PLANTA Y LA TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL
GIMNASIO SPORT BODY PASTO.**

JOHAN SEBASTIAN ERAZO RODRIGUEZ

Trabajo de grado presentado en modalidad investigación como requisito para optar al
título de administrador de empresas

Asesor:

CAMILO OSEJO BUCHELI
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PRORAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SAN JUAN DE PASTO

2021

Nota de Responsabilidad

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1ro del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

Firma del asesor

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 28 de junio de 2021

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico a mi madre con todo mi corazón pues sin ella nada hubiera sido posible, puesto que su bendición me acompaña a todas partes; en mis metas, mis sueños, y en todos los proyectos que he decidido emprender, también le agradezco a Dios por estar en cada paso que doy siendo quien me guía y me protege a diario.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi asesor Camilo Osejo Bucheli por cada momento dedicado en este proyecto investigativo su manera de enseñar de saber guiar de manera oportuna y correcta a todas mis inquietudes, también agradezco a todas las personas que me apoyaron en cada paso que he dado para llegar a este momento tan importante de mi vida, especialmente a Cristian Montenegro Perengüez, puesto que me ha brindado toda su colaboración y conocimiento para concluir mi trabajo.

Resumen

El presente trabajo investigativo tiene como principal objetivo mejorar la capacidad instalada del Gimnasio sport body el cual busca disminuir el flujo de botella y aumentar la capacidad tanto de la planta física en cuanto a maquinarias su distribución y el flujo de personas que se encuentran en ellas.

Se tomó para la elaboración del trabajo una metodología comparativa de dos años uno anterior al proyecto el año 2018 y el año 2019 donde se aplica el proyecto en el cual se evidencio mediante el mejoramiento de rutinas el desempeño por edades como la capacidad instalada del lugar mediante una reorganización del sitio, que así vez en comparación entre estos dos años se puede evidenciar el aumento de máquinas, pesas, de igual manera del recurso humano como instructores personal en atención tanto para la recepción y cafetería, evidenciando un incremento en los usuarios que por ende se da un aumento en los ingresos del lugar.

Palabras clave. Capacidad instalada, cuello de botella, comparativa

Abstract

The main objective of this research work is to improve the installed capacity of the Sport Body Gym, which seeks to reduce the flow of the bottle and increase the capacity of both the physical plant in terms of machinery, its distribution and the flow of people who are in them.

A comparative methodology of two years was taken for the elaboration of the work, one prior to the project in 2018 and in 2019 where the project is applied in which the performance by age as the installed capacity of the place was evidenced by means of the improvement of routines. a reorganization of the site, which thus time in comparison between these two years it can be evidenced the increase of machines, weights, in the same way of the human resource as personal instructors in attention both for the reception and cafeteria, evidencing an increase in users that for Thus there is an increase in the income of the place.

Keywords: Installed capacity, bottleneck, comparative

Contenido

Introducción	17
1 Planteamiento Del Problema	18
1.1 Descripción Del Problema	18
1.2 Sistematización del problema.....	19
2 Objetivos.....	21
2.1 Sistematización de objetivos.	21
2.2 Objetivos Específicos.....	22
2.3 Objetivo General	23
3 Justificación	24
4 Marco Teórico	26
4.1 Distribución de Planta.	26
4.1.1 Distribuciones híbridas	26
4.1.2 Un trabajador, múltiples máquinas	26
4.1.3 Tecnología de grupo	27
4.1.4 Diseño de distribuciones de flujo flexible	29
4.1.5 Diseños de distribuciones de flujo en línea.....	30
4.1.6 Balanceo de línea	30
4.1.7 El Estudio de Métodos	31
4.2 Estudio De Tiempos	36

4.3	Metodologías De Proceso De Desarrollo De Producto.	40
4.4	Ergonomía.	43
4.5	Antropometría Y Su Aplicación.....	44
4.6	Optimización.....	51
4.7	Simulación.....	53
4.8	Biomecánica.	54
4.9	Ambiente Lumínico.....	56
4.10	Ambiente Acústico.	59
4.11	Diseño De Plantas.....	60
4.12	Rutinas De Ejercicios.	62
4.13	Cuellos De Botella.....	63
5	Estado De Arte.....	73
6	Marco Legal Y Normativo.	76
7	Marco Contextual.	78
8	Marco Conceptual.....	83
9	Antecedentes.....	85
10	Diseño Metodológico.....	89
10.1	Método.....	89
10.2	Metodología.....	89
10.3	Método Específico.....	91

11	Administración del proyecto.....	93
11.1	Diagrama de Gantt/cronograma.....	93
11.2	Presupuesto.....	94
12	Resultados.....	96
13	Conclusión	101
14	Recomendación.....	102
	Bibliografía	103
	Anexo.....	108

Lista de cuadros

Cuadro 1. Descripción del problema	19
Cuadro 2. Sistematización del problema	20
Cuadro 3. Sistematización de objetivos	22
Cuadro 4. Objetivos específicos	23
Cuadro 5. Estudio de métodos	34
Cuadro 6. Etapas Sistematicas	39
Cuadro 7. Equipo de toma de mediciones y sus funciones.....	47
Cuadro 8. Formato metodológico para la toma de datos antropométricos.	48
Cuadro 9. Luminosidad.....	59
Cuadro 10. Relación, espacio, ajuste	62
Cuadro 11: de sistematización de objetivos y aplicación	92
Cuadro 12. Cronograma.....	94
Cuadro 13. Presupuesto	95

Lista de figuras

Figura 1. Flujo de línea en un taller de producción intermitente con tres células GT	28
Figura 2. Técnicas de medición	40
Figura 3. Proceso de Desarrollo de producto.....	42
Figura 4. Determinación de herramientas para toma de medidas	46
Figura 5. Alcances del cuerpo humano en posición de pie y posición sedente	50
Figura 6. Curva normal en relación a las dimensiones antropométricas de las personas.	51
Figura 7. Tabla del método REFA de alcances y movimientos.....	55

Lista de anexos

Anexo A. planos segundo piso.....	108
ANEXO B. planos primer piso	109
Anexo C. rutinas 15 a 29 años	110
Anexo D. Rutinas 30 a 40 años.....	111
Anexo E. Rutina 40 a 60	112
Anexo F. Rutina 60 años o más	113
Anexo G. instructores 2018	114
Anexo H. Instructores 2019	115
Anexo I. empleados 2018	116
Anexo J. servicios 2018	117
Anexo k. empleados 2019.....	118
Anexo L. servicios 2019	119
Anexo M. ingresos mensuales 2018	120
Anexo N. ingresos mensuales 2019	121
Anexo O. ingresos anuales 2019.....	122
Anexo P. ingresos anuales 2019	123

Glosario

Capacidad: Se refiere a la cualidad de ser capaz para algo determinado, dicha cualidad puede recaer en una persona, entidad o institución, e incluso, en una cosa.

Instalación: Es el acto y la consecuencia de instalar: establecer, situar algo en el sitio debido. El término también puede aludir al conjunto de los elementos instalados y al espacio que dispone de todo lo necesario para el desarrollo de una determinada actividad.

Capacidad instalada: Se refiere a la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes o servicios. Su magnitud es una función directa de la cantidad de producción que puede suministrarse.

Cuello de botella: Son aquellas actividades que reducen el proceso de producción, incrementando los tiempos de espera y disminuyendo la productividad, lo cual, generalmente crea un aumento en el costo final del producto. Para evitar esta disminución de su productividad, las empresas deben identificar cuáles son las principales causas que pueden llegar a generarlo. Entre muchas otras, podemos nombrar:

Optimización: Optimización hace referencia a la acción y efecto de optimizar. En términos generales, se refiere a la capacidad de hacer o resolver alguna cosa de la manera más eficiente posible y, en el mejor de los casos, utilizando la menor cantidad de recursos.

Mejoramiento: en hacer que una cosa puede perfeccionar o que se mejor que otro, en acrecentar, incrementar o aumentar, en hacer recobrar la salud perdida, restablecerse y también del tiempo favorable.

Distribución: Es la acción y efecto de distribuir (dividir algo entre varias personas, dar a algo el destino conveniente, entregar una mercancía). El término, que procede del latín *distributio*, es muy habitual en el comercio para nombrar al reparto de productos.

Introducción

El presente trabajo va enfocado en cómo se puede mejorar una empresa mediante la optimización de la capacidad instalada mediante procesos de organización que faciliten el trabajo de los empleados y la satisfacción de los usuarios frecuentes.

Para efectos de esta investigación se toma a la empresa SporBody, la cual presta un servicio enfocado a la buena salud, el estado físico, la imagen y el ejercicio, con el fin de verse y sentirse bien.

Para lo cual se necesitó analizar el uso de las maquinas por tiempos y las rutinas estandarizadas por edades, condición física y estado físico que permitieron facilitar las condiciones del gimnasio y su capacidad instalada.

1 Planteamiento Del Problema

¿Cómo la capacidad instalada de SporBody Pasto puede mejorar?

¿Cómo es el sistema productivo del gimnasio sport body, su capacidad instalada, y distribución de planta actualmente, y cómo debería ser de una manera Óptima?

1.1 Descripción Del Problema

Problema.	Variable.
En una observación preliminar de esta investigación, se encontró que durante las horas pico del gimnasio, se forman colas en algunas máquinas específicas maquinas del gimnasio sport body. (observaciones preliminares de esta investigación).	Filas de espera. Teoría de colas.
Se toma esta problemática del gimnasio por que se evidencia que existe una desorganización que impide su crecimiento, una de las múltiples variables que causa esta dificultad es la falta de seguimiento por parte de los instructores los cuales no pueden tener una disponibilidad óptima para la atención de los usuarios, puesto que al existir muchos clientes y pocas maquinas en funcionamiento por sesión no se puede atender con eficacia a todos.	(control). Programación. (aplicada al tiempo de los instructores).
Otro de los problemas es la ubicación aplicada de las maquinas, porque no contribuyen al buen desarrollo de las rutinas, muestran una congestión dentro de los usuarios los cuales tienen que esperar en repetidas ocasiones para el uso adecuado de las maquinas.	Distribución del proceso.

El último factor está en los tiempos de uso de cada máquina y las rutinas que no están generalizadas por edades, estado físico y condiciones físicas para garantizar una mejor aplicación de las maquinas por parte de los usuarios.	Programación del proceso.
Por lo tanto al ver que la ubicación aplicada de las maquinas no facilita el desplazamiento efectivo de los usuarios, los instructores se ven en la obligación de prestar una asesoría rápida sin estimación de tiempo, lo cual deja una saturación de usuarios que ocupan una misma máquina, dejando una insatisfacción en el servicio que a futuro deja una deserción y a su vez una pérdida económica.	Diseño de planta.
En esta investigación se encontró que el gimnasio no conoce exactamente, la capacidad instalada de sus instalaciones, lo que le permitiría saber la cantidad de asociados posibles del gimnasio. (entrevista con el gerente)	Determinación de la capacidad.
Cuadro 1. Descripción del problema	
Fuente: el autor	
1.2 Sistematización del problema.	
Variable.	Sistematización.
Filas de espera.	¿Por qué en las máquinas se forman colas durante las horas
Teoría de colas.	pico en el gimnasio sport body?. ¿cómo puede minimizar las colas que se forman en las máquinas en horas pico?.

(control).	¿cómo se puede catalogar la programación actual del gimnasio
Programación.	sport body con respecto al uso de sus máquinas?
(aplicada al tiempo de los instructores).	¿Cómo se pueden mejorar los tiempos del uso de las máquinas para reducir el tráfico en las horas pico del gimnasio?
Distribución del proceso.	¿Cuál es la eficiencia de la distribución actual del proceso del gimnasio sport body? ¿Cómo puede mejorar la eficiencia de la distribución de sus procesos el gimnasio sport body?
Programación del proceso.	¿Cuál es la programación actual del gimnasio sport body con respecto al tiempo de sus instructores, clientes y máquinas? ¿Qué debe hacer el gimnasio sport body para explotar de manera óptima sus recursos?
Diseño de planta.	¿La distribución de planta del gimnasio sport body, está generando que haya maquinas con mayor utilización que otras? ¿Qué distribución de planta genera un mejoramiento en la eficiencia en el gimnasio sport body?
Determinación de la capacidad.	¿Cuál es la capacidad instalada del gimnasio sport body?

Cuadro 2. Sistematización del problema

Fuente: el autor

2 Objetivos.

Para resumir, se busca optimizar a sport body para facilitar el trabajo de los instructores, brindar un mejor servicio y mejorar sus ingresos mediante su capacidad instalada.

En la Optimización se buscara que el gimnasio sport body, tenga un estudio de diseño de planta, y de cuellos de botella, los cuales pueden inferir en **la falta de explotación de los recursos** (equipos) de la mejor manera.

2.1 Sistematización de objetivos.

Sistematización del problema.	Sistematización de objetivos.
¿cómo puede minimizar las colas que se forman en las máquinas en horas pico?.	minimizar las colas que se forman en las máquinas en horas pico
¿Cómo se pueden mejorar los tiempos del uso de las máquinas para reducir el tráfico en las horas pico del gimnasio?	mejorar los tiempos del uso de las máquinas para reducir el tráfico en las horas pico del gimnasio
¿Cómo puede mejorar la eficiencia de la distribución de sus procesos el gimnasio sport body?	Identificar los cuellos de botella y hacer un cálculo de la capacidad actual en el gimnasio sport body.
¿Cuál es la programación actual del gimnasio sport body con respecto al tiempo de sus instructores, clientes y máquinas?	Diseñar la programación óptima para el gimnasio sport body.
¿Qué debe hacer el gimnasio sport body para explotar de manera óptima sus recursos?	

¿Qué distribución de planta genera un mejoramiento en la eficiencia en el gimnasio sport body?	Diseñar la distribución de planta óptima para el gimnasio sport body
¿Cuál es la capacidad instalada del gimnasio sport body?	Determinar cuál es la capacidad instalada actual del gimnasio sport body.

Cuadro 3. Sistematización de objetivos

Fuente: el autor

2.2 Objetivos Específicos

Sistematización de objetivos.	Objetivos específicos.
Determinar cuál es la capacidad instalada actual del gimnasio sport body.	Calcular la capacidad instalada del gimnasio sport body, teniendo en cuenta, las máquinas, instructores y clientes, con respecto a las estadísticas construidas.
minimizar las colas que se forman en las máquinas en horas pico	Diagnosticar el flujo del proceso en el gimnasio sport body, y plantear un diseño de
Identificar los cuellos de botella y hacer un cálculo de la capacidad actual en el gimnasio sport body.	planta y de proceso en el gimnasio sport body para las estadísticas construidas.
Diseñar la distribución de planta óptima para el gimnasio sport body	
mejorar los tiempos del uso de las	Diseñar un flujo del proceso que

máquinas para reducir el tráfico en las horas pico del gimnasio	optimice el uso de los servidores y de las instalaciones en el gimnasio sport body, para
Diseñar la programación óptima para el gimnasio sport body.	las estadísticas construidas.

Cuadro 4. Objetivos específicos

Fuente: el autor

2.3 Objetivo General

Generar en el gimnasio sport body un sistema, incluyendo su capacidad instalada, distribución de planta aplicando la teoría de las restricciones para Optimizar el uso del gimnasio sport body Pasto.

3 Justificación

Este trabajo tiene como finalidad prestar un mejor servicio a los usuarios frecuentes, incrementar los ingresos, facilitar el trabajo de los instructores, porque se ha evidenciado que dentro del GYM sport body hay diferentes preferencias al momento de utilizar las máquinas de ejercicios dejando un tráfico de usuarios que tienen que esperar su turno, cambiar de ejercicio o cambiar de rutina, lo cual causa malestar e insatisfacción a las personas que acuden a este establecimiento.

Para esto se busca mejorar la capacidad instalada de la empresa que contribuya a mejorar el servicio e incrementar tanto a los consumidores como la expansión de la empresa dentro de la ciudad de Pasto

Académica:

Práctica: para desarrollar este proceso se evidencia como en otras empresas al optimizar su capacidad instalada identificando sus cuello de botella se da un constante crecimiento en la producción dejando a los empleados con una mejor forma de laborar en sus implicaciones, no obstante se tiene que verificar si las indumentarias, instrumentos, herramientas y maquinas cuentan con un mantenimiento adecuado y como se puede mejorar para que su aplicación sea adecuada; dejando a los usuarios como a los empleados con un mejor espacio para el uso de cada recurso del gimnasio.

Teórica: no se han hecho estudios de gimnasios utilizando la administración de operaciones, por lo tanto, es importante aplicar toda la teoría de administración de operaciones al estudio y optimización de un gimnasio.

Económica-financiera: este estudio se justifica económica y financieramente, debido a que explotando de manera óptima las instalaciones actuales el gimnasio sport body, puede maximizar el uso de sus activos, maximizando el ingreso.

Personal: en mi vida como atleta profesional, me desempeño ejerzo mi trabajo en gimnasio, y aplicar mis estudios como administrador de empresas en mi trabajo me motiva a obtener un resultado favorable de esta investigación para mi formación profesional.

4 Marco Teórico

4.1 Distribución de Planta.

4.1.1 *Distribuciones híbridas*

Cuando los volúmenes no son tan altos como para que se justifique dedicar una línea de múltiples trabajadores a un solo tipo de cliente o producto, los gerentes todavía pueden aprovechar los beneficios de la distribución de flujo en línea (manejo más sencillo de los materiales, tiempos cortos de preparación y costos menores de mano de obra), si crean distribuciones de flujo en línea en algunas secciones de la instalación. Dos técnicas para crear distribuciones híbridas son: las células de un trabajador, múltiples máquinas (OWMM) y las células de tecnología de grupo (GT). (Roberto Carro Paz, S.F.)

4.1.2 *Un trabajador, múltiples máquinas*

Si los volúmenes no son suficientes para mantener ocupados a varios trabajadores en una línea de producción, el gerente puede establecer una línea pequeña que mantenga ocupado a un solo trabajador. Una célula formada por una persona es la teoría en la que se basa la célula de un trabajo, las dos múltiples máquinas (OWMM), en la que un trabajador opera varias máquinas diferentes al mismo tiempo para producir un flujo en línea. No es raro que un trabajador maneje varias máquinas idénticas. Sin embargo, en una célula OWMM, la línea está integrada por varias máquinas diferentes. La figura 8.3 ilustra una célula OWMM constituida por cinco máquinas, que se usa para producir una parte biselada de metal, colocando las máquinas en círculo con un operador en el centro. (También es común colocar las máquinas en una disposición en forma de U). El operador se mueve alrededor del círculo, realizando las tareas que no están automatizadas (en general, las de carga y descarga). Es posible producir diferentes productos o partes en una misma célula OWMM, si se modifican los ajustes de las máquinas. Si el ajuste inicial de una

máquina para fabricar una parte es especialmente laborioso, la gerencia puede agregar a la célula otra máquina similar a fin de utilizarla cuando se tenga que fabricar dicha parte. Una disposición OWMM reduce las necesidades tanto de inventario como de mano de obra. El inventario se reduce porque los materiales pasan directamente a la siguiente operación, en lugar de amontonarse en filas de espera. La mano de obra se reduce porque el trabajo está más automatizado. La adición de varios dispositivos automatizados de bajo costo puede maximizar el número de máquinas incluidas en una disposición OWMM, como: cambiadores automáticos de herramientas, cargadores y descargadores, dispositivos de arranque y detención, y mecanismos a prueba de fallos que detectan las partes o los productos defectuosos. Los fabricantes japoneses están aplicando ampliamente el concepto de OWMM, por su deseo de reducir los inventarios. (Roberto Carro Paz, S.F.)

4.1.3 Tecnología de grupo

Una segunda opción para lograr distribuciones de flujo en línea con procesos de bajo volumen es la tecnología de grupo (GT). Esta técnica de manufactura genera células que no se limitan a un solo trabajador, y tiene una forma única para seleccionar el trabajo que se realizará en la célula. En el método GT, las partes o productos con características similares se agrupan en familias y se reservan grupos de máquinas para su producción. Las familias pueden basarse en el tamaño, la forma, los requisitos de manufactura o la ruta, o bien, en la demanda. El objetivo es identificar un conjunto de productos que tenga requisitos de procesamiento similares y minimizar los cambios o ajustes para la preparación de las máquinas. Por ejemplo, todos los pernos podrían asignarse a la misma familia porque, independientemente de su forma o tamaño, todos requieren los mismos pasos básicos para su procesamiento. Una vez que las partes se han agrupado en familias, el siguiente paso consiste en organizar las máquinas herramientas necesarias para

realizar los procesos básicos que las partes requieren, en células separadas. Las máquinas de cada célula requieren solamente ajustes menores para pasar de la producción de una parte a la siguiente, dentro de la misma familia. Debido a que las rutas que recorren los productos se simplifican, las células GT reducen el tiempo que cada trabajo permanece en el taller. Así se acortan o eliminan las filas de espera de los materiales que van a utilizarse. Con frecuencia, el manejo de materiales se ha automatizado para que, después de cargar las materias primas en la célula, el trabajador no tenga que manipular las partes maquinadas sino hasta que todo el trabajo esté terminado.

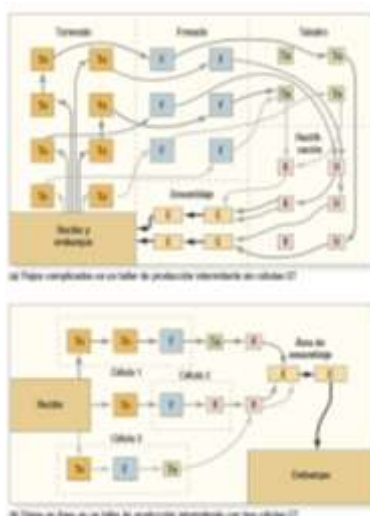


Figura 1. Flujo de línea en un taller de producción intermitente con tres células GT

Fuente: S.F.

Se presenta una comparación de flujos de procesos antes y después de la creación de células GT. La figura 1 (a) muestra un taller donde las máquinas están agrupadas de acuerdo con la función que realizan: tornos, fresadoras, taladradoras, rectificadoras y ensamblaje. Una vez que una parte ha sido torneada, pasa a alguna de las fresadoras, donde espera en fila hasta que su grado de prioridad sea más alto que el de cualquiera otro de los trabajos que compiten por la

capacidad disponible de la máquina. Cuando la operación de fresado de la parte ha finalizado, ésta pasa a una máquina taladradora, y así sucesivamente. Las filas de espera pueden ser largas, lo que provoca retrasos considerables. Los flujos de materiales llegan a ser muy complicados porque las partes que se procesan en cualquier área del taller se desplazan por muchas rutas diferentes. En cambio, el gerente del taller ilustrado en la figura 8.4 (b) ha identificado tres familias de productos que representan la mayor parte de la producción de la empresa. Una de esas familias requiere siempre dos operaciones de torneado, seguidas de una operación en las máquinas fresadoras. La segunda familia siempre requiere una operación de fresado, seguida de una operación de rectificación. La tercera familia requiere la utilización de un torno, una fresadora y la prensa taladradora. Para simplificar, aquí sólo se muestran los flujos de las partes asignadas a esas tres familias. Las partes restantes se fabrican en máquinas que están fuera de esas células, y también tienen rutas muy complicadas. Puede ser necesario duplicar algunas piezas del equipo, como cuando se requiere una máquina para una o varias células y para otras operaciones fuera de dichas células. Sin embargo, al crear tres células GT, el gerente ha creado en definitiva más flujos en línea y rutas más sencillas.

4.1.4 Diseño de distribuciones de flujo flexible

El método para diseñar una distribución física depende de si se ha elegido una distribución de flujo flexible o una de flujo en línea. En el formato de posición fija se elimina, en esencia, el problema de la distribución física, en tanto que en el diseño de una distribución híbrida se aplican algunos de los principios de la distribución de flujo flexible y algunos otros de la distribución de flujo en línea.

La distribución de flujo flexible comprende tres pasos básicos, ya sea que el diseño corresponda a una distribución nueva, o constituya la revisión de una ya existente: (1) reunir información; (2) crear un plano de bloques, y (3) diseñar una distribución física detallada.

4.1.5 Diseños de distribuciones de flujo en línea

Las distribuciones de flujo en línea plantean cuestiones administrativas totalmente diferentes de las que corresponden a las distribuciones de flujo flexible. Conocida a menudo como línea de producción o de ensamblaje, la distribución de flujo en línea organiza las estaciones de trabajo en secuencia. El producto avanza de una estación a la siguiente hasta que sale totalmente terminado al final de la línea. Típicamente, un trabajador opera cada estación y realiza tareas repetitivas. Se acumula poco inventario entre una estación y la siguiente, por lo que las estaciones no pueden operar de manera independiente. Así pues, la línea es tan rápida como la más lenta de sus estaciones de trabajo. En otras palabras, si la estación más lenta requiere cinco minutos por cliente o unidad, la producción más rápida posible de la línea será de un cliente o unidad cada cinco minutos.

4.1.6 Balanceo de línea

El balanceo de línea es la asignación del trabajo a estaciones integradas a una línea para alcanzar la tasa de producción deseada con el menor número posible de estaciones de trabajo. Normalmente, se asigna un trabajador a cada estación. En estas condiciones, la línea que produce al tiempo deseado con el menor número de trabajadores es la más eficiente. Alcanzar esta meta se parece mucho a la teoría de restricciones, porque ambos métodos, movimientos toman en cuenta los cuellos de botella. El balanceo de línea difiere en cómo aborda los cuellos de botella. En lugar de (1) aceptar nuevos pedidos de los clientes para aprovechar mejor la capacidad de los cuellos de botella, o (2) programar su producción para conservar los recursos

cuello de botella, el balanceo de línea sigue un tercer camino. Crea estaciones de trabajo con cargas de trabajo balanceadas de la manera más uniforme posible. Trata de crear estaciones de trabajo de modo que la utilización de la capacidad del cuello de botella no sea mucho más alta que la de las otras estaciones de trabajo en la línea. Otra diferencia es que el balanceo de línea aplica sólo a los procesos lineales en los que se realiza trabajo de ensamblaje, o al trabajo que puede combinarse de muchas maneras para crear proyectos para cada estación de trabajo que integra la línea. El balanceo de línea debe realizarse durante la preparación inicial de la misma, cuando una línea se rebalancea para modificar su tasa de producción por hora, o cuando se introducen cambios en el producto o el proceso. El objetivo es tener estaciones de trabajo con cargas de trabajo bien balanceadas (por ejemplo, que todas las estaciones tarden aproximadamente 5 minutos por cliente o por unidad procesada). El analista comienza por separar las tareas en elementos de trabajo, que son las unidades de trabajo más pequeñas que puedan realizarse en forma independiente. A continuación, calcula el estándar de tiempo que corresponde a cada elemento e identifica los elementos de trabajo, llamados predecesores inmediatos, que deben llevarse a cabo antes de comenzar el siguiente. Diagrama de precedencia

La mayoría de las líneas deben satisfacer algunos requisitos tecnológicos de precedencia; es decir, ciertos elementos de trabajo deben realizarse antes de que los siguientes puedan comenzar. Sin embargo, la mayoría de las líneas permiten también cierta latitud y más de una secuencia de operaciones. Como ayuda para visualizar mejor los predecesores inmediatos, se repasará el proceso de construcción de un diagrama de precedencia.² Los elementos de trabajo se denotarán por medio de círculos, con el tiempo requerido para realizar el trabajo indicado debajo de cada círculo. Las flechas conducen de los predecesores inmediatos al siguiente elemento de trabajo.

4.1.7 El Estudio de Métodos

El Estudio de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo.

En este caso vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo.

Procedimiento básico sistemático para realizar un Estudio de Métodos

Como ya se mencionó el Estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, el cual consta (El estudio de métodos) de siete etapas fundamentales, estas son:

ETAPAS	ANÁLISIS	ANÁLISIS
	DEL PROCESO DE	LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la

			operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"	
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación del bimanual del método propuesto.	
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente	

Cuadro 5. Estudio de métodos

Fuente: el autor

Es necesario recordar que en la práctica el encargado de realizar el estudio de métodos se encontrará eventualmente con situaciones que distan de ser ideales para la aplicación continua del algoritmo de mejora. Por ejemplo, una vez se evalúen los resultados que produciría un nuevo método, se determina que estos no justifican la implementación del mismo, por ende, se deberá recomenzar e idear una nueva solución. Importancia de la Ingeniería de Métodos en un sistema productivo

Si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación. Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido de manera competitiva. También es aquí donde se aplican la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre-máquina y estaciones de trabajo eficientes para trabajos nuevos antes de iniciar la producción, asegurando de este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competición.

En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición adelantada en su línea de productos. En esta actividad se puede mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, o bien, dichas relaciones pueden resultar afectadas de forma adversa por la adopción de normas inequitativas. Campo laboral asociado con la Ingeniería de Métodos

El campo de la producción dentro de las industrias manufactureras utiliza el mayor número de personas jóvenes en las actividades de métodos, estudio de tiempos y pago de salarios. Las oportunidades que existen en el campo de la producción para los estudiantes de las

carreras de ingeniería industrial, dirección industrial, administración de empresas, psicología industrial y relaciones obrero-patronales son:

- Medición del trabajo
- Métodos de trabajo
- Ingeniería de producción
- Análisis y control de fabricación o manufactura
- Planeación de instalaciones
- Administración de salarios
- Seguridad
- Control de la producción y de los inventarios
- Control de calidad.

Otras áreas, como relaciones de personal o relaciones industriales, y costos y presupuestos, están estrechamente relacionadas con el grupo de producción y dependen de él. Estos campos de oportunidades no se limitan a las industrias manufactureras. Existen y son igualmente importantes en empresas como tiendas de departamentos, hoteles, instituciones educativas, hospitales y compañías aéreas.

4.2 Estudio De Tiempos

Antes que nada, vale la pena aclarar que los términos Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no presentan igual significado, y aunque el título de este módulo es Estudio de Tiempos, es conveniente partir definiendo que es la Medición del Trabajo:

"La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

De la anterior definición es importante centrarse en el término "Técnicas", porque tal como se puede inferir no es solo una, y el Estudio de Tiempos es una de ellas.

Propósito de la Medición del Trabajo. Tal como se puede observar en el módulo de Estudio del Trabajo el ciclo de tiempo del trabajo puede aumentar a causa de un mal diseño del producto, un mal funcionamiento del proceso o por tiempo improductivo imputable a la dirección o a los trabajadores. El Estudio de Métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende, es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable del coste de las operaciones.

Así como en el estudio de métodos, en la medición del trabajo es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera, dado que lamentablemente la medición del trabajo , particularmente el estudio de tiempos, adquirieron mala fama hace años, más aún en los círculos sindicales, dado que estas técnicas al principio se aplicaron con el objetivo de reducir el tiempo improductivo imputable al trabajador, y casi que pasando por alto cualquier falencia imputable a la dirección. Usos de la Medición del Trabajo

En el devenir de un Ingeniero Industrial muchas serán las ocasiones en las que requerirá de alguna técnica de medición del trabajo. En el proceso de fijación de los tiempos estándar quizá sea necesario emplear la medición para:

- Comparar la eficacia de varios métodos, los cuales en igualdad de condiciones el que requiera de menor tiempo de ejecución será el óptimo.
- Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples. Con el objetivo de efectuar un balance de los procesos.
- Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

Una vez el tiempo estándar (tipo) se ha determinado, este puede utilizarse para:

- Obtener la información de base para el programa de producción.
- Obtener información en que basar cotizaciones, precios de venta y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre el uso de la maquinaria y la mano de obra.
- Obtener información que permita controlar los costos de la mano de obra (incluso establecer planes de incentivos) y mantener costos estándar.
- Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo son:

SELECCIONAR

El trabajo que va a ser objeto de estudio.

REGISTRAR

Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.

EXAMINAR

Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.

MEDIR

La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.

COMPILAR

El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.

DEFINIR

Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Cuadro 6. Etapas Sistemáticas

Fuente: el autor

Estas etapas deberán seguirse en su totalidad cuando el objetivo de la medición sea fijar tiempos estándar (tiempos tipo).

Técnicas de Medición del Trabajo

Cuando mencionábamos que el término Medición del Trabajo no era equivalente al término Estudio de Tiempos, nos referíamos a que el Estudio de Tiempos es tan solo una de las técnicas contenidas en el conjunto "Medición". Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:



Figura 2. Técnicas de medición

Fuente: S.F.

- Muestreo del Trabajo
- Estimación Estructurada
- Estudio de Tiempos
- Normas de Tiempo Predeterminadas
- Datos Tipo

¿Qué es el Estudio de Tiempos?

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición.

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".

4.3 Metodologías De Proceso De Desarrollo De Producto.

los diferentes autores de Administración de operaciones incluyen diferentes aproximaciones, entre ellas se encuentra el marco planteado por (EPPINER, 2009), en el libro se incluyen métodos, movimientos para completar actividades de desarrollo. Los métodos, movimientos están estructurados, lo cual significa que generalmente un método a seguir paso a paso y con plantillas para los sistemas de información clave empleadas por el equipo de desarrollo de producto. Está enfocado a los métodos, movimientos estructurados por tres razones: Primera, hacen explícito el proceso de toma de decisiones, permitiendo que todos en el equipo entiendan las razones fundamentales de la decisión y así reducir la posibilidad de avanzar sin decisiones no fundamentadas. Segunda, al actuar como checklists (listas de verificación) de los pasos clave en una actividad de desarrollo, aseguran que no se olviden los aspectos importantes. Tercera, los métodos, movimientos estructurados son sumamente autodocumentados, es decir, en el proceso de ejecutar el método, el equipo crea un registro del proceso de toma de decisiones para consulta en el futuro y para capacitar a los recién llegados.

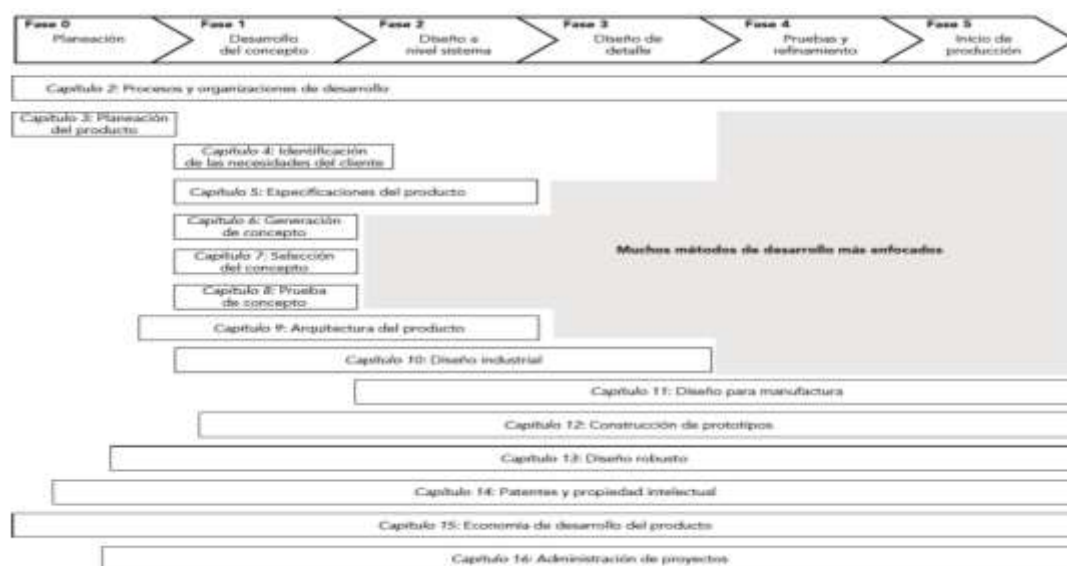


Figura 3. Proceso de Desarrollo de producto

Fuente: Diseño y Desarrollo de producto. (EPPINER, 2009)

Procesos De Manufactura. Para el desarrollo de producto es indispensable determinar las restricciones que imponen los sistemas productivos con los que encuentra la empresa para la manufactura de los productos que desarrolla, así como los que se encuentran disponibles en el mercado para el mismo fin, los procesos industriales se pueden listar dependiendo de la materia prima que transforman, un resumen puede ser el siguiente¹:

- Transformación de polímeros.
 - Fabricación de moldes.
 - Electrical discharge machining (edm).
 - Conformado.
 - Soplado
 - Extrusión y soplado.
 - Inyección.
 - Estirado y soplado.
 - Moldeado.
 - Moldeado por compresión,
 - Termo formado.
 - Moldeado por rotación
 - Moldeado por transferencia.
 - Procesos de terminado varios para polímeros.
- Transformación de metales.

¹ La lista deliberadamente excluye una gran cantidad de procesos que buscan la transformación de la materia prima extractiva en la materia prima que recibe la empresa para la transformación y fabricación. De la misma manera excluye muchos procesos químicos que son destinados a la producción de productos de

- Fundido.
- Moldeado en arena.
- Enrollado.
- Extrusión
- Forjado
- Hidroformado
- Procesos de terminado varios para metales.
- Transformación de cerámicos.
 - Moldeado con bizcocho.
 - Moldeado con cerámica en polvo.
 - Extrusión.
 - Prensado y moldeado.
 - Torneado.
 - Temperatura de quemados.
- Transformación de vidrios.
 - Formado automatizado.
 - Doble soplado.
 - Formado de contenedores.
- Prototipado rápido.

4.4 Ergonomía.

La definición popular más aceptada de ergonomía es: “la disciplina tecnológica que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador” (VERN,

2019), y busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos, movimientos de estudio de la persona, la técnica y la organización. Según M,G,ByB, es “el estudio de la mejora de las condiciones de trabajo, considerando ampliamente la relación entre el hombre y la labor que realiza y, en un plano más amplio, las relaciones entre aquel y su medio laboral.” (MONDELO GREGORY B. Y., 1998) Para lograr una mejor comprensión del término ergonomía y de las mejoras que posibilita en punto del desempeño del personal, es relevante la descripción del autor Florentino Sarranheira:

“Las posibles mejoras realizadas gracias al manejo de ergonomía pueden ser: facilitar una descripción clara del trabajo que hay que realizar, asegurar que las tareas sean compatibles con las capacidades y los recursos de los individuos, controlar las cargas de trabajo, pues tanto el exceso como la poca actividad pueden convertirse en estrés, establecer rotación de tareas y funciones en actividades monótonas, favorecer iniciativas de los individuos en cuanto al control y el modo de ejercer su actividad”. (SARRANERA, 2003)

La ergonomía a su vez, está relacionada de forma directa con la antropometría, la biomecánica, la lumínica y la acústica, que proporcionan conceptos pertenecientes a la física, de los que nos ocuparemos en la medida en que el contexto determine la correspondiente explicación.

4.5 Antropometría Y Su Aplicación.

La antropometría como disciplina que estudia las dimensiones del cuerpo humano, tiene su base en la recolección sistemática de las medidas del cuerpo humano en forma completamente organizada, labor a la cual, se han dedicado entre otros, el ingeniero Julius Panero, el Instituto Colombiano de Seguros Sociales y la Universidad de Antioquia, quienes

recogieron las medidas de una muestra de cuatro mil (4.000) personas (JULIUS, 1996) que agruparon en tablas a las que fácilmente se puede recurrir en el momento del diseño, porque resultan de gran valor para cumplir con ese cometido. En la antropometría hay cuatro aspectos que es necesario contemplar:

- a) Determinación de los instrumentos y equipo a utilizar.
- b) Estandarización de la toma de medidas.
- c) Organización de los datos obtenidos.
- d) Determinación de la pertinencia de las medidas para el diseño.

A continuación, se tratan estos aspectos por separado, según cada uno de los autores referenciados en esta investigación:

1. **Determinación de los instrumentos y equipo a utilizar.** - Actualmente hay diversas formas de hacer mediciones, entre ellas, las que se hacen con cámaras de vídeo en disposición estéreo, o con instrumentos que miden con láser; además de otros, que construyen un modelo en computador tomando medidas reales, y finalmente, los instrumentos para la medición a mano. Según Mondelo, Gregory, Blasco y Barau, los instrumentos que se usan para la toma de mediciones a mano son los siguientes:

- *Antropómetro*: es un pie de rey gigante, de tamaño proporcional al cuerpo humano.
- *Estadiómetro*: se utiliza para medir la estatura.
- *Cinta métrica convencional y cartabones*: son buenos instrumentos y fiables si son bien utilizados, cuando se carece de antropómetro.
- *Plano vertical*: se utiliza como fondo y respaldo del sujeto que permite establecer una referencia en mediciones tanto de pie como sentado.
- *Balanza clínica*: se utiliza para obtener el peso del sujeto.

- *Silla antropométrica*: se utiliza para la toma de medidas del sujeto sentado (GREORY, 1998).

Para la determinación de las herramientas a utilizar, deben analizarse los usos particulares de cada una de ellas con relación a los alcances del proyecto, lo que se hace en el siguiente cuadro:

Diseños de puestos de trabajo	Antropòmetro
	cinta mètrica convencional y carlabones
	plano vertical
Diseño de lockers y almacenamiento	antopòmetro
	cinta mètrica convencional y carlabones
	plano vertical
Diseño de distribución de planta	Estadiòmetro
	Antropòmetro
	cinta mètrica convencional y carlabones
	plano vertical
	Estadiòmetro

Figura 4. Determinación de herramientas para toma de medidas

Fuente: (GREGORY, 1998)

Se descartan para la toma de datos, la balanza clínica y la silla antropométrica; la primera por no tener aplicación en razón de los datos requeridos en esta investigación; y la segunda, porque no se justifica su consecución ni su construcción, porque los datos que arroja son útiles básicamente para el diseño de sillas. En este proyecto, no se busca diseñar sillas sino tomar las decisiones más acertadas para su adquisición.

Es necesario además un equipo de personas entrenadas en el tema de mediciones, siempre evitando:

“Fatiga física y mental se manifiesta también en los miembros del equipo de Mediciones en forma de torpeza manual, errores de percepción visual y auditiva, elevación de los umbrales sensoriales, etc.; el equipo de medición deberá estar constituido por tres, cuatro, o más personas, según la cantidad de sujetos que haya que medir” (MONDELO GREGORY B. Y., 1998).

En esta investigación, se trabajará con un equipo de tres personas organizados como se muestra en el cuadro 7.

1.	Posiciona y mide al sujeto y pronuncia en voz alta el valor de cada Medidor: dimensión dígito a dígito.
2.	Determina la medición a realizar y anotar el valor repitiéndolo en voz alta. Anotador:
3.	Ayuda al medidor a situar al sujeto y constatar la exactitud de la medición Auxiliar: así como que el valor corresponda a la lectura.

Cuadro 7. Equipo de toma de mediciones y sus funciones

Fuente: Esta investigación.

2. Estandarización de la toma de medidas.- La forma de tomar las medidas en cada medición, se ciñe a la formulación de los “*Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana*” (PATRICIA, 1995), trabajo de investigación adelantado por el Instituto de Seguros Sociales de Colombia. Según esa formulación, cada medida requiere una especificación de la metodología de la toma de los datos presentes en el cuadro 8:

Nombre	Altura Alcance Vertical Máximo.
---------------	--

de la Variable:

Referencia:	Extremo distal del dedo medio de la mano derecha.
Definición:	Es la distancia vertical, medida desde los pies en el suelo al extremo distal del dedo medio de la mano derecha estando la extremidad superior estirada hacia arriba y sin causar molestia.
Consideraciones Técnicas:	El sujeto se mantiene en PEE apoyado contra la pared y modificando solo la posición de la extremidad superior derecha. El evaluador debe hacer uso de los cajones o escalerillas para la toma de las medidas, para no tener problemas de lectura y evitar los errores de paralaje (PATRICIA, 1995).

Cuadro 8. Formato metodológico para la toma de datos antropométricos.

Fuente: Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana.

Como la fisionomía del ser humano se compone de material blando (piel y músculos) sobre material rígido (huesos), deben determinarse claramente los puntos desde y hasta donde se toman las medidas, llamados **Puntos Antropométricos**, que según M,G,ByB “son necesarios como referencias para la toma de mediciones. Son muy útiles cuando son localizables visualmente y/o al tacto” (MONDELO GREGORY B. Y., 1998)²

Para organizar las mediciones y datos obtenidos, se tomarán como referencia los compendios antropométricos de la Universidad de Antioquia y el ISS de Colombia, en

² Ver Anexos –Marco Teórico Antropometría– Lista 2. Referencias en el cuerpo humano.

“Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana”, en el cual se organizan por zonas del país, por edades y percentiles, entre otros. (JAIRO, 1998)

En este proyecto, se adoptan las medidas sugeridas en M,G,ByB Ergonomía III, Diseño de Puestos de Trabajo, pero prescindimos de las siguientes medidas contempladas por el ISS, por estimarlas innecesarias para diseñar este tipo de puestos de trabajo:

- a) Altura Poplítea (AP).
- b) Distancia Sacro-Poplítea (SP).
- c) Distancia Sacro-Rótula (SR).
- d) Altura muslo-asiento (MA).
- e) Altura muslo-suelo (MS).
- f) Altura codo-asiento (CA).
- g) Alcance Mínimo del brazo hacia delante con agarre (AminBa).
- h) Altura ojos-suelo, sentados (OSs).
- i) Altura hombros-asiento (HA).
- j) Anchura de caderas (muslos), sentado (CdCd).
- k) Ancho de rodillas, sentado (RRs).
- l) Altura subscapular (AS).
- m) Ancho codo-codo (CC).
- n) Anchura de hombros (HH).
- o) Altura ojos-suelo, de pie (OSp).
- p) Estatura (E).

Lista tomada de (MONDELO GREGORY B. Y., S/A), (JULIUS, 1996).

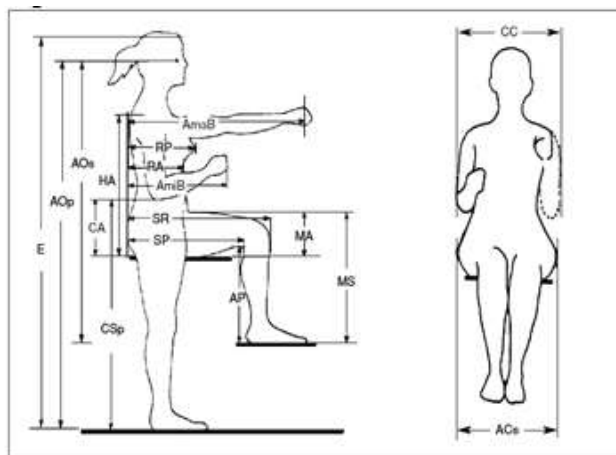


Figura 5. Alcances del cuerpo humano en posición de pie y posición sedente

Fuente: Ergonomia ediciones UPC 1998. P238

En la investigación se tomarán las definiciones de las medidas para el diseño, escogidas por (MONDELO GREGORY B. Y., 1994)

3 Organización de los datos obtenidos.-existen tres principios de diseño que determinan la organización de los datos, que son:

- **Diseño para la media.** Se toma todo el conjunto de valores, se calcula la media matemática y se bosqueja como si se estuviera diseñando para una persona que tiene ese conjunto de medidas.
- **Diseño para los extremos.** Del conjunto de datos se toma el mayor como relevante para el diseño.
- **Diseño para intervalos variables.** Se diseña teniendo en cuenta el mayor y el menor (en donde es posible) diseñando un sistema dinámico que contemple a ambos. Por ejemplo la altura de la silla deberá satisfacer en su mínima instancia la altura poplítea del dato de menor altura y en su máxima instancia el dato de mayor altura. (MONDELO GREGORY B. Y., 1994)

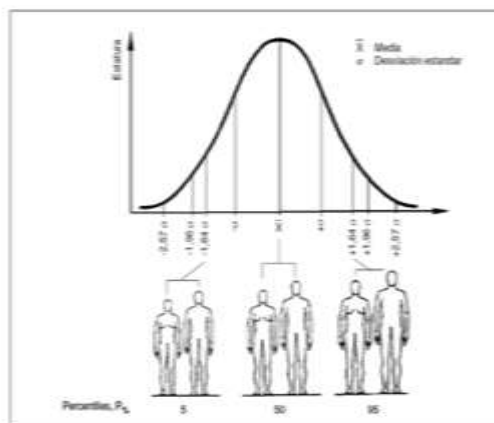


Figura 6. Curva normal en relación a las dimensiones antropométricas de las personas.

Fuente: Fundamentos de ergonomía Ediciones UPc, 1998. P, 123

Panero y Zednick al igual que Jairo Estrada, organizaron los datos en percentiles, deciles y en grupos de edad y género. (PATRICIA, 1995) La muestra que determina el intervalo, tiene una fórmula que permite determinarlo (MONDELO GREGORY B. Y., 1994); en nuestro caso no habrá una muestra sino una toma de datos del total de la población de estudio independientemente del tipo de diseño ergonómico que se implemente.

4. Determinación de la pertinencia de las medidas para el diseño.- M,G,ByB, resumen la mecánica para disponer de las medidas presentadas por Panero y Zelnik, quienes seleccionan las medidas que se usan para el diseño, y determinan si debe usarse el dato mínimo, el máximo, el máximo o máximo + holgura o, un promedio. Ejemplo: el ancho del asiento, está determinado por el ancho de las caderas sentado, y se debe tomar el dato máximo. (MONDELO GREGORY B. Y., S/A)

4.6 Optimización

Para un mejoramiento de la planta física como el mejoramiento y desempeño de los trabajadores y el ambiente que se establece para los usuarios la optimización es un eje importante a la hora de dar un cambio a la capacidad instalada de una empresa por ello (Córdova, 2018)

mensiona en su trabajo que “Una de las características principales que los mercados y el mundo empresarial presentan de manera más notoria por estos tiempos, tiene que ver con la necesidad a la que se enfrentan los hombres de negocios a la hora de optimizar y efectivizar los distintos procesos de producción, comercialización y difusión de los que dispone su compañía, tratando de sacar de los mismos el máximo rédito y la mayor productividad, generando a su vez la menor cantidad de costos en cuanto a tiempo y dinero que sea posible”.

Por otra parte el autor destaca que “Toda actividad realizada por una organización, que utiliza unos recursos, obtenga un bien o un servicio dirigido a un cliente, se considera un proceso; un conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido.” (Córdova, 2018)

Enfocando en tres secciones

Procesos Clave: Aquellos que afectan de modo directo la prestación del servicio / satisfacción del cliente externo de la organización. Están directamente relacionados con la misión de la organización, y en general consumen la mayor parte de los recursos de la misma.

Procesos Estratégicos: Aquellos que permiten desarrollar e implantar la estrategia de la organización; son similares en todas las empresas, aunque la forma en que se realizan difiere una de otras.

Procesos de Soporte: Aquellos que permiten la operación de la organización y que sin embargo no son considerados clave por la misma. De este modo (Francisco Ballina Rios, 2013) evidencia que “A través de un modelo de optimización de la materia prima, propuesto en esta investigación, es posible reducir y sustituir materias primas, que incrementen las utilidades de la empresa y la calidad de vida de la sociedad. Utilizando el experimento a través del

programa MINITAB es posible medir las variables de salida, considerando los factores y niveles que se miden como alto o bajo. Es posible establecer que existen relaciones estadísticamente significativas entre las variables independientes y las variables dependientes.”

4.7 Simulación

Dentro de los procesos de simulación se tiene en cuenta que contribuye en la evaluación de un riesgo económico, un porcentaje de ganancia o pérdida lo cual permitirá corregir el margen de error que se pueda dar al momento de finalizar el proceso de mejoramiento de la capacidad instalada de tal manera que (Cristiam Andres Gil Gonzalez, 2012) presenta que “el proceso de simulación previa donde se ejecutaron n ciclos con el objetivo de probar la confiabilidad del modelo metodológico desarrollado”.

También desde el pensamiento de (Siqueiros, 2013) evidencia que “Un sistema de espera puede describirse de la siguiente manera. Existe un sistema al que llegan clientes demandando cierto servicio. Los clientes que han arribado y que aún no han sido atendidos esperan en una cola. El sistema incluye todos los clientes, tanto los que están en la cola como los que están siendo atendidos.” Para ello una simulación de mejorameinto tiende a ser eficiente al momento de ejecutar una optimización que pueda ejecutarse de manera circunstancial, donde para (Carmen Fullana Belda, 2009) “La simulación es un medio mediante el cual tanto nuevos procesos como procesos ya existentes pueden proyectarse, evaluarse y contemplarse sin correr el riesgo asociado a experiencias llevadas a cabo en un sistema real. Es decir, permite a las organizaciones estudiar sus procesos desde una perspectiva sistemática procurando una mejor comprensión de la causa y efecto entre ellos además de permitir una mejor predicción de ciertas situaciones. La teoría de la simulación permite valorar, replantear y medir, por ejemplo, la satisfacción del cliente ante un nuevo proceso, la utilización de recursos en el nuevo proceso o

incluso el tiempo para minimizarle. Todas estas posibilidades hacen de la simulación un instrumento ideal para un esfuerzo de replanteamiento de la empresa.”

4.8 Biomecánica.

En criterio del autor Gustavo Ramón S.: “la biomecánica implica el buen manejo de miembros bajo condiciones de movimiento” (RAMON S, 2000). La biomecánica, estudia como objetivo principal la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento (MONDELO GREGORY B. Y., S/A) y según (DARBY, 1999), es “el cuerpo de conocimientos que, usando las leyes de la física y de la ingeniería, describe los movimientos efectuados por los distintos segmentos corporales y las fuerzas actuantes sobre estas mismas partes, durante las actividades normales de la vida diaria.” El entendimiento de los movimientos, posibilita conocer las posturas del cuerpo, de mayor confort para el trabajador para evitar la fatiga que según (VEDDER, 2000) “...indica varias condiciones que causan, todas ellas, una disminución de la resistencia y de la capacidad de trabajo”, para disminuir el estrés del trabajador manteniendo su productividad. Con relación a los puestos de trabajo, M.G.ByB dicen:

“El estudio ergonómico del lugar de trabajo puede ayudar a reducir la fatiga si se garantiza que los asientos, las mesas y los bancos de trabajo tengan las dimensiones adecuadas y que el flujo de trabajo esté correctamente organizado. Además, el control del nivel de ruido, el aire acondicionado, la calefacción, la ventilación y la iluminación pueden tener un efecto beneficioso para retrasar la aparición de la fatiga en los trabajadores que hacen uso de esa área de trabajo” (MONDELO GREGORY B. Y., S/A).

Los mismos autores establecieron además un conjunto de ángulos de las extremidades en posición sedente, de mayor probabilidad de necesidad en los puestos de trabajo, determinando que son ángulos de confort por ser los que proporcionan menor generación de fatiga durante el

trabajo.³ Los ángulos de visión de mayor confort para los puestos de trabajo en esta investigación, son trascendentes, pues M,G,ByB dicen que *“El elemento que permite componer la arquitectura del puesto es precisamente la distancia entre el ojo y la mano, o la distancia del ojo a un punto crítico de la pieza”* (MONDELO GREGORY B. Y., S/A). Así mismo, proponen en una figura, los ángulos más favorables para la visión desde el puesto de trabajo⁴, así como las elipses de visión binocular, que son una representación en planta, alzada y lateral del cono de visión.⁵ Los documentos citados, determinan que las principales áreas de trabajo son las zonas de mayor proximidad al trabajador, para lo cual debe recurrirse a un método que evalúe objetiva y cuantitativamente la conveniencia de los mismos, para recurrir a él en la evaluación de la situación actual o para evaluar la propuesta resultado de esta investigación. Esta metodología es el método REFA.

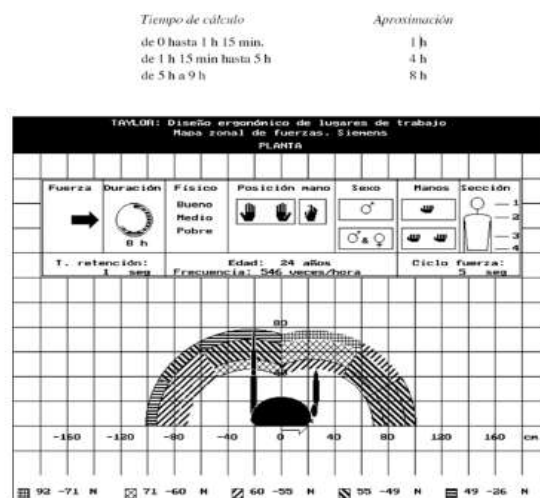


Figura 7. Tabla del método REFA de alcances y movimientos.

Fuente: Diseño de puestos de trabajo. (MONDELO GREGORY B. Y., S/A)

³ Ver Anexos –Biomecánica– Figuras, 12 y 13. Principales ángulos de confort. Y este a su vez de: MONDELO, GREGORY, BLASCO Y BARRAU, Diseño de Puestos de Trabajo, Ediciones Upc, Madrid, 1999, pg. 124.

⁴ Ver Anexos –Biomecánica– y tomado de MODELO GREGORI BLASCO Y BARRAU, ERGONOMÍA III diseño de puestos de trabajo, Ediciones UPC, Madrid 1999., Pag 82.

⁵ Ver Anexos –Biomecánica– Ibid pag. 83.

La REFA (Asociación para el Estudio del Trabajo y la Organización de Empresas), es según su autor Joan Blasco, la que *“cumple la tarea de recoger, examinar y ordenar todo cuanto fuera posible hallar en el campo de la determinación de tiempos de trabajo”* (MONDELO GREGORY B. Y., S/A). El método comprende desde la evaluación de las fuerzas físicas hasta el estudio del ruido, pasando por los métodos, movimientos de trabajo, condiciones visuales, controles e indicadores, clima o ventilación.

M,G,ByB, en su libro Ergonomía 3 “Diseño de Puestos de Trabajo”, explican la forma en la que opera en lo conceptual y en la práctica el Método REFA y hacen el paralelo entre AFNOR-NIOSH-REFA (todos instrumentos de medición del trabajo) demostrando que el REFA, es el estudio más completo. (MONDELO GREGORY B. Y., S/A)

El método mide la interacción del sistema musculo-esquelético, desde el punto de acción, (parte del cuerpo que toca la máquina), y lo compara con tablas numéricas de comportamientos habituales, ajustadas teniendo otros parámetros correctores, factores como las alturas de agarre, la frecuencia, el número de operarios y las tareas secundarias, los que ajusta según otros valores de entrada como el sexo del trabajador, su preparación física, edad, y el hecho de que se utilice una o dos manos para realizar el trabajo en cuestión.

El método entrega como patrones, datos sobre 66 áreas de trabajo próximos al cuerpo del trabajador, y las pone en función de las variables citadas, definidas en valores antropométricos como estatura, peso, etc.

Debido a que es impráctico aplicar el método junto con su interface computacional al diseño de un solo puesto de trabajo, se aplicará solamente la verificación cuantitativa REFA, con la tabla de valoración de puestos de trabajo de REFA⁶.

4.9 Ambiente Lumínico.

⁶ Ver Anexos – Metodología, Tabla 16 Valoración de puestos de trabajo REFA.

Iluminación: es la relación de flujo lumínico incidente en una superficie por unidad de área, expresada en luxes, ya que el 80% de la información que reciben las personas es visual. (LIBRE, 2019) Y, *“la luz se caracteriza utilizando las cuatro magnitudes esenciales: flujo, intensidad, nivel y brillo”*, según M,G,ByB en “Fundamentos de Ergonomía I”, estas magnitudes están en función del confort y éste, en la disposición de las fuentes lumínicas y la edad de los trabajadores (GREGORY, 1998).

Como debe contarse con una referencia sobre los estándares prácticos para los diferentes trabajos visuales, se utilizará la de Construcción de Locales Comerciales CEAC.⁷ El nivel de iluminación, se refiere a la cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresadas en luxes. (FRANK, S/A) Como parte de los criterios de diseño que se aplicarán al área estudiada, se tendrán en cuenta los tipos de iluminación artificial, definidos así: (i) Iluminación general uniforme; (ii) Iluminación general con apoyo de iluminación localizada y, (iii) Iluminación general localizada, para lograr mejorar el ambiente de trabajo del área que se desea implementar. (FRANK, S/A) Es también importante, manejar los reflejos que generen cansancio o molestias visuales en los trabajadores y que disminuyan su productividad, como lo señala Frank Becker, quien plantea el problema así: *“Es posible reducir el reflejo de alguna superficie con el uso de superficies que no brillan o color mate y con una orientación diferente de la superficie de trabajo o tarea, además de las modificaciones recomendadas para el reflejo directo”* (FRANK, S/A).

	DEFINI	INTERPRETAC	UNIDAD.	FUENTE.
AG	CIÓN.	ION.		
NIT				

⁷ Ver Anexos – Ambiente Lumínico – Tabla 6 Niveles para trabajos visuales, tomado de Construcción de locales comerciales. Ediciones CEAC, 1994, p45.

UD.

	Potencia	Cantidad de luz	Símbolo ϕ .	Fabricante
lujo	lumínica que	emitida por segundo.	Unidad.	de las lámparas.
lumi	produce la		Lumen (lm).	
noso	fuelle de luz.			
.				

	Emisión	Luz que se envía	Símbolo (I).
nten	de luz en	en función del área que	Unidad
sida	función de la	está iluminando una	(Candela) o
d	dirección.	lámpara.	Lumen/Estereorrad
lumi			ían.
nosa			
.			

	Cantidad	Un lux es el nivel	Símbolo	$E = \frac{\Phi}{S}$
ivel	de luz que	de iluminación que	(E).	
lumi	incide sobre	provoca un flujo	Unidad	Que
noso	una superficie.	luminoso de un lumen	(lux).	equivale a:
.		sobre una superficie de un		$lux = \frac{lumen}{m^2}$
		metro cuadrado.		

	Cantidad	Depende de la	Símbolo (L)	$L=I/S$ proy
umi	de luz emitida	cantidad de luz que emite	o (B).	ec.
nanc	por una	o incide sobre una	Unidad	I=Intensida

ia o superficie.	superficie, coeficiente de (Candela/m ²).	d luminosa de la
brill	reflexión y curva	luz reflejada.
o.	característica de difusión	Sproyec.=
	de reflexión.	es el área de la
		superficie
		proyectada como
		plano normal a la
		dirección del
		observador.

Cuadro 9. Luminosidad.

Fuente: Esta Investigación

4.10 Ambiente Acústico.

La medición se hace con un *Sonómetro* o *Decibelímetro*, herramienta que toma mediciones de sonido expresadas en decibeles en el área donde se ubica. La metodología es la siguiente:

- a) Se mide la intensidad de ruido y tiempo de exposición, preferiblemente en todos los puestos de trabajo.
- b) Se aplican las ecuaciones propuestas por la norma DIN, para el cálculo de tiempo máximo de exposición y para la jornada laboral.⁸
- c) Se cotejan los resultados con los valores sugeridos por las normas DIN, y en el caso colombiano, con lo especificado en las Resoluciones 8321/1983 y 1792/1990 expedida por los Ministerios de Salud y de Trabajo.⁹ (PETER, 1995): (52216).¹⁰

⁸ Ver Anexos – Ambiente Acústico – Ecuaciones 1 y 2

⁹ Ver Anexos – Ambiente Acústico – Tablas 20 y 21.

- d) Se conceptúa al respecto y, se determina los correctivos, en caso de necesitarse, y se solicita la Certificación de la ARP, una vez implementados los correctivos, o inmediatamente en caso de no requerirse.
- e) Se construyen las conclusiones del ejercicio.
- f) **Nota:** Por la naturaleza de estos puestos de trabajo, se anticipa que cumplen con la norma, debido a que, tanto las resoluciones del Ministerio de Salud, como las normas DIN, contemplan tanto el nivel de ruido *continuo*, como el no permitido en puestos de trabajo, y es prácticamente imposible que no se cumplan. Pero por el rigor de la investigación deben ordenarse las mediciones.

4.11 Diseño De Plantas.

Pilar fundamental en esta investigación, es el Diseño de Plantas, que según los autores Richard B. Chase (de la Universidad del Sur de California) y Nicholas J. Aquilano (de la Universidad de Arizona) es “determinar la ubicación de las estaciones de trabajo, su objetivo general es disponer estos elementos de manera que asegure un flujo continuo del trabajo o un patrón específico de tráfico” (N, 1990)

Las oficinas celulares son ideales por eficiencia de espacios en oficinas para trabajo independiente que exige gran concentración, como despacho individual, o como salas para pequeños grupos que necesitan intercambio constante de información. El 75% del trabajo diario se hace en el puesto de trabajo, siendo de importancia los contactos laborales así como las instalaciones utilizadas colectivamente. De ahí, la exigencia de una zona mixta de trabajo y esparcimiento, trabajo individual y colectivo (RUNNER, 2000).

¹⁰ Ver Anexos – Ambiente Acústico -

Las definiciones de estos autores, nos servirán para establecer lo relacionado con prohibiciones, responsabilidades y generalidades del puesto de trabajo, aplicando la metodología dada por (CLAUDIO, 2000) que es la metodología S.L.P.

En el diseño de la distribución en planta se adoptan herramientas para el desarrollo y el estudio de movimientos, como “*Diagrama de flujo para un procedimiento de Oficina*” que brinda la herramienta para determinar la mejor manera de realizar una actividad. (AQUILANO, S/A) Un aporte importante para el estudio es tomado del autor María José Labo y consiste en:

“El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible es precisamente a lo que se conoce por Distribución en Planta. Esta ordenación de las áreas de trabajo, el personal y los medios de producción debe ser la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados.” (AQUILANO, S/A)

Para desarrollar las actividades y el procedimiento de distribución en planta se toma como referencia el método de Immer que consiste en dividir en tres etapas o pasos el proceso de resolución del problema así: (i) Plantear el problema. (ii) Detallar las líneas de flujo. (iii) Convertir las líneas de flujo en líneas de materiales. Esto, porque el método de Immer aplica al principio de circulación o flujo de materiales, y es aplicable solo a los problemas de reordenación o ajuste menor de una distribución existente. (PABLO, 1999)

El método S.L.P. (Planeación sistemática de la distribución en planta), es un algoritmo de procedimientos, que puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado. Todo proyecto de distribución en planta

debe pasar por estas fases que analizarse por un grupo interdisciplinario que sea al tiempo, responsable de todas ellas. (AQUILANO, S/A) En la siguiente tabla (AQUILANO, S/A)

1.RELACIONES	Indican el grado relativo de proximidad deseado o requerido entre máquinas, departamentos o áreas.
2. ESPACIO	Indicado por la cantidad, clase y forma ó configuración de los equipos a distribuir.
3. AJUSTE	Que será el arreglo físico de los equipos, maquinaria, servicios, en condiciones reales.

Cuadro 10. Relación, espacio, ajuste

Fuente: Esta investigación.

4.12 Rutinas De Ejercicios.

Intensidad, volumen y fallo muscular en el entrenamiento, lo que permite según la teoría expuesta por (DAVID, 2018) Cuando entrenamos para un objetivo específico, hay una serie de variables que debemos tener en cuenta, y entre ellas tenemos las siguientes, que bien aplicadas nos ayudarán en el camino de la ganancia muscular:

Intensidad: la intensidad es un parámetro determinado por la carga que utilizamos para realizar las series de cada ejercicio en nuestros entrenamientos. Se miden en función del 1 RM de cada persona que entrena. Para una persona quizá levantar 60Kg en Press Banca sería su máximo, mientras que para otros es un simple calentamiento. En el camino de la hipertrofia muscular, **se suele utilizar un 70-80% del 1RM**, aunque puede haber días más altos y más bajos de intensidad. En Vitónica ya os explicamos cómo calcular las cargas submáximas.

Volumen: el volumen de una sesión de entrenamiento es el que está determinado por el número de series y repeticiones que realizamos de cada ejercicio. Hablando de hipertrofia

muscular, se dice que **lo óptimo es entrenar 24 series de 8 repeticiones**. Dentro de estas 24 series, se recomienda el enfoque desde un mismo patrón como puede ser: empujes, tracciones, dominantes de rodillas o dominantes de cadera o bien realizar una mezcla entre un patrón primario en el que prioricemos el entrenamiento, seguido de un patrón secundario que servirá de recordatorio. Este volumen sin duda es muy genérico y hay mucha literatura científica que demuestra que se pueden seguir otros patrones y también se consigue hipertrofia muscular, esto que comentamos siempre es una generalidad, pero no quiere decir que no haya otros métodos en los que se consiga hipertrofiar.

Fallo muscular: muchas personas piensan que para generar hipertrofia muscular es necesario entrenar hasta llegar al fallo muscular en cada una de las series de un entrenamiento. Sin embargo, entrenar siempre al fallo muscular puede llevarnos a una posible lesión, estancamiento, fatiga elevada y en definitiva, a una falta de progresión a lo largo del tiempo. No quiero decir que nunca se realice un ejercicio al fallo muscular, pero **no se deben entrenar todos los ejercicios y siempre al fallo muscular**, sería una mala estrategia.

4.13 Cuellos De Botella.

Como primera teoría tenemos (Patricia González G., 2008) con su artículo “Teoría de las restricciones (TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA). Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de Cementos Andino S.A.” la cual afirma que de no haber restricciones en los procesos de los negocios, la utilidad de éstos sería infinita; por tanto, todo negocio siempre presentará un cuello de botella, en producción, o una o varias restricciones, en otros tipos de negocios, como los de servicio, que impedirán que esa utilidad sea infinita. En ese sentido, las restricciones se pueden definir como limitaciones, puntos débiles o falta de algún recurso dentro de un proceso, que pueden afectar el desempeño de todo

un sistema, entendida la empresa como sistema. Las restricciones pueden ser de carácter interno y externo. Las primeras surgen por limitaciones derivadas de los procesos o de las políticas internas de la compañía. Las restricciones por procesos son aquellas que se presentan cuando un proceso u operación en la compañía tiene insuficiente capacidad para satisfacer totalmente la demanda del mercado, por ejemplo, una máquina lenta en el proceso.

Las restricciones por políticas surgen cuando los gerentes o los sindicatos establecen reglas que limitan la capacidad de operación de una organización o restringen su flexibilidad. [...]

La TOC plantea un modelo de decisión que está compuesto por los siguientes cinco pasos:

- Identificar la restricción o cuello de botella
- Decidir cómo aprovechar la restricción del sistema
- Subordinar cualquier otra cosa a la decisión anterior
- Elevar las restricciones del sistema
- Identificar la restricción o cuello de botella

[...] El sistema pulmón-tambor-cuerda se establece una vez se ha identificado el recurso cuello de botella, pues con su implementación se pretende que el proceso productivo esté en consonancia con la capacidad del recurso cuello de botella, lo que significa que todo el sistema está subordinado al ritmo de este recurso (tambor); igualmente, el recurso cuello de botella nunca debe parar en su proceso productivo, por tanto, siempre debe existir en la frente de este recurso un inventario (pulmón) que garantice su permanente desempeño. Por último, la función de la cuerda es la de controlar las operaciones upstream que puedan sobrecargar de inventarios en proceso al recurso cuello de botella. Con la explicación del marco conceptual de la

TOC, que comprendió la primera parte del artículo, enseguida se desarrollará un caso en el cual contrastamos los resultados obtenidos bajo un análisis de costos directos frente a los resultados obtenidos por el método del TA.

Un segundo trabajo es de (AGUILERA, S.F) en su artículo “un enfoque gerencial de la teoria de las restricciones” hace referencia a La Teoría de las Restricciones que tiene como fundamento la Teoría de Sistemas, cuyo punto de partida es la consideración de que los sistemas son teleológicos; es decir, que tienen un objetivo o propósito. La TOC considera la empresa como un sistema constituido con la intencionalidad de conseguir una meta. La visión sistémica posibilita el análisis de la empresa a partir del estudio de partes menores (subsistemas) que se interrelacionan entre sí en el cumplimiento de sus objetivos. De esta manera se puede considerar que "la empresa es un agrupamiento humano jerarquizado que pone en acción medios intelectuales, físicos y financieros, para extraer, transformar, transportar y distribuir riquezas o producir servicios, conforme objetivos definidos por una dirección individual o colegiada, haciendo intervenir, en diversos grados, motivación de beneficio y de utilidad social"s. De acuerdo con Goldratt, la meta de cualquier sistema industrial, comercial o de servicios es 6. ¿Debería ser la supervivencia de la empresa? Así todos los puntos anteriores puedan ser considerados importantes, ninguno de ellos constituye la meta de la empresa. Un empresario puede recibir una medalla al mérito por hacer a sus clientes felices con sus productos o servicios, sin embargo, si la empresa no gana dinero, ¿cómo va a reponer los activos que consume en el proceso productivo?, ¿cómo va a remunerar a los trabajadores?, ¿acaso el capital invertido no tiene un costo de oportunidad? Goldratt destaca la importancia de la meta global en el análisis del sistema empresa.

El tercer trabajo corresponde a (DIEGO FERNANDO MANOTAS DUQUE, S.F) con su artículo “hacia una nueva métrica financiera basada en teoría de restricciones” afirmando que Probablemente uno de los problemas que se presentan en las “Ciencias Empresariales” es el de las modas gerenciales, que ocurren cuando algún autor famoso escribe un libro, da conferencias y realiza asesorías y consultorías que desembocan en el deslumbramiento de académicos y ejecutivos por igual, con el resultado negativo de que en muchos casos estas modas son percibidas como “lo que hay que hacer ahora, lo que se hacía antes no sirve”. Aunque los autores de los libros en TOC no son explícitos en este sentido, es claro que lo que proponen no es una panacea ni exige el desmonte de avances anteriores, por el contrario, la incursión en TOC exige que la empresa se encuentre en un nivel de evolución importante. Presentando un par de ejemplos, es necesario que la calidad de proveedores, proceso y productos esté controlada y asegurada, que la empresa tenga sistemas de información funcionando y que se cuente con un sistema claro de programación y control de producción e inventarios. Es decir, en lugar de reemplazarlos, TOC es una visión que pretende construir sobre y aprovechar los avances logrados con la aplicación de otras técnicas, herramientas y filosofías. TOC tiene dos partes plenamente diferenciables, que (según los autores) tienen sus máximos resultados cuando son aplicadas de manera simultánea: la metodología para solución grupal de problemas (procesos de pensamiento, según los autores) y la lógica operacional (con implicaciones en producción, logística, programación de personal, manejo de los recursos y por lo tanto, contabilidad y finanzas en la empresa). Los procesos de pensamiento son poderosos en su capacidad de producir resultados, sin embargo, su aplicación es compleja y no es del interés del presente artículo, que se concentrará en explorar las posibles relaciones entre la lógica operacional de

TOC y el sistema de medición del desempeño financiero conocido como EVATM (Economic Value Added).

¿Qué es una restricción? Una restricción es aquel aspecto que limita el desempeño de todo el sistema. TOC define tres tipos principales de restricciones:

- Restricciones físicas: Cuando la limitación es impuesta por una máquina, un material, un proveedor, o en general cualquier aspecto que pueda ser relacionado con un factor tangible del proceso de producción.
- Restricciones de mercado: Cuando el impedimento al desempeño sea impuesto por condiciones externas a la compañía por el lado de la demanda de sus productos o servicios.
- Restricciones de políticas: Cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad o conducen (a veces sutil e inadvertidamente) a resultados en realidad contrarios a los deseados.

La belleza y el poder de la TOC radican en que le proporcionan al analista una manera estructurada e inteligente de concentrar esfuerzos. Si el desempeño del sistema está limitado por las restricciones, es evidente que los esfuerzos para mejorarlas cubrirían a todo el sistema; en cambio, si se intenta mejorar aspectos que no sean restricción su impacto en el resultado final será invisible. Para poder tratar las restricciones de una manera estructurada, se propone un proceso cíclico de cinco etapas, más o menos como sigue:

- Identificar las restricciones del sistema.
- Decidir cómo explotar las restricciones del sistema.
- Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.

- Elevar las restricciones del sistema.
- Si en los pasos anteriores se rompe una restricción, volver al paso 1.

En un cuarto trabajo está (Roberto carro, S.f) el cual menciona en su trabajo “Estrategias de Producción / operaciones en un entorno global” que [...] desarrollar una estrategia de operaciones dirigida por el cliente comienza con un proceso llamado análisis del mercado, que busca el perfil del cliente de la empresa, identifica sus necesidades y simultáneamente se evalúan las fuerzas de los competidores y el ambiente externo.

A partir de aquí la compañía formula su estrategia corporativa que proporciona un armazón de metas para la organización entera. Una vez que la empresa ha determinado a los clientes que quiere servir, debe desarrollar sus prioridades competitivas o las capacidades y fuerzas que el sistema operativo de la empresa debe poseer para satisfacer la demanda de la empresa.

Las prioridades competitivas y lo rumbos futuros que la empresa tomará como estrategias globales y los nuevos productos o servicios, proveen las entradas para las estrategias funcionales; o sea, las metas y planes a largo plazo de cada área funcional.

A través del proceso de la planificación estratégica, cada área funcional es responsable de identificar las formas o maneras de desarrollar las capacidades que necesitará para implementar las estrategias que le permitan alcanzar las metas corporativas. Esta entrada, junto con el estado actual y la capacidad de cada área, se realimenta en el proceso de la planificación estratégica corporativa para indicar si esta debe modificarse.

Nuestro objetivo es enfocarnos en la estrategia de Producciones / Operaciones, la cual especifica cómo el área puede ayudar a implementar la estrategia corporativa de la empresa.

Básicamente, la estrategia de Operaciones involucra encadenar decisiones de diseño y decisiones operativas.

Para implementar una adecuada estrategia de Operaciones, al igual que cualquier otra estrategia funcional, es necesario realizar continuas interacciones, entre las funciones. Así, por ejemplo, Operaciones necesita el feedback de marketing para determinar cuánta capacidad asignar a cada línea particular de producto, y Operaciones debe trabajar conjuntamente con finanzas respecto a los tiempos y los fondos necesarios para los incrementos de capacidad. Así, identificando las capacidades operacionales que se necesitan para el futuro, el gerente de operaciones debe trabajar de manera estrecha con los gerentes de otras áreas funcionales para responder a las amenazas competitivas.

Cualquiera sea el tipo de organización, la responsabilidad de la dirección es planear el futuro a largo plazo de la organización. Para ello, la empresa deberá contar con una estrategia corporativa, que es el plan de una organización que define el negocio que la misma persigue, las nuevas oportunidades y amenazas en el ambiente, así como los objetos de crecimiento que desea tener.

Esta estrategia corporativa es la que debe direccionar la estrategia de negocios o como una empresa puede diferenciarse de su competencia, las opciones incluyen distintas posibilidades como elaborar productos estandarizados o en forma personalizada, competir en base a ventajas de costo o dando respuestas rápidas de sus despachos hacia los clientes, entre otras.

Análisis de mercado: la clave para el éxito al formular una estrategia de negocios orientada al cliente, tanto para las empresas manufactureras como para las de servicio, es entender que es lo que el consumidor pretende y cómo entregárselo mejor de lo que lo hace la competencia. El análisis de mercado divide primero a los consumidores de la organización en

segmentos y luego se identifican las necesidades de cada uno de esos segmentos de manera que se pueda diseñar un sistema apropiado de operaciones.

El quinto trabajo pertenece a (Roberto Carro Paz, S.F.) El cual afirma que la planificación de la capacidad es fundamental para el éxito a largo plazo de una organización. La capacidad excesiva puede ser tan fatal como la capacidad insuficiente. Al escoger una estrategia de capacidad, los directivos deben analizar preguntas como: ¿cuánto “colchón” se necesita para manejar la demanda incierta y variable? ¿Debemos expandir la capacidad antes de que la demanda se manifieste claramente o es mejor esperar hasta que esta última se profile con mayor certeza? Se requiere un método sistemático para contestar éstas y otras preguntas similares y para desarrollar una estrategia de capacidad que sea apropiada para cada situación.

Ninguna medición de capacidad es aplicable a todas las situaciones. Los hospitales miden su propia capacidad por el número de pacientes que pueden ser tratados cada día; un comerciante minorista mide la capacidad en función del valor monetario de las ventas anuales generadas por metro cuadrado; una aerolínea usa como medida de capacidad el número de asientos-millas disponibles al mes; un teatro mide su capacidad por el número de sus localidades; y un taller con producción intermitente tiene como medida de capacidad el número de horas-máquina.

En general, la capacidad se expresa en cualquiera de estas dos formas: como mediciones de salida de producto (opción usual para procesos de flujo en línea) o como mediciones de insumos (opción habitual para procesos de flujo flexible).

La planificación de la capacidad requiere el conocimiento de la capacidad actual y su utilización, o sea, el grado en que el equipo, el espacio o la mano de obra se emplean actualmente se expresa como un porcentaje.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tasa de producción promedio}}{\text{Capacidad máxima}} \times 100$$

La tasa de producción promedio y la capacidad se deben medir en los mismos términos, ya sea en tiempo, clientes, unidades o dinero. La tasa de utilización indica la necesidad adicional o eliminar aquella que es innecesaria. La principal dificultad para quien intenta calcular la utilización consiste en definir la capacidad máxima; es decir, el denominador que observamos en la razón anterior. Dos definiciones de capacidad máxima son útiles: la capacidad pico y la capacidad efectiva.

La máxima producción que se puede dar en un proceso o instalación, bajo condiciones ideales, se llama capacidad pico, cuando la capacidad se mide únicamente en relación con el equipo, la medida apropiada es la capacidad de nominal, es decir, una evaluación de ingeniería sobre la producción máxima anual suponiendo una operación continua, salvo por un margen de tiempo de inactividad para realizar las tareas normales de mantenimiento y reparaciones. La capacidad pico sólo puede sostenerse durante cortos períodos como algunas horas al día o unos cuantos días al mes. Una empresa alcanza esa capacidad utilizando métodos de producción marginales como cantidades excesivas de tiempo extra, turnos adicionales, reducción temporal de las actividades de mantenimiento, personal complementario y subcontratación. Aun cuando todas las opciones mencionadas ayudan a alcanzar picos temporales de producción, no es posible sostenerlas por mucho tiempo.

La máxima salida de producción que un proceso o que una empresa es capaz de sostener económicamente, en condiciones normales, es su capacidad efectiva. En algunas organizaciones, la capacidad efectiva implica operar con un solo turno; en otras, requiere una operación con tres turnos [...].

La mayoría de las instalaciones tiene múltiples operaciones y con frecuencia sus capacidades efectivas no son idénticas. Se llama cuello de botella a la operación que tiene la capacidad efectiva más baja entre todas las de la instalación y que, por lo tanto, limita la salida de productos del sistema.

5 Estado De Arte

Título: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN GIMNASIO EN LIMA METROPOLITANA ORIENTADO"

Ciudad: Lima – Perú

Fecha: Mayo del 2016

Autor: Joseph Alejandro Brandan Espinoza

AL NSE B y C. “Durante varios años he sido testigo del incremento en la demanda de gimnasios en Lima, a pesar de la baja calidad en el servicio en general que brindan las empresas existentes, la tendencia se mantiene en aumento. Es así que el mercado peruano se hace atractivo para las grandes cadenas de gimnasio ya que más peruanos están dispuestos a pagar por este servicio. Tal es el caso de la cadena colombiana SporBody la cual ingresó al mercado peruano el 2008 y actualmente cuenta con doce locales en Lima y dieciocho en todo el Perú. La inversión de estas cadenas de gimnasio asciende entre un millón y un millón y medio de dólares por local de 1500m² en promedio. Así como estas cadenas, también existen gimnasios peruanos los cuales mantienen una asistencia de público constante a lo largo de los años. Sabiendo que existe demanda insatisfecha, nichos de mercado desatendidos y teniendo conocimiento de los requerimientos en infraestructura y máquinas a implementar en un gimnasio se decidió llevar a cabo el presente proyecto con el objetivo de evaluar financiera y económicamente la propuesta de negocio con las características dadas más adelante. El gimnasio del proyecto estará orientado a adultos jóvenes entre 18 y 29 años de los niveles socio económicos B y C en Lima metropolitana, brindando los servicios de sala de musculación y salón de clases grupales, con un servicio de calidad, enfocado en el cliente, preocupándonos por el cumplimiento de sus objetivos y generando experiencias confortantes.

Objetivos de la investigación

Objetivo General: Evaluar la viabilidad técnica y económica para la instalación de un Gimnasio orientado a adultos jóvenes (18-29 años) del NSE B y C en Lima metropolitana.

Objetivos Específicos:

- Estudiar y evaluar el mercado meta.
- Determinar la localización adecuada del proyecto.
- Determinar la tecnología a usar e implementar en el local.
- Elaborar un presupuesto del monto total a invertir.
- Evaluar la rentabilidad del proyecto.

En conclusión podemos darnos cuenta que hay tesis e investigaciones relacionadas con el Gimnasio, pero no se relacionan concretamente con la optimización de la Capacidad instalada en el Gym a fin de potenciar los recursos y mejorar sistemáticamente a Urban Gym y a Fitnees Jemor. Instalada"

Medir tiempos a la hora de entrenar "Colaborador"

Madrid (vitonica) 12-nov-10 "Delgado

"Medir los tiempos a la hora de hacer ejercicio es la práctica más habitual que existe, y es que es una manera de controlar en todo momento lo que estamos haciendo, tanto a la hora de levantar el peso como cuando estamos descansando entre series. Esta afición por controlar el tiempo es lo que nos lleva a poner topes a los entrenamientos y fijarnos unas pautas que no siempre se cumplen, y es que es necesario que tengamos en cuenta que los tiempos deben marcarse dependiendo del tipo de entrenamiento y de los resultados que queramos obtener.

Como hemos indicado en infinidad de ocasiones, cada persona necesita una serie de pautas a la hora de entrenar y obtener resultados, ya que cada organismo es diferente y no todos

tenemos la misma capacidad de recuperación o de aguante que el resto. Por este motivo establecer una serie de tiempos puede servirnos, pero siempre debemos ser realistas y adaptarlos a lo que nosotros seremos capaces de hacer y lo que queremos hacer.

Título

"SECTOR DEL TINTAL DE LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ" "plan de desarrollo empresarial del gimnasio cronos gym fitness"

Fecha: 2009

Autor: Andrea Ortiz Vanegas y Martha Pilar Castañeda Peña

Proyecto basado y desarrollado con la ayuda de Aflatoun. (ESFI) y proporciona directrices para implementar la ESFI en las escuelas amigas de la infancia. El módulo presenta un plan de estudios pertinente que facilita el aprendizaje de la Responsabilidad social y la capacidad financiera. Cuenta con un diseño a través del cual los niños que participan en las escuelas amigas de la infancia pueden explorar sus derechos y responsabilidades en clase o en sesiones de clubes, participar en actividades dedicadas al ahorro y aplicar aptitudes emprendedoras para abordar aquellos problemas sociales que para ellos son importantes. El módulo ESFI permite la máxima flexibilidad para su adaptación a las necesidades de un país. (UNICEF, 2013)

6 Marco Legal Y Normativo.

Dentro de los objetivos de esta investigación y para sus fines se establece ciertos criterios legales basados en la ley 729 de 2001 la cual establece la creación de los centros de condicionamiento y preparación física en Colombia decretado por el congreso, por lo cual se establecen los siguientes artículos.

Artículo 2°. Los Centros de Acondicionamiento y Preparación Física, CAPF, son establecimientos que prestarán un servicio médico de protección, prevención, recuperación, rehabilitación, control, y demás actividades relacionadas con las condiciones físicas, corporales y de salud de todo ser humano, a través de la recreación, el deporte, la terapia y otros servicios fijados por autoridades competentes y debidamente autorizados, orientados por profesionales en la salud, que coordinarían a licenciados en educación física, tecnológicos deportivos y demás personas afines que consideren que el tratamiento o rehabilitación de la persona (s) se realice en los CAPF.

Artículo 4°. Los Centros de Acondicionamiento y Preparación Física, CAPF, deberán contar con las instalaciones adecuadas para la realización de los diferentes programas. Cada una de sus áreas poseerán la implementación necesaria para el desarrollo de los mismos, previstos de servicio médico, fisioterapéutico, nutricional y demás servicios que las autoridades soliciten para su funcionamiento.

Por lo tanto se permite evaluar las condiciones del establecimiento y poder modificarlo para un mejoramiento de optimización, basados en la ley anterior, y la ley LEY 181 DE 1995. Según:

ARTICULO 81. Las academias, gimnasios y demás organizaciones comerciales en áreas y actividades deportivas de educación física y de artes marciales, serán autorizadas y controladas

por los entes deportivos municipales conforme al reglamento que se dicte al respecto. Corresponderá al ente deportivo municipal o distrital, velar porque los servicios prestados en estas organizaciones se adecuen a las condiciones de salud, higiene y aptitud deportiva (Colombia, 2001).a

7 Marco Contextual.

El trabajo tiene como locación el gimnasio sport body que se encuentra en la ciudad de pasto el cual pertenece al departamento de Nariño que a su vez se localiza en el país de Colombia.

Este trabajo tiene como fuente principal la solución de un problema enfocado en la distribución y optimización de la planta física para el mejoramiento del servicio prestado, por lo que se tiene unos acercamientos de estos propósitos enfocados en:

Metalúrgica Lessio Hnos, donde se evidencia que “El autor pretende alcanzar una serie de objetivos con el presente proyecto. Aportar a las bases teóricas para la aplicación de un sistema de planificación de los requerimientos de materia prima. Relevar los aspectos intervinientes en el proceso de planificación de la producción. Analizar el proceso productivo de la planta en estudio para encontrar posibles cuellos de botella. Diseñar un sistema que agilice la planificación de la materia prima necesaria para la producción. Aumentar el nivel de productividad reduciendo tiempos en la planificación y posterior producción.” (BASUALDO, 2018).

Por lo tanto, se evidencio unos resultados “la necesidad de conocer la factibilidad de llevar a cabo la producción proyectada para definir los límites en los cuales puede incurrir la empresa sin generar costos por falta de capacidad o perdidas por capacidad ociosa. [...] No siempre la planta utiliza los recursos disponibles para producir y un excesivo desuso de maquinarias y dispositivos que implican un alto costo de mantenimiento y costo de oportunidad.” (BASUALDO, 2018)

“Se puede deducir que el programa de producción planificado es ampliamente factible de llevarse a cabo debido a la capacidad ociosa que posee la

planta. Son valores muy favorables ya que, siempre dentro de los límites, pueden ampliarse la demanda de los productos sin miedo a defraudar a los clientes. A su vez esto denota una falta de organización de las instalaciones de la empresa que incurre en costos por maquinarias o recursos no utilizados o no muy bien aprovechados” (BASUALDO, 2018).

También en Iván Botero Gómez S.A. el cual se enfocó en “Planear la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa [...] para el largo plazo. Evaluar la actual capacidad de la fábrica de muebles IBG S.A. y los factores que la afectan. Estimar las necesidades de capacidad de la fábrica de muebles IBG S.A. para el largo plazo, basados en las previsiones de demanda de sus muebles y en las proyecciones de sus propietarios y directivos. Determinar las divergencias entre las necesidades de capacidad y la disponibilidad actual de la fábrica de muebles IBG S.A. Diseñar los factores críticos de capacidad que eliminen las divergencias entre la capacidad instalada y las necesidades de producción de muebles según la demanda estimada en la empresa IBG S.A.” (Arboleda, 2014)

Esto causo dentro de la empresa “se puede concluir que el trabajo realizado, le brinda a la empresa una adecuada planeación de capacidad, partiendo de la necesidad de producción hallada, según las divergencias entre la capacidad actual y la capacidad necesaria para los periodos anuales proyectados, lo cual se determinó mediante la elección de un escenario por parte del varios directivos de la compañía, en el cual se plantea un crecimiento real del 9% a nivel de juegos de producción y pulgadas de madera procesadas.” (Arboleda, 2014)

“El trabajo realizado ofrecerá a la empresa IBG S.A. y específicamente a sus directivas una hoja de ruta o guía para llevar a cabo el proyecto de consolidación de su planta de producción, lo que a futuro

permitirá afrontar la creciente demanda de los muebles, la diversificación de los mercados propios de los productos elaborados con madera y la incursión en el mercado al por mayor de los muebles. Lo anterior, con la mejora paulatina y técnicamente diseñada de los factores que afectan directamente la capacidad de producción para no incurrir en sobredimensionamientos que afecten los costos de la compañía, ni en ausencias de capacidad que generen un decremento en el nivel de servicio ofrecido por la empresa. Además de lo anterior, la ejecución del trabajo realizado permite claramente, al unir los centros de trabajo en una sola planta de producción, mejorar las problemáticas logísticas actuales y por lo tanto disminuir los costos que acarrearán. Dentro de la planeación de la capacidad confluyen varios factores que afectan su desarrollo, pero desde el punto de vista práctico del trabajo realizado en la fábrica de muebles de IBG S.A., se puede determinar que como tal la distribución y magnitud de las áreas de trabajo, el nivel de tecnología y la mano de obra, representan los factores críticos que la determinan y a través de su diseño técnico se obtiene como resultado, una capacidad instalada acorde a las necesidades de la compañía para afrontar el mercado a futuro. La planeación de la capacidad como decisión estratégica, permite de manera holística reconocer, diagnosticar e intervenir los diferentes factores que inciden dentro del funcionamiento de la producción en el corto, mediano y largo plazo. Por lo tanto, su desarrollo a nivel de formación profesional permite un aprendizaje íntegro de las variables que afectan críticamente

el sistema de producción de cualquier organización. La planeación prospectiva constituye una herramienta viable y poderosa para complementar el uso de los métodos previsivos basados en el uso de la proyección de datos históricos. Ya que, a pesar de que la fiabilidad de los datos es válida a través de la probabilidad de que ocurran, existen condiciones, políticas, variables macroeconómicas y, en fin, eventos factibles que no son tenidos en cuenta por los métodos cuantitativos y pueden ocurrir o planearse para que ocurran dentro del desarrollo comercial de cualquier empresa. En el caso específico del trabajo realizado en la empresa IBG S.A., se utiliza la proyección por escenarios como herramienta de la planeación prospectiva, debido a que los datos históricos no permiten un pronóstico para la planeación estratégica (5 años) y a la cantidad de estrategias comerciales que pueden generarse para el desarrollo de las ventas de la compañía, lo cual genera posiciones de mercado posibles, mas no pronosticables desde los datos históricos (nuevos mercados, nuevos productos, etc. La liquidez financiera para la ejecución de este proyecto se encuentra garantizada a partir del hecho de que la alta dirección se encuentra comprometida, debido al gran interés que posee en fomentar la marca propia y en especial los muebles como parte vital de soporte económico de la compañía debido al gran margen de utilidad que genera, como imagen de la empresa al ser fabricantes propios, como línea de productos que permite la diversificación y como puerta de entrada para los negocios en el exterior.” (Arboleda, 2014).

Por último, se encontró el aumento de la capacidad instalada de producción en una planta de engobes cerámicos donde se especificó el “Aumentar en un 100% la capacidad instalada de producción en una planta de Engobes cerámicos. Mapear la cadena de valor del producto para identificar las actividades que agregan valor al producto. Identificar los desperdicios que se presentan a través del flujo del proceso productivo. Utilizar las herramientas de la metodología Lean Manufacturing que permitan alcanzar los niveles de producción requeridos. Debatir los paradigmas presentes en el desarrollo del proceso productivo de Engobes cerámicos. Mostrar sistemáticamente como la metodología Lean Manufacturing al ser aplicada apropiadamente conduce a eliminar el desperdicio en el proceso, mejorar el control de inventarios, mejorar la calidad del producto, desarrollar procedimientos más efectivos y obtener mayores beneficios económicos.” (CAMPIÑO, 2009)

Los cuales especificaron que “Inicialmente se expuso a través del mapa de la cadena de valor cuales actividades no agregaban valor al producto, cuáles eran las que mayor tiempo requerían y en donde se presentaban las mayores cantidades de WIP. Luego, esta misma herramienta permitió evidenciar los resultados dentro de los cuales se destaca el alcanzar el objetivo general de forma superlativa. Dicho objetivo planteaba un aumento del 100% en la capacidad; No obstante se logró obtener un aumento del 281%.” (CAMPIÑO, 2009)

8 Marco Conceptual

Dentro de los parámetros establecidos para la capacidad instalada se puede hacer unos acercamientos al concepto teniendo en cuenta que para (Nora Elena Vásquez, 2014) en su trabajo capacidad instalada universidad de Antioquia seccionales y sedes municipales la capacidad instalada es “El término capacidad instalada es un referente común en los lenguajes de la administración, la ingeniería industrial y la economía”, también “En el ámbito educativo el concepto debe ser reinterpretado bajo la óptica de su utilidad para la toma de decisiones respecto al nivel y uso de los recursos, incremento y proyección de los programas académicos ofrecidos y la ampliación de cobertura, entre otros asuntos. Este ejercicio supone el reto de adelantar la identificación de una literatura prolífica en otras áreas y compaginarla con la exigua localizada para la educación.”

Por otra parte la capacidad instalada para (Jara, 2020) “es el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular, unidad, departamento o sección; puede lograr durante un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta todos los recursos que tienen disponibles, sea los equipos de producción, instalaciones, recursos humanos, tecnología, experiencia/conocimientos, etc.” A fines de este trabajo el autor (Jara, 2020) menciona que “El concepto de capacidad instalada también se utiliza frecuentemente en economía para describir todo un sector de actividad o una región entera. Cuando el volumen de la producción es inferior a la capacidad instalada, se dice que existe un desempleo de factores. A medida que el volumen de producción se acerca a la capacidad instalada, se dice que hay **pleno empleo.**”

También se menciona (S.A., 2020) en el segundo capítulo capacidad instalada: concepto, medición y determinantes donde “El concepto de utilización de capital puede, de una

manera muy simple, ser definido como la forma en que el capital fijo es, junto a otros factores productivos, utilizado en el proceso productivo para - de esta manera- obtener un determinado nivel de producto.” Y así (S.A., 2020) “entendiendo que la utilización de la capacidad instalada no necesariamente se encuentra en su nivel máximo durante todo el tiempo, es posible definir diversas formas de cuantificar la utilización de dicha capacidad.”

9 Antecedentes

En las diferentes empresas de servicios se ha gestado inconvenientes dentro de su plano infraestructural el cual ha causado afectaciones tanto a los trabajadores como a los usuarios o consumidores dentro de su capacidad instalada y los gimnasios no han sido la excepción del caso por múltiples situaciones que se presentan, teniendo en cuenta que el ejercicio se ha convertido en una fuente importante de la sociedad, por motivos estéticos o de salud, esto ha ido incrementando su asistencia a diferentes establecimientos que brindan este servicio en los últimos años.

De tal manera que (JOSÉ EDUARDO GARZÓN SAAVEDRA, 2015) en su trabajo mejora en capacidad instalada para la planta de producción ah mantenimiento y montajes industriales s.a.s. de la Universidad Piloto de Colombia Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales Especialización En Gerencia De Proyectos especifica los siguientes objetivos

OBJETIVO GENERALE: Desarrollar diez actividades de mejora en capacidad instalada al interior de la planta de producción de AH Mantenimiento y Montajes Industriales S.A.S. que permitan aprovechar el máximo de sus instalaciones y optimizar las buenas prácticas en sus procedimientos.

Objetivos específicos

- a. Garantizar unas condiciones óptimas de trabajo que conlleven a la disminución gradual de los tiempos de fabricación de equipos al interior de la planta.
- b. Mejorar los tiempos de respuesta ante las solicitudes de los clientes en un 5% gracias a las mejoras locativas implementadas.
- c. Permitir al operador trabajar de forma segura, con las herramientas mínimas requeridas para cumplir con las metas propuestas.

Lo cual permitió que el trabajo tenga como un cumplimiento optimo con buenos resultados y desarrollos los cuales se pueden apreciar lo siguiente

“La planta de producción AH Mantenimiento y Montajes Industriales S.A.S. ubicada en la ciudad de Bogotá, desarrolla labores metalmecánicas como la fabricación de tanques en acero inoxidable, estructuras metálicas, fabricación de equipos para el sector industrial. Actualmente la planta está desaprovechando parte de su capacidad debido a la falta de infraestructura y equipo. El propósito del proyecto es aprovechar el área actualmente descubierta para poder optimizar los procesos de fabricación, reducir los accidentes e incidentes laborales, extender el tiempo de vida útil de herramientas así como de materias primas que se encuentran almacenadas en la planta y reducir los tiempos de producción para obtener mayor rentabilidad.” (JOSÉ EDUARDO GARZÓN SAAVEDRA, 2015)

Como un segundo trabajo se encuentra (ECONÓMICAS, 2013) el cual en su trabajo “CAPACIDAD INSTALADA”: una evaluación al Sector Manufacturero Ecuatoriano. Del Instituto Nacional de Estadística y Censos-INEC, presenta los siguientes objetivos:

a) Objetivo General

- ✓ El propósito principal de este trabajo es calcular el indicador de Utilización de Capacidad Instalada para el Sector Manufacturero ecuatoriano utilizando la información propia de la Encuesta de Manufactura y Minería 2010

b) Objetivos Específicos

- ✓ Establecer el cálculo de los costos fijos

- ✓ Diseñar una metodología clara para el cálculo de la capacidad instalada para la industria manufacturera.
- ✓ Estimar el valor máximo de la producción en el sector manufacturero

Esto permite que el trabajo tenga como fundamento “una perspectiva general, en nuestro medio hablar de la capacidad instalada es un tema que ha tomado “escasa significancia”, pese a ser un indicador que permite medir el volumen físico de producción del sector manufacturero. Dicho sea de paso, el sector manufacturero industrial resulta ser un fuerte componente para el desarrollo de la economía, ya que a través del cual podemos medir el valor agregado de la producción. Al referirnos a que se ha dado escasa significancia al cálculo de la capacidad instalada, lamentablemente la situación resulta ser cierta. Al respecto, debemos destacar el papel único que jugó el Banco Central del Ecuador (BCE) durante el periodo de 1976-80, que realizó un trabajo en el que estimo la capacidad instalada para el sector manufacturero, el cual llegó a establecer un valor de entre el 72 y 77%, pero cabe destacar que la metodología utilizada por esta entidad fue realizada en función de preguntas direccionadas a captar el porcentaje de la capacidad instalada.

Es importante destacar que nuestro país posee un gran potencial y diversidad de empresas manufactureras que contrastan el desarrollo y progreso del país, y precisamente por esta razón el INEC convencido en cumplir con uno de sus objetivos como es “ampliar la eficiencia de la investigación y elevar permanentemente los niveles de eficiencia en los

procesos de investigación”, ha creído conveniente poner a disposición de los usuarios este indicador de capacidad instalada, en vista de que será útil para el conocimiento de la producción del país, el cual permitirá también tener niveles de comparabilidad en cuanto a niveles de producción frente a otros países. Finalmente se puede aseverar que esta investigación es de mucha utilidad, ya que puede ser aplicada a otros sectores económicos del país. A nivel académico también posee un alto grado de relevancia ya que estará a disposición de; universidades, investigadores, analistas, etc. que se encuentren interesados en profundizarse en el tema planteado.” (ECONÓMICAS, 2013)

10 Diseño Metodológico.

10.1 Método

Para fines de esta investigación se aplica el método cualitativo, porque permite identificar los diferentes problemas que pueden surgir tanto antes, durante y después de la recolección de datos, esto facilitaría su análisis y resultados.

10.2 Metodología

La metodología se especifica a la capacidad instalada de sport body para la obtención de una mejora que permita facilitar el manejo de las máquinas de ejercicios su funcionamiento y el trabajo de los instructores.

Para lo cual en una primera parte se tomarán las medidas del establecimiento para redefinir las ubicaciones de los elementos de trabajo

En una segunda parte se elaborará una estrategia para la redistribución de las máquinas de ejercicios según el espacio físico que tiene la empresa con el fin de dar mejor utilidad al material de trabajo.

Después en una tercera parte se crearán rutinas basadas en el tiempo de uso que tenga cada máquina con el fin de incrementar la utilidad y rendimiento también para determinar el mantenimiento de las mismas, facilitar el trabajo de los instructores para lograr un aumento en los ingresos de la empresa, la satisfacción de los usuarios y por ende su crecimiento empresarial.

Por lo tanto se toma a (Vásquez Nora Elena, 2014) en su trabajo “estudio de la capacidad instalada” donde menciona que El término capacidad instalada es un referente común en los lenguajes de la administración, la ingeniería industrial y la economía. En el ámbito educativo el concepto debe ser reinterpretado bajo la óptica de su utilidad para la toma de decisiones respecto al nivel y uso de los recursos, incremento y proyección de los programas

académicos ofrecidos y la ampliación de cobertura, entre otros asuntos. Este ejercicio supone el reto de adelantar la identificación de una literatura prolífica en otras áreas y compaginarla con la exigua localizada para la educación. En todo caso, este asunto es apenas un ejercicio inicial que busca la coherencia antes que la exhaustividad dada la finalidad del proyecto. [...]El trabajo define cuatro tipos de capacidad en una organización. Los dos primeros (técnica y económica) consideran la potencialidad de los recursos y los siguientes (instalada y disponible), la disponibilidad, requerimiento y uso en el tiempo:

- i) Técnica: asociada al máximo rendimiento posible que se puede obtener en el desempeño de un recurso, una unidad o una organización.
- ii) Económica: relacionada con la obtención de menores costos por unidad de producción.
- iii) Instalada: representa la producción posible. Habla de los resultados productivos máximos especificados por un productor. El vocablo es empleado con frecuencia para referir la capacidad de espacio para usar en almacenaje o en la configuración de espacios de trabajo.
- iv) Disponible: su magnitud es inferior a la de la capacidad instalada y depende de las condiciones de producción, administración y organización.

[...] Este estudio se concentra en las condiciones internas de funcionamiento del proceso y considera constantes las condiciones del contexto para aumentar las posibilidades de producción. Desde esta posición, el término capacidad instalada evoca el límite de producción máxima, sostenible en el tiempo, al utilizar con eficiencia los factores destinados a la producción. Este lenguaje puede resultar muy centrado en el ámbito administrativo. Para el caso de la educación se puede traducir el término de capacidad instalada como el mayor nivel de

cobertura de población estudiantil que cada unidad académica puede mantener en el marco de un plan de trabajo razonable, teniendo en cuenta las pautas normales de funcionamiento y suponiendo una disponibilidad de recursos físicos dados para desempeñar de manera sostenible las funciones misionales. Con una glosa importante, vinculada a la eficiencia: los niveles de cobertura superiores al mayor nivel sostenible implican costos para la Universidad asociados a la afectación de la calidad del servicio educativo.

10.3 Método Específico.

Objetivos específicos.	Metodología	estrategia
Calcular la capacidad instalada del gimnasio sport body, teniendo en cuenta, las máquinas, instructores y clientes, con respecto a las estadísticas construidas.	1. Recopilar datos sobre utilización de las máquinas con respecto a las rutinas. 2. Recopilar tiempos de uso de las máquinas. 3. Levantar una lista de las máquinas con las que cuenta el gimnasio.	• Plano del sport body incluyendo las máquinas. (que máquinas son). • Estadística de las llegadas personas. • Cuantos instructores. • Rutinas mas frecuentes.
Diagnosticar el flujo del proceso en el gimnasio sport body, y plantear un diseño de planta y de proceso en el gimnasio sport body para las estadísticas	4. Construir el flujo del proceso del gimnasio, utilizando la información construida de las rutinas, las máquinas, clientes e instructores.	

construidas.	5. Calcular e identificar los cuellos de botella. 6. Calcular la eficiencia del uso de la distribución en planta actual.	9.
Diseñar un flujo del proceso que optimice el uso de los servidores y de las instalaciones en el gimnasio sport body, para las estadísticas construidas.	7. Diseñar el diseño de flujo de proceso óptimo para el gimnasio sport body. 8. Proponer el diseño de planta óptimo del gimnasio sport body.	

Cuadro 11: de sistematización de objetivos y aplicación

Fuente: el autor

11 Administración del proyecto.

11.1 Diagrama de Gantt/cronograma.

	1	2	3	4	5
Reco					
pilar datos					
sobre					
utilización					
de las					
máquinas					
con					
respecto a					
las rutinas.					
Reco					
plilar					
información					
de los					
clientes y					
las					
frecuencias					
y tiempos					
de uso de					

las
máquinas.

Leva
ntar una
lista de las
máquinas
con las que
cuenta el
gimnasio.

Cuadro 12. Cronograma
Fuente: el autor

11.2 Presupuesto.

presupuesto de trabajo de investigación

gasto	característi	c	c	d	su
	cas	osto	antidad	iarior y b-total	
				seman	
				a	

TRANSPORTE	BUS,	5.	2	4	10
	CARRO, MOTO	000,00	0		0.000,00
PAPELERIA	COPIAS	5	1	0	50
		0	000		.000,00
PERSONAL	COLABOR	2	2	1	40
	ADOR	0.000,00			.000,00
RECOPILACIÓ	RUTINAS	1	1	0	10
N DE DATOS EN		00.000,0			0.000,00
MAQUINAS		0			
RECOPILACIÓ	FRECUENC	1	1	0	10
N DE INFORMACIÓN	IA Y USO DE	0.000,00			.000,00
CLIENTES	MAQUINAS				
INVENTARIO	EJERCICIO	5	1	0	50
DE MAQUINAS	S	0.000,00			.000,00
				T	35
				OTAL:	0.000,00

Cuadro 13. Presupuesto

Fuente: el autor

12 Resultados.

En los resultados se trabaja con una metodología de comparación donde se evidencie una estimación de los resultados obtenidos con respecto a los ingresos anteriores a esta investigación en el gimnasio sport body Pasto centro. Por eso se pudo evidenciar lo siguiente.

En la distribución que se realizó en el gimnasio para su optimización se puede evidenciar que las nuevas zonas donde se ubicaron, las diferentes maquinas, oficinas y bodegas al igual que las áreas de acceso se modificaron con la finalidad de mejorar la atención, aumentar los ingresos y facilitar el trabajo a los empleados, especificando en los instructores quienes son los principales implicados en el mejoramiento del servicio; al presentar los cambios de las zonas para realizar los ejercicios establecidos por el servicio que se presta.

Por lo tanto, en el anexo A se pueden identificar la distribución de las áreas de bodegas, oficinas, apartamentos sala de juntas, archivo y dos partes de acceso una interna y una externa la cual no conecta con el primer piso, que corresponde a la segunda planta los cuales hacen parte el gimnasio. También se encuentra el primer piso el cual contiene un espacio neutro fuera del área, una zona de acceso, dos vestier para hombres y mujeres, la recepción está ubicada en un lugar central del establecimiento para que los usuarios identifiquen las zonas del gimnasio y poder dar una mejor información de los servicios que presta el lugar. Se encuentra a los lados de la recepción el espacio de las zonas de pesas y la zona cardio vascular, dejando en la esquina interna del lado derecho respecto a la entrada la zona de cafetería y la zona de acceso a la segunda planta.

Se aumentó en máquinas y pesas para el ejercicio de fuerza y formación de músculos, también hubo una inversión en máquinas de cardio, esto con el fin de brindar un orden más

completo para la distribución de las rutinas, el orden de llegada de los usuarios y el manejo adecuado por tiempo de las maquinas.

Estas rutina tiene como finalidad el mejoramiento del tiempo en uso de cada máquina, donde el instructor a cargo puede dar una sesión individual o grupal según la cantidad de personas que estén en determinadas maquinas, mejorando el servicio y por ende atrayendo más clientes por el flujo más constante de personas realizando los ejercicios teniendo en cuenta su edad como se evidencia en los anexos C, D, E, F, en ellos identifica el tiempo de duración de la clase, facilitando el trabajo de los instructores al poder definir la sesión concreta de que debe aplicar el cual está condicionado por edades entre los rangos de 15 a 30 años, 30 a 40 años, 40 a 60 y de 60 años en adelante.

Por ello, se dieron mejoras en la parte económica en el transcurso del año 2019 luego de realizar la redistribución de las máquinas y realizar una mínima inversión para complementar la indumentaria del gimnasio aprobada por el administrador, con la finalidad de mejorar el servicio, mitigar la restricción ocasionando que los usuarios tengan una movilidad dentro del espacio ofrecido, ayudando a mitigar el cuello de botella presente en el establecimiento, de esta manera se tiene en cuenta las mejoras anteriormente mencionadas con el propósito de ampliar el número de instructores como se puede identificar en el anexo G y H.

En ellos se puede identificar que el aumento de los usuarios tuvo un incremento el cual impulso al gimnasio a incentivar la contratación de nuevos instructores quienes fortalecen el servicio, al tener un ingreso más constante de clientes, en el año 2018 el gimnasio solo contaba con cuatro instructores uno en la jornada de la mañana, uno en la tarde y dos en la noche, ellos a pesar que no se establecía la optimización del gimnasio estaban con un nivel laboral muy arduo por la cantidad de usuarios y por la poca fluidez que se presentaba, puesto que al tener la

presencia de más de 10 clientes se hace difícil las instrucciones para cada uno de ellos eso ocasiona que cada persona utilice el tiempo a su manera tomando la rutina que deseen.

Por ello al aplicar la optimización del gimnasio en el año 2019 se aumentó el número de clientes que buscaban mejorar su salud, por determinado caso se dio la contratación de tres instructores más, los cuales completaban un total de siete repartidos en dos en la jornada de la mañana, dos en la tarde y tres en la noche. De ahí que se podía distribuir un instructor para la zona cardio vascular y por consiguiente el segundo quedaba en la zona de máquinas y pesas, entre la jornada de la mañana y la tarde, mientras que en la jornada nocturna se ubicaron tres instructores puesto que los usuarios utilizan esta jornada para ejercitarse después de sus labores, teniendo en cuenta lo anterior se dividieron los instructores de la siguiente manera, uno en la zona cardio vascular, el siguiente en la zona de las máquinas y pesas, por consiguiente el último en las clases grupales como por ejemplo la bailo terapia.

Para poder establecer una comparación exhaustiva dentro de los ingresos y egresos que se han establecido entre el año 2018 y 2019 con base en este proyecto investigativo se pudo determinar que los gastos incrementaron respecto al año anterior en aproximadamente un 22% equivalente a 64.063.872, puesto que en el año 2018 se invirtió en servicios públicos y empleados 227.347.104 en todo el año, un mensual en servicios públicos de 977.000 y de empleados de 17.968.592 como se puede evidenciar en la tabla I y J de los anexos, mientras que en el año 2019 el gimnasio tuvo un gasto total en el año de 291.410.976 donde se gastó en servicios públicos mensual de 1.097.000 y un mensual en empleados de 23.187.248 como se puede evidenciar en los anexos K y L.

Se establece las tablas anteriores con la finalidad de evidenciar que de igual manera que incrementaron los gastos también incrementaron las ganancias de manera circunstancial,

dado la optimización de la capacidad instalada y el poder reducir el cuello de botella que se presentaba dentro del establecimiento que presta el servicio de salud y ejercicio, para ello se puede identificar que en el año 2018 el gimnasio conto con un ingreso mensual durante el año de 538 personas, donde genero un mensual de 28.866.000 como se evidencia en el anexo M, mientras que en el año 2019 después de implementar la optimización de la capacidad instalada se obtuvo un ingreso de 662 personas mensualmente durante el año generando un ingreso de 35.340.000 en el mes como se muestra en el anexo N.

Para finalizar se puede enfatizar que el gimnasio al poder implementar el proyecto investigativo propuesto tuvo un incremento del 25% en el año 2019 respecto al año 2018 donde el incremento anual se enfocó en el tiempo de uso en las maquinas, edades, y en el aumento de personal que permitan mitigar el tráfico de personas dentro del establecimiento, el cual disminuye el cuello de botella mejorando los diversos aspectos y servicios del gimnasio, por lo anterior se puede ver en los resultados de ganancias anuales presentes en los anexos O y P.

Para concluir se puede afirmar que debido a la pandemia denominada Covid-19 se tuvo una reducción económica circunstancial la cual ha dejado en mal posición a varias empresas y microempresas tanto de la ciudad, del departamento, el país y el mundo, por esta razón se esperar que la reactivación económica que desarrolle el gobierno se vuelva a la normalidad paulatinamente, y al llegar a esta estabilidad social y económica de nuevo y el gimnasio sport Body continúe con la optimización de la capacidad instalada tenga una recuperación para mediados del 2022 y empiece un crecimiento de un 25% por año llegando a su capacidad máxima en el año 2025.

13 Conclusión

Se puede mencionar que el proyecto investigativo aplicado al proyecto demostró que la capacidad instalada ayudo a mejorar el servicio del gimnasio sport body, permitiendo obtener mayores ganancias, una mejor rentabilidad, mediante una reorganización del espacio físico, además el aumento del personal para la prestación de un servicio eficaz, preciso que impidió disminuir el cuello de botella.

Por otra parte, se puede concluir mencionando que el implantar rutinas especificas con límites de tiempo causo un avance oportuno en la fluidez de los usuarios permitiendo su ingreso y salida de manera ordenada y permitiendo abarcar más personas, instruirlas de mejor modo en sus ejercicios dando una satisfacción en ellos teniendo en cuenta sus edades.

14 Recomendación

A manera de recomendación con base a esta investigación se puede mencionar que las empresas de cualquier índole pueden identificar las problemáticas que impiden el desarrollo efectivo, y resolverlo mediante la optimización de la capacidad instalada la cual facilita mitigar las dificultades encontradas y que de igual manera se pueda garantizar un buen servicio y un aumento en el flujo de usuarios permitiendo adquirir una mayor rentabilidad.

De igual manera se recomienda que la aplicabilidad de la capacidad instalada pueda ejecutarse a mediano o largo plazo para una mayor efectividad de lo propuesto versus lo que se tenía, para el logro de ello se ve conveniente emplear una metodología comparativa que permita ver el avance del proceso desde antes de su aplicación como posterior a la misma

Bibliografía

52216, N. D. (s.f.).

AGUILERA, C. I. (S.F). UN ENFOQUE GERENCIAL DE LA TEORIA DE LAS RESTRICCIONE. ICESE.

AQUILANO, C. Y. (S/A). *DIRECCIÓN Y ADMINISTRAIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE LAS OPERACIONES*. S/C: S/E.

Arboleda, M. F. (2014). *Planeación de la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa Iván Botero Gómez S.A*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

BASUALDO, J. M. (2018). *Estudio de la Capacidad Instalada y Desarrollo de un Sistema MRP en una Metalúrgica*. CORDOBA: Universidad Nacional de Córdoba.

CAMPIÑO, A. M. (2009). *AUMENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA DE ENGOBES CERÁMICOS*. MEDELLÍN: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Carmen Fullana Belda, E. U. (2009). *LOS MODELOS DE SIMULACIÓN: UNA HERRAMIENTA MULTIDISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN*. Madrid, España: Universidad Pontificia de Comillas.

CLAUDIO, E. (2000). *PROCESAMIENTO PROTECCIÓN Y SEGURIDAD* . BOGOTA : MCGRAW-HILL.

Colombia, s. d. (31 de Diciembre de 2001). <https://www.minsalud.gov.co>. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co>:

https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley_0729_de_2001.pdf

Córdova, C. A. (2018). *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA COMERCIAL CASO: BC LLANTAS*. Ambato – Ecuador: pontificia universidad católica del ecuador.

Cristiam Andres Gil Gonzalez, J. P. (2012). *MODELO DE SIMULACIÓN-OPTIMIZACIÓN PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD INSTALADA EN UN SISTEMA DE SERVICIOS EDUCATIVO*. Rio de Janeiro- Brazil: CLAIO SBPO.

DARBY, F. (1999). *ENCICLOPEDIA DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. MADRID: McGRAW-ILL .

DAVID. (10 de JUNIO de 2018). *POWEREXPLOSIVE*. Obtenido de POWEREXPLOSIVE: <https://powereplosive.com>

DIEGO FERNANDO MANOTAS DUQUE, P. C. (S.F). *HACIA UNA NUEVA MÉTRICA FINANCIERA BASADA EN TEORÍA DE RESTRICCIONES*. ICESI.

ECONÓMICAS, D. D. (2013). *"CAPACIDAD INSTALADA": UNA EVALUACIÓN AL SECTOR MANUFACTURERO ECUATORIANO*. QUITO-ECUADOR: Instituto Nacional de Estadística y Censos-INEC.

EPPINER, U. (2009). *DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO*, . S/C: McGRAW HILL .

Francisco Ballina Rios, V. S. (2013). *MODELO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN LA FABRICACIÓN DE BIENES EN LA INDUSTRIA DE ELECTRODOMÉSTICOS PARA CONTRIBUIR CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE*. México D.F.: ANFECA.

FRANK, B. (S/A). *ILUMINACIÓN DE TRABAJO* . S/C: EDICIONES UPC.

GREGORY, M. (1998). *FUNDAMENTOS DE ERGONOMIA*. BARCELONA : EDICIONES UPC.

GREORY, M. (1998). *DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO*. BARCELONA: EDICIONES UPC.

JAIRO, E. (1998). *PARAMETROS ANTROPOMETRICOS DE LA POBLACIÓN LABORAL COLOMBIANA 1995*. S/C: REVISTA, FACULTAD, NACIONAL.

Jara, L. (1 de julio de 2020). *observatorio.unr.edu.ar*. Obtenido de *observatorio.unr.edu.ar*:
<https://observatorio.unr.edu.ar/utilizacion-de-la-capacidad-instalada-en-la-industria-2/>

JOSÉ EDUARDO GARZÓN SAAVEDRA, J. C. (2015). *MEJORA EN CAPACIDAD INSTALADA PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN AH MANTENIMIENTO Y MONTAJES INDUSTRIALES S.A.S*. BOGOTÁ D.C.: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.

JULIUS, P. (1996). *LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES*. (G. GILI, Ed.) BARCELONA: SEPTIMA EDICIÓN.

LIBRE, E. (12 de NOVIEMBRE de 2019). *WIKIPEDIA*. (E. 3, Editor, & D. D. TRABAJO, Productor) Obtenido de WIKIPEDIA: S/URL

MONDELO GREGORY, B. Y. (1994). *ERGONOMIA I, FUNDAMENTOS* . S/C: EDICIONES UPC .

MONDELO GREGORY, B. Y. (1998). *ERGONOMIA BASICA*. BARCELONA: EDICIONES UPC.

MONDELO GREGORY, B. Y. (S/A). *ERGONOMIA III DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO*. S/C: EDICIONES UPC.

N, C. R. (1990). *DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LAS OPERACIONES*. MADRID: EDITORIAL MCGRAW-HILL .

Nora Elena Vásquez, M. S. (2014). *ESTUDIO DE CAPACIDAD INSTALADA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA SECCIONALES Y SEDES MUNICIPALES*. Medellín: UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.

PABLO, P. (1999). *SALUD OCUPACIONAL* . CUBA: ECOE.

Patricia González G., J. W. (enero de 2008). Teoría de las restricciones (TOC) y la mecanica del throughput accounting (TA) una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones: caso compañía de cementos andinos S.A.

PATRICIA, C. (1995). *PARAMETROS ANTROPOMETRICOS DE LA POBLACIÓN LABORAL COLOMBIANA*. BOGOTA: ARP SEGURO SOCIAL.

PETER, N. (1995). *EL ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA*. BARCELONA : GUSTAVO GILLI.

RAMON S, U. (2000). *ANTOMIA PARA EL MOVIMIENTO* . BOGOTA: EDICIONES UPC .

Roberto Carro Paz, D. G. (S.F.). *Capacidad y distribución física*. Argentina: facultad de Ciencias Economicas y Sociales.

Roberto carro, D. G. (S.f). *Estrategia de Producción/ Operaciones en un Entorno Global*. n/a : Facultad de Ciencias Economicas y Sociales.

RUNNER, S. (2000). *EDIFICIO DE OFICINAS, CONCEPTO EDIFEICATORIO*. LONDRES: EDICIONES UPC.

S.A. (1 de JULIO de 2020). *biblio.flacsoandes.edu.ec*. Obtenido de *biblio.flacsoandes.edu.ec*: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=21586>

SARRANERA, F. (2003). *ERGONOMIA Y ANTROPOMETRIA*. BRASIL: IBERO AMERICA.

Siqueiros, G. F. (2013). *INTRODUCCION A LA TEORIA DE COLAS Y SU SIMULACION*.

Hermosillo, Sonora, MÈxico: Universidad de Sonora.

Vásquez Nora Elena, M. S. (2014). *ESTUDIO DE CAPACIDAD INSTALADA*. antiquia:

Universidad de Antioquia.

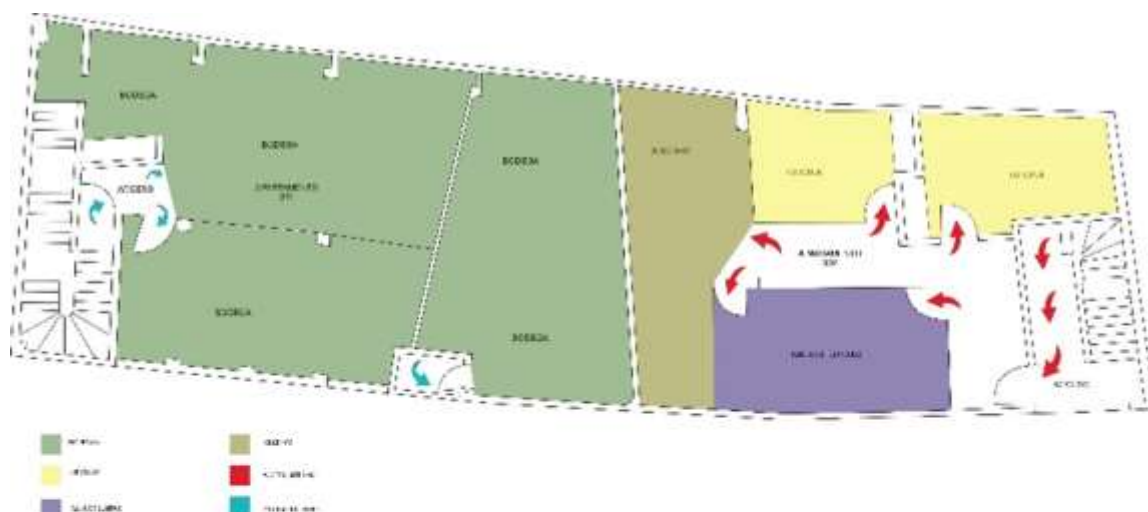
VEDDER, J. (2000). *CONCEPTOS BASICOS DE ERGONOMIA* . LONDRES: EDICIONES

UPC.

VERN, P.-A. (10 de AGOSTO de 2019). *WIKIPEDIA*. Obtenido de WIKIPEDIA:

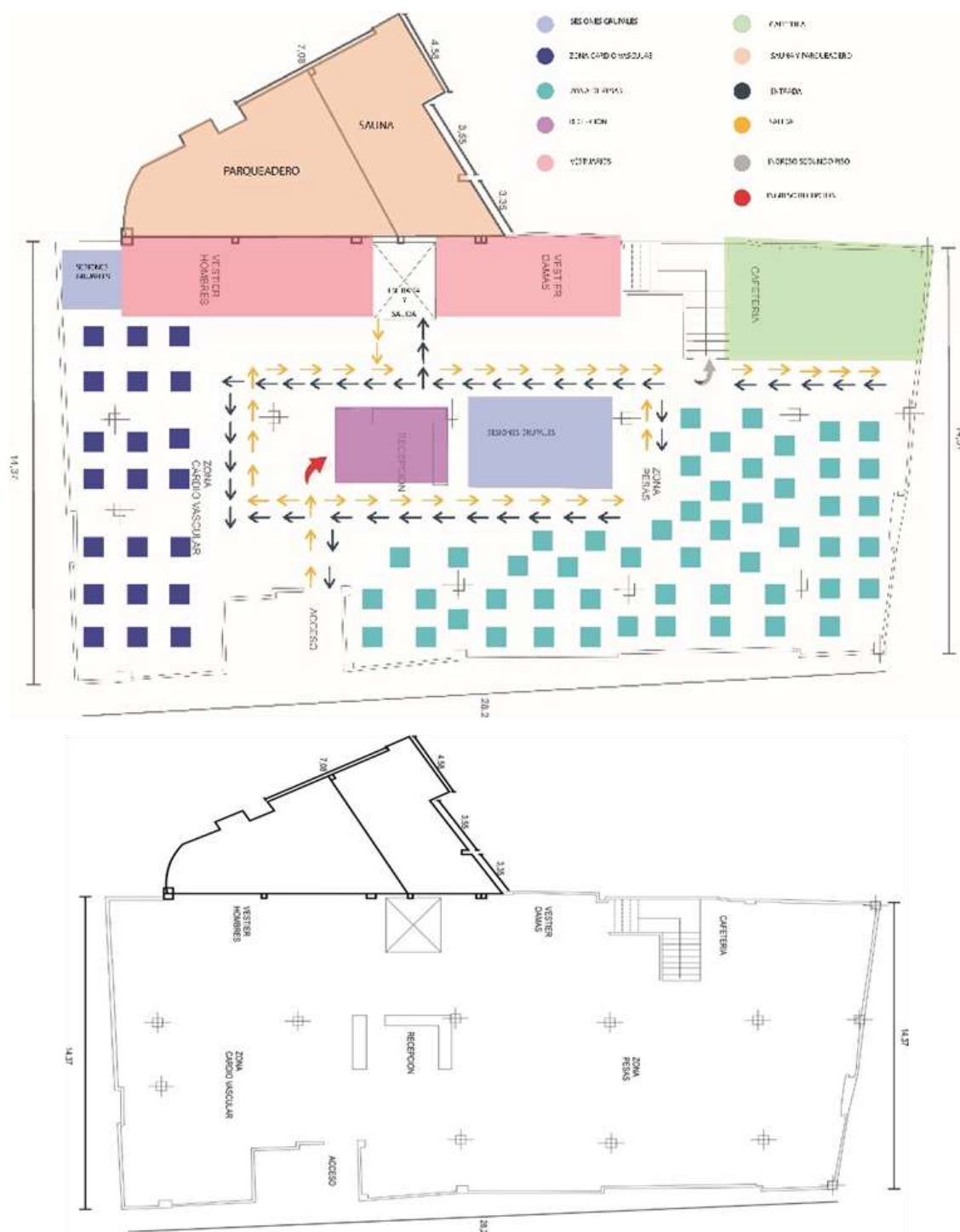
<http://es.wikipedia.or/wiki/eronom96C396ADa#cite note-1>

Anexo



Anexo A. planos segundo piso

Fuente: esta investigación



ANEXO B. planos primer piso

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2019		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
EDADES	RUTINAS		TIEMPO
	CARDIO	MUSCULACIÓN	DIARIO
15-29 AÑOS	BICICLETA ESTATICA	BRAZOS	1 HORA
	CAMINADORA	PIERNAS	1 HORA
	ELIPTICA	TORSO	1 HORA
PARA TODAS LAS EDADES CLASES GRUPALES			
RUMBATERAPIA			1 HORA
SAUNA			1 HORA
YOGA			1 HORA
TURCO			1 HORA

Anexo C. rutinas 15 a 29 años

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2019		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
EDADES	RUTINAS		TIEMPO
	CARDIO	MUSCULACIÓN	
30-40 AÑOS	BICICLETA ESTATICA	BRAZOS	45 MINUTOS
	CAMINADORA	PIERNAS	45 MINUTOS
	ELIPTICA	TORSO	45 MINUTOS
PARA TODAS LAS EDADES CLASES GRUPALES			
RUMBATERAPIA			1 HORA
SAUNA			1 HORA
YOGA			1 HORA
TURCO			1 HORA

Anexo D. Rutinas 30 a 40 años

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2019		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
EDADES	RUTINAS		TIEMPO
	CARDIO	MUSCULACIÓN	DIARIO
40-60 AÑOS	BICICLETA ESTATICA	BRAZOS	30 MINUTOS
	CAMINADORA	PIERNAS	30 MINUTOS
	ELIPTICA	TORSO	30 MINUTOS
PARA TODAS LAS EDADES CLASES GRUPALES			
RUMBATERAPIA			1 HORA
SAUNA			1 HORA
YOGA			1 HORA
TURCO			1 HORA

Anexo E. Rutina 40 a 60

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2019		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
EDADES	RUTINAS		TIEMPO
	CARDIO	MUSCULACIÓN	DIARIO
60 EN ADELANTE EN ADELANTE	BICICLETA ESTATICA	BRAZOS	20 MINUTOS
	CAMINADORA	PIERNAS	20 MINUTOS
	ELIPTICA	TORSO	20 MINUTOS
PARA TODAS LAS EDADES CLASES GRUPALES			
RUMBATERAPIA			45 MINUTOS
SAUNA			45 MINUTOS
YOGA			45 MINUTOS
TURCO			45 MINUTOS

Anexo F. Rutina 60 años o más

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2018					
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño					
Instructores SpordBody Centro						
Sueldo instructores salario minimo legal vigente						
Derivación de ganancias						
jornada	Instructores		Mensual Total		Anual	
Mañana	1		781.242		enero a diciembre	
Tarde	1		781.242			
Noche	2		781.242	781.242		
Total Instructores	4	total neto mensual	3.124.968		total neto anual	37.499.616

Anexo G. instructores 2018

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2019						
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño						
Instructores SporBody Centro							
Sueldo instructores salario mínimo legal vigente							
Derivación de ganancias							
jornada	Instructores	Mensual Total				Anual	
Mañana	2		828.116		828.116	enero a diciembre	
Tarde	2		828.116		828.116		
Noche	3		828.116	828.116	828.116		
Total Instructores	7	total neto	5.796.812			total neto anual	69.561.744

Anexo H. Instructores 2019

Fuente: esta investigación

		Gym sport body									
		año al 2018									
		Calle 17 #21A-17,									
		Pasto, Nariño									
Empleados SporBody Centro											
Empleados SporBody Centro		número de empleados		sueldo		subtotal mensual		total anual			
INSTRUCTORES		4		781.242		3.124.968		37.499.616			
ASEADORES (AS)		4		781.243		3.124.972		37.499.664			
ADMINISTRACIÓN		3		1.562.486		4.687.458		56.249.496			
RECEPCIÓN		3		781.243		2.343.729		28.124.748			
CAFETERIA		5		781.244		3.906.220		46.874.640			
VIGILANCIA		1		781.245		781.245		9.374.940			
TOTAL EMPLEADOS		0		TOTAL MENSUAL		17.968.592		TOTAL ANUAL		215.623.104	

Anexo I. empleados 2018

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año al 2018		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
Servicios Públicos			
servicios públicos	recibo mensual	pago mensual	pago anual
SERVICIO AGUA	1	160.000	1.920.000
SERVICIO ENERGIA	1	600.000	7.200.000
SERVICIO INTERNET	1	217.000	2.604.000
		SUBTOTAL:	977.000
		TOTAL:	11.724.000

Anexo J. servicios 2018

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año 2019							
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño							
Empleados Sport Body Centro								
Empleados Sport Body Centro	número de empleados		sueldo		subtotal		total anual	
INSTRUCTORES	7		828.116		5.796.812		69.561.744,00	
ASEADORES (AS)	4		828.116		3.312.464		39.749.568,00	
ADMINISTRACIÓN	3		1.656.232		4.968.696		59.624.352,00	
RECEPCIÓN	4		828.116		3.312.464		39.749.568,00	
CAFETERIA	6		828.116		4.968.696		59.624.352,00	
VIGILANCIA	1		828.116		828.116		9.937.392,00	
	TOTAL	5		TOTAL	23.18	T	2	
	EMPLEADOS			MENSUA			78.246.9	
			L	7.248			OTAL	76

Anexo k. empleados 2019

Fuente: esta investigación

	Gym sport body año al 2019		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
Servicios Públicos			
servicios públicos	recibo mensual	pago mensual	pago anual
SERVICIO AGUA	1	180.000	2.160.000
SERVICIO ENERGIA	1	700.000	8.400.000
SERVICIO INTERNET	1	217.000	2.604.000
		SUBTOTAL:	1.097.000
		TOTAL:	13.164.000

Anexo L. servicios 2019

Fuente: esta investigación

	Gym sport body anterior al 2018			
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño			
ingresos mensuales				
número de personas inscritas y servicio pagado por mes				
SERVICIO	PERSONAS	COSTO POR PERSONA		SUBTOTAL
SESIÓN	20	10.000		200.000
QUINCENA	50	30.000		1.500.000
TIQUETERA 10 CLASES	48	42.000		2.016.000
TIQUETERA 20 CLASES	50	57.000		2.850.000
TIQUETERA 30 CLASES	70	70.000		4.900.000
MENSUALIDAD	300	58.000		17.400.000
	TOTAL PERSONAS	538	TOTAL:	28.866.000

Anexo M. ingresos mensuales 2018

Fuente: esta investigación

	Gym sport body anterior al 2019			
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño			
ingresos mensuales				
número de personas inscritas y servicio pagado por mes				
SERVICIO	PERSONAS	COSTO POR PERSONA		SUB TOTAL
DIARIO	30	10.000		300.000
QUINCENA	55	30.000		1.650.000
TIQUETERA 10 CLASES	55	42.000		2.310.000
TIQUETERA 20 CLASES	60	57.000		3.420.000
TIQUETERA 30 CLASES	72	70.000		5.040.000
MENSUALIDAD	390	58.000		22.620.000
TOTAL PERSONAS		62	TOTAL:	35.340.000

Anexo N. ingresos mensuales 2019

Fuente: esta investigación

	Gym sport body anterior al 2018		
	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño		
Ingreso Anual			
MES	HABER		DEBE
ENERO a DICIEMBRE	346.392.000		215.623.104
			11.724.000
	TOTAL	346.392. 000	T OTAL 227.34 7.104
	GANACIA TOTAL:		119.044.896

Anexo O. ingresos anuales 2019

Fuente: esta investigación

	Gym sport body anterior al 2019	
---	--	---

	Calle 17 #21A-17, Pasto, Nariño			
Ingreso Anual				
MES	HABER		DEBE	
ENERO a DICIEMBRE	424.080.000		278.246.976	
			13.164.000	
	TOTAL	424.080.000	TOTAL	291.410.976
	GANACIA TOTAL:	132.669.024		

Anexo P. ingresos anuales 2019

Fuente: esta investigación