



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, GUAYANA DE GRANITOS, C.A.

ASESOR:

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Integrantes:

BENÍTEZ CINDY
BERMÚDEZ ANGELINA
HERNÁNDEZ ANABELL
MORENO ORIANA

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2.015

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, GUAYANA DE GRANITOS, C.A.

U
N
E
X
P
O



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, GUAYANA DE GRANITOS, C.A.

Proyecto Final de Curso presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz como requisito parcial para aprobar la Cátedra de **INGENIERÍA DE MÉTODOS**.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Asesor Académico

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2.015

**“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, GUAYANA DE GRANITOS,
C.A.”**

Págs. 129

Proyecto Final de Cátedra: **INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Universidad Nacional Experimental Politécnica “*Antonio José de Sucre*”. Vice-
Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

UNEXPO

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero A.

Ciudad Guayana, Julio de 2.015

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico.
IV. Diseño Metodológico. V. Situación Actual. VI. Situación Propuesta. VII.
Estudio de Tiempo. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía. Apéndices.
Anexos.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

ACTA DE APROBACIÓN

Quien suscribe, **MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros**, Profesor Titular de la Cátedra **INGENIERÍA DE MÉTODOS**, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-Rectorado Puerto Ordaz y designado para evaluar el Proyecto Final, titulado: “**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, GUAYANA DE GRANITOS, C.A.**”, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 29 días del mes de Julio de dos mil quince.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros
Asesor Académico

DEDICATORIA

Este proyecto final lo dedicamos primeramente a DIOS todopoderoso por guiarnos por el buen camino, darnos fuerza y voluntad para culminar este proyecto y ser nuestro fiel compañero.

A nuestros padres por apoyarnos, aconsejarnos y brindarnos los recursos económicamente necesarios para llevar a cabo este estudio.

A nuestro profesor Iván Turmero, por ser nuestro guía y asesor en la elaboración de este proyecto, por motivarnos a seguir adelante pese a los problemas que se pudieran presentar y estar siempre dispuesto a aclarar nuestras dudas.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS sobre todas las cosas, porque sin él no podríamos hacer nada, por darnos sabiduría y creatividad en la realización de este proyecto.

A Sarai Caraballo gerente de la empresa Guayana de Granitos, C.A., por abrirnos las puertas y permitirnos realizar esta investigación a cabo.

A nuestro asesor Iván Turmero por impartirnos los conocimientos necesarios para realizar el estudio.

A los asesores de ventas y operario de patio que nos atendieron cortésmente.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

Autores: Benítez Cindy, Bermúdez Angelina, Hernández Anabell, Moreno Oriana

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Fecha: Julio 2.015

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal el estudio y análisis detallado del proceso de despacho de láminas de granito llevado a cabo en la empresa Guayana de Granitos C.A. a través de las herramientas proporcionadas por la ingeniería de métodos con la finalidad de optimizar eficazmente el proceso estudiado. Esta investigación es de tipo no experimental, de campo, evaluativa y aplicada, ya que se realizaron distintas visitas a la empresa para recolectar todos los datos e información necesaria para plantear la situación actual del proceso y la proposición de las mejoras en el mismo a través de la observación directa y entrevistas a los trabajadores de la empresa. A partir de esto, se realizó un estudio basado en el diagrama de procesos y diagrama de flujo y/o recorrido, un estudio aplicando análisis operacional y un estudio de tiempo con el propósito de identificar las fallas y dar soluciones a las mismas. En general, se aplicó de forma satisfactoria la metodología seleccionada y se interrelacionaron apropiadamente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la eficacia del proceso estudiado.

PALABRAS CLAVES: Estudio de métodos, Lámina de granito, investigación, despacho, proceso.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria	Vi
Agradecimientos	Vii
Resumen	Viii
Índice General	Ix
Índice de Figuras	Xi
Índice de Tablas	Xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	16
Antecedentes del Problema	16
Planteamiento del Problema	16
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Justificación	18
Delimitación	19
Limitación	19
CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	20
Reseña Histórica de la Empresa	20
Ubicación	20
Espacio Físico	21
Estructura Organizativa	21
Descripción de sus Productos	22
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	23
Granitos	23
Historia del granito	23
Ingeniería de Métodos	24
Importancia de la Ingeniería de Métodos	25
Método	25
Proceso	26
Procedimiento	26

Diagramas	26
Diagramas de Operaciones	26
Diagrama de Proceso	27
Diagrama de Flujo y/o recorrido	27
Reglas para Elaborar los Diagramas	27
Simbología	28
Análisis Operacional	29
Enfoques Primarios: Estrategias Elementales	29
Propósito de la Operación	30
Diseño de la Pieza	30
Tolerancias y Eficiencias	30
Material	31
Proceso de Manufactura	31
Preparación de Herramientas y Patrones	31
Condiciones de Trabajo	31
Manejo de Materiales	31
Distribución de Maquinaria y Equipo	31
Organización Internacional del Trabajo (OIT)	31
Etapas para la Realización de un estudio de Método según la OIT	31
Estudio de Tiempo	45
Objetivos del Estudio de Tiempo	45
Equipo para realizar un Estudio de Tiempo	45
Descripción del Equipo	45
Cronómetro	46
Métodos para la utilización del Cronómetro en el Estudio de Tiempo	46
Tipos de Elementos para el Estudio de Tiempo	47
Procedimiento para la aplicación del estudio de Tiempo	48
Tiempo Estándar	48
Tiempo Normal	50
Medición del trabajo	50
Métodos para Calcular el Tiempo Estándar	51
Calificación de la Velocidad	53
Método de la Calificación (Sistema Westinghouse)	54
Tolerancia	55
Propósito de las Tolerancias	55
Método Sistemático para asignar Tolerancia por Fatiga	56
Normalización de las Tolerancias	57

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	57
Diseño de la Investigación	57
Tipo de Investigación	58
Fuentes de Información	59
Población y Muestra	59
Instrumentos	60
Procedimiento Metodológico	62
CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL	65
Descripción del Método de Trabajo Actual	65
Técnicas del Interrogatorio	71
Preguntas de la OIT	73
Enfoques Primarios del Análisis Operacional	85
Análisis General	88
CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA	89
Descripción del Método Propuesto	89
Análisis del Método Propuesto	95
CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TIEMPO	96
Estudio de tiempo	96
CONCLUSIONES	106
RECOMENDACIONES	108
BIBLIOGRAFÍA	110
ANEXOS	112
APÉNDICES	127

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
Figura 1. Ubicación de la Empresa	8
Figura 2. Estructura organizativa de la empresa	9

Figura 3. Asignación de tolerancias	44
Figura 4. Plano del patio de la empresa Guayana de Granitos C.A.	86
Figura 5. Factura de Venta	101
Figura 6. Política de despacho de mercancía	102
Figura 7. Control de despachos de mercancía	103
Figura 8. Reporte de notas de despacho generadas	104
Figura 9. Forma de Grúa Puente	105
Figura 10. Tipos de panel de control en Grúa Puente	105
Figura 11. Uso de Grúa puente para transporta láminas de granito en una empresa desconocida	105
Figura 12. Encargados de venta dando respectiva orientación al operario	106
Figura 13. Montacargas levantando lámina de granito	106
Figura 14. Cronómetro digital Casio	112
Figura 15. Calculadora Casio modelo fx-570ES PLUS	112
Figura 16. Logo de la empresa	113
Figura 17. Área del Patio y despacho de Láminas de Granitos	113
Figura 18. Láminas de Granito de la empresa	114

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
Tabla 1. Símbolos para Elaborar Diagramas según la OIT	16
Tabla 2. Observaciones a realizar por tiempo de ciclo	38
Tabla 3. Registro de los valores obtenidos	39
Tabla 4. Formato de Estudio de Tiempos	85
Tabla 5. Determinación de la actuación de la velocidad del operador	89
Tabla 6. Determinación la actuación de la velocidad del operador	91

Tabla 7. Sistema Westinghouse	107
Tabla 8. Concesiones por Fatiga	108
Tabla 9. Definiciones operacionales de los factores de fatiga	109
Tabla 10. Definiciones operacionales de los factores de fatiga (continuación)	109
Tabla 11. Definiciones operacionales de los factores de fatiga (continuación)	110

INTRODUCCIÓN

La Empresa Guayana de Granitos C.A. se encuentra en el sector industrial de Unare I, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, está conformada por 3 niveles que son la mezzanina, el show room y el patio o despacho. Sus principales procesos son la venta, cobra y despacho de los materiales que se exponen en el show room y son guardados hasta la hora de su compra y retiro en el patio. Tiene una variedad de materiales como baldosas, revestimientos, accesorios para baños, pero sobre todo láminas de granito, por lo cual, se enfocará esta investigación en analizar el proceso de despacho de este material en particular. Para explicar detalladamente la situación actual de este proceso se usó la técnica basada en la realización de un diagrama de procesos y para visualizarlo mejor se diseñó un diagrama de flujo y/o recorrido.

Debido a lo planteado en los diagramas se pudo observar minuciosamente los problemas que se presentan en el proceso como a la hora de realizar el despacho como incertidumbre en los tiempos de espera por el cliente, olvido de alguna inspección y dificultad para trasladar las láminas de granito con la maquinaria, se tomó en cuenta una de las tantas herramientas dispuestas por la ingeniería de métodos conocida como análisis operacional, la cual, gracias a su escrutinio exhaustivo mediante enfoques primarios, preguntas de la OIT y técnica del interrogatorio permite dar con la raíz de los causantes del problema y así poder tomar las acciones correspondientes para erradicarlo.

También, con el conocimiento previo del proceso de despacho, se empleó otra de las herramientas de la ingeniería de métodos para la determinación del tiempo estándar en el cual se realiza este proceso; para ello se calculará el tiempo promedio seleccionado (TPS), la calificación de la

velocidad del operario (Cv) y el análisis de las tolerancias a través del estudio de una muestra de n=10 tiempos relativos al proceso de despacho de láminas de granitos.

El desarrollo del presente informe se estructuró de la siguiente manera:

- Capítulo I El Problema: Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.
- Capítulo II Generalidades de la Empresa: El cual presenta la descripción y funcionalidades de la empresa en cuestión, así como del área de trabajo y del proceso realizado.
- Capítulo III Marco Teórico: Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.
- Capítulo IV Marco Metodológico: Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento Metodológico utilizado.
- Capítulo V Situación Actual: Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.
- Capítulo VI Situación Propuesta: En la cual se describen y presentan los aportes desarrollados por el investigador.
- Capítulo VII Estudio de Tiempo: El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.

- Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo del estudio se realizan todas las descripciones del problema que se origina en el proceso de despacho de láminas de granito en la Empresa Guayana de Granitos C.A., lo cual, incluye los antecedentes y planteamiento, objetivo general y específicos, así como también la importancia y las limitaciones de dicho estudio.

Antecedentes del Problema

Al hablarse del proceso de despacho de láminas de granito se tiene que tomar en cuenta que la empresa no se encarga de ningún tipo de proceso dedicado a la producción sino a la venta y despacho de material, centrándonos en el despacho se tiene que las láminas se encuentran ubicadas todas en una sola área que se subdivide en 4 columnas donde se almacenan los granitos tanto a la espera de venta como a la espera de ser despachados, de acuerdo con esto, debe existir un control muy detallado donde se indiquen los despachos de las ventas con todas las especificaciones del material exigido por el cliente para facilitar el trabajo del operario a la hora de llevar a cabo el proceso. Además, de que la empresa no consta con un servicio de transporte a domicilio sino que el cliente debe asegurar la búsqueda del material comprado ateniéndose a las políticas dispuestas por la empresa. Con lo expuesto anteriormente, se pueden ir notando algunas deficiencias o fallas que podrían de alguna manera afectar el desarrollo esperado del proceso.

Planteamiento del Problema

Se tiene que con los indicios proporcionados por los antecedentes se puede definir que el problema a la hora de realizar el despacho de las láminas de granito se encuentra orientado más que todo es a la disposición de las decisiones que tome

el cliente sobre cómo y cuándo transportar el material comprado ya que esto ocasiona demoras en el cronograma que establezca el gerente y le transmita al operario; esto también involucra el equipo que utiliza y del cual dispone la empresa para transportar la lámina de granito desde su área hasta el área de carga donde se ubica el medio de transporte que trae el cliente, puesto que, si el equipo no es el más óptimo puede ocasionar algún tipo de accidente inesperado que incurra en costos adicionales para la empresa.

Por lo cual, esta investigación estará destinada a la aplicación de un estudio de métodos que evalúe todos los elementos y acciones que se llevan a cabo desde que el gerente le da el cronograma de despachos al operario para el día hasta que el operario al terminar su turno de trabajo reporta y archiva los despachos realizados de acuerdo al cronograma.

Objetivo General

Analizar y describir el proceso de despacho de láminas de granito en la compañía Guayana de Granitos C.A., a través de la realización de un estudio de movimientos y estudio de tiempos como herramientas básicas de la Ingeniería de Métodos, con el fin de proponer un nuevo método de trabajo que permita optimizar el proceso.

Objetivos Específicos

1. Realizar una visita técnica a la empresa Guayana de Granitos C.A. con el fin de evaluar cómo se lleva a cabo el proceso de despacho de láminas de granito.
2. A partir de la evaluación del proceso efectuar la identificación del método actual de trabajo y todos los elementos relacionados con el proceso de despacho de láminas de granito.
3. Elaborar un diagrama de procesos que describa de forma explícita las etapas del método de despacho.

4. Diseñar un diagrama de flujo y/o recorrido que muestre claramente el proceso delimitando su área geográfica.
5. Aplicar el Método del Interrogatorio y las preguntas de la OIT.
6. Efectuar el análisis operacional del proceso de despacho de láminas de granito.
7. Efectuar el Diagrama del Proceso que contenga las nuevas propuestas.
8. Efectuar el Diagrama de Flujo y/o Recorrido que contenga las propuestas planteadas.
9. Determinar la actividad a estudiar, a la cual, se le realizará el estudio de tiempo.
10. Delimitar el tamaño de la muestra.
11. Aplicar el método estadístico para validar el tamaño de la muestra seleccionada.
12. Precisar el tiempo promedio seleccionado (T.P.S) del proceso de despacho de una lámina de granito.
13. Especificar la calificación de velocidad (C.V) del operario a través del método Westinghouse.
14. Señalar el tiempo normal (T.N).
15. Asignar las tolerancias en cuanto a las necesidades personales y fatiga.
16. Calcular el tiempo estándar (T.E).
17. Realización de los análisis correspondientes de los objetivos planteados.

Justificación

La importancia de esta investigación radica en que todo proceso llevado a cabo por una empresa al ser evaluado con un estudio de métodos tiende a ser de una manera tan exhaustiva que salen a relucir hasta las mínimas fallas existentes. En este caso, al ser un proceso de despacho de láminas de granito lo que se quiere es la satisfacción máxima del cliente para asegurar su regreso y recomendación,

por lo que se puede reconocer las actividades necesarias e innecesarias y tomar las medidas correspondientes para remediarlo a través de la aplicación de los estudios basados en la ingeniería de métodos.

Delimitación

En la empresa escogida, Guayana de Granitos se dan tres procesos principales, los cuales son la venta, el cobro y el despacho, a razón de esta investigación se delimitó como objeto de estudio el proceso de despacho con la finalidad de evaluar las posibles fallas o inconvenientes a la hora de hacer la entrega del material vendido al cliente ya que si no se hace la forma adecuada representaría tanto pérdida de potenciales clientes fijos como prestigio en el mercado afectando así la productividad de la empresa.

Limitaciones

A la hora de recabar la información necesaria para el análisis de la situación actual del proceso se hizo un poco complicado en cuanto a la especificación detallada de ciertos aspectos debido a que la empresa al ser relativamente nueva en el mercado no posee aún planos de sus instalaciones, no tiene casi información sobre las generalidades de la empresa, tampoco existen estudios con los cuales realizar comparaciones. También, la gran cantidad y serie de preguntas que se debían realizar al operario encargado del despacho de las láminas de granito, ya que no siempre tenía el tiempo disponible suficiente para responderlas todas, y se tuvo que realizar y planificar varias entrevistas, también, que el operario no se encontraba familiarizado con este tipo de estudio, por lo que algunas preguntas creaban confusión y retrasos en la continuidad de la recolección de la información. Finalmente, la recolección de los datos para el estudio de tiempo fue complejo ya que la empresa no presentaba mucha continuidad en los despachos.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se describen todos los aspectos de la empresa incluyendo las áreas que la conforman, específicamente la zona en la cual se enfoca el estudio; los procesos que se llevan a cabo y los tipos de productos que conforman el inventario.

Reseña Histórica

La empresa Guayana de Granitos, C.A., fue inaugurada el 13 de diciembre del 2012, abriendo sus puertas al cliente en febrero del 2013 hasta nuestros días. Esta empresa se dedica principalmente a la venta de Láminas de Granitos, Baldosas y Revestimientos. También, tienen al alcance del cliente la venta de Accesorios, Piezas sanitarias y están incorporando un componente nuevo que es la venta de Pego.

Ubicación

Guayana de Granitos, C.A., está ubicada en la Zona Industrial Unare I, Calle Neverí. Centro Tecnomat, Galpón 02. Puerto Ordaz.



Figura 1. Ubicación de la empresa

Fuente: Google maps

○ Ubicación geográfica de la compañía Guayana de Granitos C.A.

Espacio Físico

- Área del terreno: 1008,00 m².
- Área de Construcción: 1302,00 m².
- Área delantera (entrada): 388,50 m².
- Área de Mezzanina: 157,50 m².
- Área Trasera (patio): 756,00 m².

Estructura Organizativa

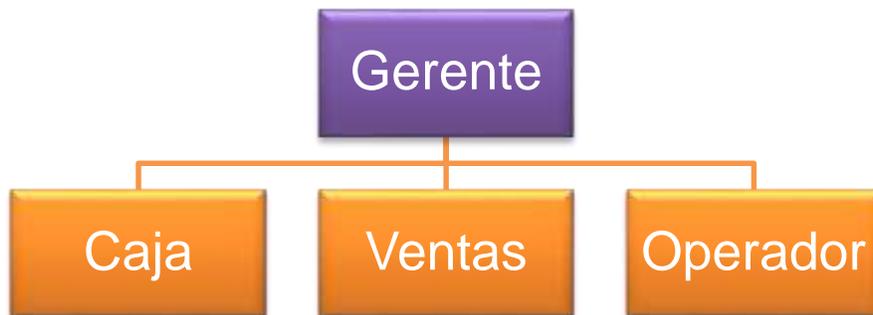


Figura 2. Estructura organizativa de la empresa.

Fuente: Realizado por los integrantes del grupo.

Descripción de sus Productos

1. Láminas de Granitos Importadas: el tamaño promedio de las láminas que llegan a la empresa son de 5 m² pero actualmente tienen son láminas de 6 m². Los tipos de granitos que se encuentran en el show room son:
 - Crema Camelia
 - Medusa Leather

- Bahía Brow
- Blanco Dallas
- Negro San Gabriel
- Verde Gaya
- Verde Butterfly
- Rosado Porriño
- Amarillo Ornamental
- Marrón Labrador

2. Láminas de Mármol Importados:

- Rojo Aligante
- Blanco Pinta Verde

3. Baldosas de:

- Granito
- Mármol
- Porcelanato

4. Revestimientos:

- Pizarra
- Spacato
- Coralina
- Mosaico

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrollara una serie de conceptos que sirven de base para realizar el trabajo de investigación. Por lo tanto, servirá de apoyo para efectuar un estudio eficiente del método de trabajo en Guayana de Granitos C.A.

Granitos

El granito es una roca plutónica (roca magmática formada en profundidad con enfriamiento lento) que comprende las rocas ardientes granulares. Está compuesto principalmente por feldespato coloreado, cuarzo y minerales de mica y de silicio de color oscuro. El granito es resistente, más fuerte que el mármol y puede soportar mucho más la corrosión y la compresión. Es una roca apta para ser cortada y pulida, por lo que es ampliamente utilizada industrialmente.

El granito es la roca más abundante de la corteza terrestre. Se forma al crearse magma con alto contenido de sílice, debido a la fusión de las rocas que forman los continentes. El granito se produce al solidificarse con lentitud y bajo una presión muy alta. La velocidad de solidificación se puede comprobar a través de los feldespatos del granito. Mientras más grandes sean, menor fue la velocidad. Además, debido a las circunstancias de solidificación y la contaminación, el granito puede tener diversas coloraciones y diseños.

La Historia del granito

El granito se ha utilizado desde la antigüedad, debido principalmente, a su fuerza y resistencia. El uso que se le ha dado es especialmente en la construcción. Los egipcios por ejemplo, usaron granito para construir columnas, puertas, dinteles, incluso recipientes. En la Pirámide de Giza, la cámara del rey está construida con bloques enormes de granito; asimismo, se usó esta roca para revestir las otras dos

pirámides. Mucho más adelante, en las décadas desde 1920 hasta 1950, se usó ampliamente en construcciones de iglesias, municipios y juzgados. Actualmente, el granito sigue siendo muy utilizado, no sólo por su resistencia, sino también por permitir un resultado estético.

Antes de usar el granito, se analizan factores importantes para lograr un trabajo de calidad. Uno de los factores es el nivel de absorción del agua que tenga la roca. Es especialmente importante en los trabajos de exteriores, como la pavimentación con adoquines. También se analiza su resistencia a la compresión o su capacidad para resistir peso sin quebrarse. Para obtener un resultado duradero, se analiza la resistencia al rozamiento; mientras mayor sea, más duradera será la pieza de granito. Además, se puede medir su dureza mediante el color; si es más oscuro, es más duro, debido a la ausencia de cuarzo.

El granito se utiliza mucho para pavimentar exteriores y también para realizar baldosas para los interiores. Además, se usa mucho para realizar mesas, tableros de cocina y pedestales, debido a que tiene diversas tonalidades y produce resultados muy agradables a la vista. Otros usos son enchapes de exterior e interior, escaleras, columnas, señalización, monumentos, pilares, muros de retención y anti incendios, entre otras muchas cosas.

En granito es una de las mejores opciones para utilizar en los proyectos, debido a su resistencia, su amplia gama de colores y la posibilidad de ser cortado y pulido en diversas formas. Sin embargo, no es posible realizar en él tallados detallistas, por lo que casi está ausente de dibujos decorativos. Hoy, el granito está reemplazando incluso al mármol, por ser más fuerte y durable, sin dejar de ser muy llamativo.

Ingeniería de métodos

El Estudio de Métodos o Ingeniería 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.

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 competencia. 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 adversamente por la adopción de normas in-equitativas.

Método

Término utilizado para designar la técnica empleada para realizar una operación.

Proceso

Serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar al producto hacia sus especificaciones finales de tamaño y forma.

Procedimiento

Conjunto de pasos lógicos para realizar una tarea.

Diagramas

Son representaciones que permiten presentar cualquier tipo de información, logrando presentar detalles de cualquier proceso y que sea entendida por cualquier persona. Son instrumentos que se utilizan para facilitar la tarea de observar, analizar y desarrollar los métodos empleados para ejecutar actividades, estos permiten abordarlas de forma ordenada y metódica. Ofrecen una visualización general del proceso permitiendo presentar propuestos para realizar un trabajo eficaz, en menor tiempo y de mayor calidad.

Diagrama de Operaciones

Es un gráfico que muestra la secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller maquinas o área en estudio, así como los márgenes de tiempo, inspección y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o producto terminado. Señala el ensamblaje con el conjunto principal. Se aprecian detalles generales de fabricación. Es usado para revisar cada operación e inspección del punto de vista de los enfoques primarios del análisis de operaciones.

Se utiliza para medir costos ocultos y hace hincapié en el manejo de materiales, distribución de los equipos, tiempos de retrasos, tiempos por conceptos de almacenamiento y su objetivo es inducir las mejoras.

Diagrama De Proceso

El diagrama de proceso, es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y/o servicio terminado.

Es un diagrama detallado, además se utilizan todos los símbolos y se aplica para trabajo directo e indirecto, determina costos ocultos, con la utilización de este diagrama se le puede hacer seguimiento al (personal, equipo, materia prima), el verbo que se utiliza es voz activa para referirse al operario y voz pasiva cuando se trata de equipo o materia prima.

Diagrama de Flujo/Recorrido

Un diagrama de flujo, es una representación gráfica de un algoritmo o de una parte del mismo. Los diagramas de flujo ayudan en la comprensión de la operación de las estructuras de control.

Reglas para Elaborar los Diagramas

- 1.- Material que entra, raya horizontal de identificación parte superior de la hoja, al final una raya vertical indica circulación.
- 2.- La raya horizontal lleva todas las indicaciones de referencia.
- 3.- La raya vertical lleva la sucesión de símbolos en orden de las etapas del proceso.
- 4.- Cada símbolo tiene una sucesión particular de números
- 5.- Derecha nombre de la actividad, izquierda tiempo de duración, número de puesto o distancias.
- 6.- El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en que van entrando al proceso.
- 7.- La vertical más hacia la derecha es la del elemento principal.
- 8.- La horizontal une a la vertical con la principal antes del ensamblaje.

9.- Todo elemento, pieza que entra al proceso sin transformación se une por una “línea materia” a la de circulación principal antes del símbolo de su utilización.

10.- Cambio de características a través de 2 líneas horizontales especificando las nuevas características.

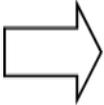
11.- Si el elemento puede seguir caminos diferentes, existe bifurcación, alternativas de forma vertical.

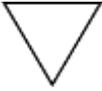
12.- Numeración de la vertical principal a la izquierda teniendo en cuenta los cruces.

Simbología

Representaciones graficas según lo establecido por la ISO para reflejar los tipos de actividades que se suscitan en los procesos, son de carácter general e internacional.

Tabla 1: Símbolos para elaborar diagramas según la OIT

OPERACIÓN		Modificación intencional que se le hace a un objeto en cualquiera de sus características físicas o químicas.
INSPECCIÓN		Verificación de la calidad y/o cantidad de la parte.
TRANSPORTE		Indica movimiento de los trabajadores, materiales o equipos de un lugar a otro.
DEMORA		Ocurre cuando las condiciones no permiten la inmediata realización de la acción planeada (evitable o inevitable).

ALMACENAJE		Tiene lugar cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado (temporal o permanente).
COMBINADO		Indica actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo punto de trabajo.

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

Análisis Operacional

Procedimiento sistemático utilizado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento permitiendo así incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios sin perjudicar la calidad. Es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración de empresa y servicios.

Enfoques Primarios: Estrategias Elementales.

1. Propósito de la operación
2. Diseño de la pieza
3. Tolerancias y especificaciones
4. Material
5. Proceso de manufactura
6. Preparación de herramientas y patrones
7. Condiciones de trabajo
8. Manejo de materiales
9. Distribución de máquinas y equipos

1. Propósito de la operación:

Hay que determinar si una operación es necesaria antes de tratar de mejorarla. Si una operación no tiene objeto útil, o puede ser reemplazada o combinada con otra, debe ser eliminada por lo que se puede suspender el análisis de dicha operación.

2. Diseño De La Pieza:

El diseño de los productos utilizados en un departamento es importante. El diseño determina cuando un producto satisfará las necesidades del cliente. Éste es un factor de mayor importancia que el costo. Los diseños no son permanentes y pueden ser cambiados. Es necesario investigar el diseño actual para ver si éste puede ser cambiado con el objeto de reducir el costo de manufactura sin afectar la utilidad del producto.

3. Tolerancias Y Eficiencias:

Las especificaciones son establecidas para mantener cierto grado de calidad. La reputación y demanda de los productos depende del cuidado de establecer y mantener especificaciones correctas. Las tolerancias y especificaciones nunca deben ser aceptadas a simple vista. A menudo una investigación puede revelar que una tolerancia estricta es innecesaria o que por el contrario, haciéndola muy rigurosa, se pueden facilitar las operaciones subsecuentes de ensamble.

4. Material:

Los materiales constituyen un gran porcentaje del costo total de cada producto por lo que la selección y uso adecuado de estos materiales es importante; Una selección adecuada de éstos da al cliente un producto terminado más

satisfactorio, reduce el costo de la pieza acabada y reduce los costos por desperdicio, lo que hace posible vender el producto a un precio menor.

5. Proceso De Manufactura:

Existen varias formas de producir una pieza. Se desarrollan continuamente mejores métodos de producción. Investigar sistemáticamente los procesos de manufactura ideará métodos eficientes.

6. Preparación De Herramientas Y Patrones:

La magnitud justificada de aditamentos y patrones para cualquier trabajo, se determina principalmente por el número de piezas que van a producirse. En trabajos de baja actividad únicamente se justifican aditamentos y patrones especiales que sean primordiales. Una alta actividad usualmente justifica utensilios especiales debido a que el costo de los mismos se prorratea sobre un gran número de unidades.

7. Condiciones De Trabajo:

Las condiciones de trabajo continuamente deberán ser mejoradas, para que la planta esté limpia, saludable y segura. Las condiciones de trabajo afectan directamente al operario. Las buenas condiciones de trabajo se reflejan en salud, producción total, calidad del trabajo y moral del operario. Pequeñas cosas, tales como colocar fuentes centrales de agua potable, dispositivos con tabletas de sal para los días calurosos, etc., mantienen al operario en condiciones que le hacen tener interés y cuidado en su trabajo.

8. Manejo De Materiales:

La producción de cualquier producto requiere que sus partes sean movidas. Aunque la carga sea grande y movida a distancias grandes o pequeñas, este manejo debe analizarse para ver si el movimiento se puede hacer de un modo más eficiente. El manejo añade mayor costo al producto terminado, por razón del tiempo y mano de obra empleados. Una buena regla para recordar es que, la pieza menos manejada reduce el costo de producción.

9. Distribución De Maquinaria Y Equipo:

Las estaciones de trabajo y las máquinas deben disponerse en tal forma que la serie sistemática de operaciones en la fabricación de un producto sea más eficiente y con un mínimo de manejo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Es un organismo especializado de la ONU que tiene por objetivos la promoción de la justicia social y el reconocimiento de las normas fundamentales del trabajo, la creación de oportunidades de empleo y la mejora de las condiciones laborales en el mundo.

La OIT fue fundada en 1919 y es la única superviviente del Tratado de Versalles que estableció la Sociedad de Naciones. Se convirtió en el primer organismo especializado de la ONU en 1946. En 2008, La Organización Internacional del Trabajo adoptó por unanimidad la Declaración de la OIT sobre la justicia social para una globalización equitativa. Esta es la tercera declaración de principios y políticas de gran alcance adoptado por la Conferencia Internacional del Trabajo desde la Constitución de la OIT en 1919. Es heredera de la Declaración de Filadelfia, de 1944, y de la Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo y su seguimiento, de 1998. La Declaración de 2008

expresa la visión contemporánea del mandato de la OIT en la era de la globalización. La OIT cuenta con una estructura tripartita, única en el sistema de Naciones Unidas, en la que junto a la representación gubernamental figuran las de empleadores y trabajadores.

Etapas para la realización de un estudio de métodos según la OIT:

1.-Seleccionar: Primera etapa del proceso donde se busca definir que es el problema, su magnitud, características, determinar si es viable, definir si brinda beneficios definiendo para ello el alcance y los entes involucrados.

Es necesario identificar la fiabilidad de la información, la cantidad de hechos debe ser suficiente mínima y precisa, no todo lo que se maneja está relacionado con el problema. Es recomendable trabajar con un equipo multidisciplinario para concentrar la mayor cantidad de esfuerzo e seleccionar correctamente el problema.

Se divide internamente en:

- Prestar atención a los indicadores.
- Establecer prioridades.
- Delimitar claramente el problema.
- Definir claramente el problema.
- Preparar un plan de trabajo.

2.-Registrar:

Consiste en reflejar a través de la técnica de la diagramación los hechos tal cual como son y no como aparentan. Para ello se debe apoyar en los principios, las normas y la simbología correspondiente de cada diagrama en particular.

Son 5 tipos de diagramas y se debe conocer cada uno para saber cómo aplicarlo a cualquier proceso.

- Diagrama de Operaciones.
- Diagrama de Proceso.
- Diagrama de Flujo Recorrido (F/R).
- Diagrama Hombre-Máquina (H-M).

- Diagrama Bimanual (MI-MD).

3.-Examinar críticamente:

Debe ponerse a prueba toda la información que se posee, cuestionarla, verificarla, revisar de manera exhaustiva, minuciosa cada aspecto del problema, realizar un escrutinio de forma tal que se ponga a prueba la mejora, buscar alternativas viables y sus respectivas orientaciones que permita a su vez combinar, simplificar, reducir, organizar y en menor de los casos eliminar.

Se subdivide en tres técnicas, las cuales son:

- Técnica de interrogatorio:

Propósito:

¿Qué se hace?

¿Por qué se hace?

¿Qué otra cosa podría hacerse?

¿Qué deberá hacerse?

Lugar:

¿Dónde se hace?

¿Por qué se hace allí?

¿En qué otro lugar podría hacerse?

¿Dónde debería hacerse?

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

¿Por qué se hace entonces?

¿Cuándo podría hacerse?

¿Cuándo debería hacerse?

Persona:

- ¿Quién lo hace?
- ¿Por qué lo hace esa persona?
- ¿Qué otra persona podría hacerlo?
- ¿Quién debería hacerlo?

Medios:

- ¿Cómo se hace?
- ¿Por qué se hace de ese modo?
- ¿De qué otro modo podría hacerse?
- ¿Cómo debería hacerse?

- Preguntas de la OIT:

Consisten en una serie de preguntas que son utilizadas frecuentemente en el estudio de métodos. En general, las respuestas de estas preguntas están relacionadas con las operaciones, diseño de piezas y productos, normas de calidad, utilización de materiales, disposición del lugar de trabajo, manipulación de materiales, organización del trabajo, condiciones de trabajo y enriquecimiento de la tarea de cada puesto.

A.- Operaciones

- 1.- ¿Qué propósito tiene la operación?
- 2.- ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, a qué se debe que sea necesario?
- 3.- ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?
- 4.- ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
- 5.- Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿el costo suplementario que representa mejora las posibilidades de venta?
- 6.- ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
- 7.- ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?

- 8.- ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?
- 9.- ¿Se implantó para reducir el costo de una operación anterior? o ¿de una operación posterior?
- 10.- Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?
- 11.- ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?
- 12.- ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?
- 13.- ¿Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?
- 14.- ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?
- 15.- Se podría descompensar la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?
- 16.- ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?
- 17.- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible? ¿O mejoraría si se le modificara el orden?
- 18.- ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?
- 19.- Si se modificara la operación, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
- 20.- Si se puede utilizar otro método para producir la pieza, ¿se justificarían el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?
- 21.- ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

B.- Diseño de piezas y productos.

- 1.- ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
- 2.- ¿Se podría reducir el número de piezas?
- 3.- ¿Podrían utilizarse ciertas piezas de series?
- 4.- ¿Se podría reemplazar una pieza de serie por otro material más barato o de mejor resultado?

5.- ¿Se utilizó el análisis de Pareto para identificar las piezas o productos de más valor?

C.- Normas de calidad.

1.- ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?

2.- ¿Qué condiciones de inspección de llevar esta operación?

3.- ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

4.- ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?

5.- ¿Se podrían elevar las normas para manejar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?

6.- ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?

7.- ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la actual?

8.- ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?

9.- ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?

10.- Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentarían o disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?

11.- ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?

12.- ¿Una modificación de la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

D. Utilización de materiales

1.- ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?

2.- ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?

3.- ¿No se podría utilizar un material más ligero?

4.- ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?

5.- ¿Podría el abastecedor introducir reformas en la elaboración del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?

6.- ¿El material es entregado suficientemente limpio?

7.- ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?

8.- ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo?; ¿y al elaborarlo?

9.- ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, aguas, ácidos, pintura, aire comprimido, electricidad? ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?

10.- ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?

11.- ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?

12.- ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?

13.- ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes del material o retazos inaprovechables?

14.- ¿Se podría utilizar los sobrantes o retazos?

15.- ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos a mejor precio?

16.- ¿El proveedor de material lo somete a operaciones innecesarias para el proceso estudiado?

17.- ¿La calidad de material es uniforme?

18.- ¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?

19.- ¿El material es entregado sin bordes filosos ni rebabas?

20.- ¿Se altera el material con el almacenamiento?

21.- ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?

22.- ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material de otra calidad?

E. Disposición del lugar de trabajo

1.- ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?

2.- ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?

- 3.- ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
- 4.- ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?
- 5.- ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?
- 6.- ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
- 7.- ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
- 8.- ¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar el montaje?
- 9.- ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?
- 10.- ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?
- 11.- ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
- 12.- ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?
- 13.- ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?
- 14.- ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

F. Manipulación de materiales

- 1.- ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?
- 2.- En caso contrario, ¿podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquinas para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?
- 3.- ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla, o transportadores o conductos?
- 4.- ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?

- 5.- ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?
- 6.- ¿Se puede despachar el material desde un punto central con el transportador?
- 7.- ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?
- 8.- ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?
- 9.- ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?
- 10.- Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?
- 11.- ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?
- 12.- ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?
- 13.- ¿Se enviaría con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?
- 14.- ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
- 15.- ¿Podría combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
- 16.- ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?
- 17.- ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?
- 18.- ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?
- 19.- ¿Se ahorrarían demoras si hubiera señales (luces, timbres, etc.,) que avisaran cuando se necesite más material?
- 20.- ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

G. Organización del trabajo

- 1.- ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?
- 2.- ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?
- 3.- ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

- 4.- ¿Cómo se consiguen los materiales?
- 5.- ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?
- 6.- ¿Hay control de la hora? En caso de ser afirmativo, ¿Cómo se verifica la hora de comienzo y de fin de la tarea?
- 7.- ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, en el almacén de herramientas o en el de materiales?
- 8.- ¿Los materiales están bien situados?
- 9.- Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?
- 10.- ¿Qué clase de anotaciones deben hacer los operarios para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas? ¿Este trabajo podría informatizarse?
- 11.- ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
- 12.- ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?
- 13.- ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?
- 14.- ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarían y se les dan suficientes explicaciones?
- 15.- Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?
- 16.- ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?
- 17.- ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

H. Condiciones de trabajo

- 1.- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- 2.- ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?
- 3.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no se podría utilizar ventiladores o estufas?
- 4.- ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?
- 5.- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

- 6.- ¿Se pueden eliminar los vapores, el humo y el polvo con sistemas de evacuación?
- 7.- Si los pisos son de hormigón, ¿se podrían poner enrejados de madera o esteras para que fuera más agradable estar de pie en ellos?
- 8.- ¿Se puede proporcionar una silla?
- 9.- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?

- 10.- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
- 11.- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
- 12.- ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
- 13.- ¿su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
- 14.- ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
- 15.- ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
- 16.- ¿Hace en la fábrica demasiado frio en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?
- 17.- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

- 1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?
- 2.- ¿Puede hacerse la operación más interesante?
- 3.- ¿Puede combinarse la operación con operaciones procedentes o posteriores a fin de ampliarla?
- 4.- ¿Cuál es el tiempo de ciclo?
- 5.- ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
- 6.- ¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?
- 7.- ¿Puede el operario desbarbar su propio trabajo?
- 8.- ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
- 9.- ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?
- 10.- ¿Puede el operario hacer la pieza completa?

- 11.- ¿Es posible y deseable la operación la rotación entre puestos de trabajo?
- 12.- ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?
- 13.- ¿Es posible y deseable el horario flexible?
- 14.- ¿Se pueden prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?
- 15.- ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

4.- Idear:

Etapa que se caracteriza por crear ideas, nuevas formas con espíritu innovador en función del método mejorado, es recomendable revisar nuevamente los aspectos considerados por si se ha obviado alguno, para ello se debe tener presentes las condiciones objetivas y subjetivas según las circunstancias de cada caso, es decir, la empresa debe garantizar los recursos para que las mejoras se puedan dar. Todo debe queda por escrito.

5.- Definir:

Debe quedar por escrito los aspectos relacionados con: el proceso/procedimiento (se definen los recursos), además es necesario definir las características tanto del proceso/procedimiento.

- Disposición: Posición de la empresa ante las mejoras; también es necesaria ver el área de trabajo.
- Equipo: Se debe ver, tipo, cantidad, disponibilidad y su mantenimiento.
- Materiales: Se debe ver cantidad, calidad y costo. Es importante el resguardo de los materiales, hay que evaluar los residuos (ver si se puede reciclar, si es pérdida total).
- Calidad: Establecer los mecanismos adecuados para evaluar las variables y atributos de calidad (planes, muestreo, normas, no conformidades, ensayos, etc).
- Instrucción: Abarca por una parte las orientaciones y directrices del nivel gerencial y por otro lado el grado de instrucción del operario.

- Condiciones de trabajo: Evaluar la incidencia de las variables ambientales en el desarrollo del trabajo del operario (temperatura, ventilación, iluminación y ruido) que afectan el desenvolvimiento del individuo.

6.-Implementación:

Buscar y establecer los mecanismos necesarios que garanticen que el método propuesto se dé. Además, considerar su planeación, la disposición y la correspondiente aplicación; definir con claridad los mecanismos que garanticen fiel cumplimiento y con carácter de ley debe quedar por escrito.

7.-Mantener en uso:

La empresa debe verificar a intervalos regulares el avance y el comportamiento de las mejoras detectando así las posibles variaciones y las modificaciones que existan al respecto.

- La tercera técnica sería la antes mencionada sobre los enfoques primarios en la definición de análisis operacional.

Estudio de Tiempo

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. Este estudio considera la fatiga, demoras personales y retrasos inevitables.

Objetivos del estudio de Tiempo

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos energéticos o de la energía.

- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Equipo para realizar un Estudio de Tiempo

Es conveniente anotar que fuera de cronómetro el equipo utilizado por el analista se ajusta mucho a sus propios criterios e ideas.

Descripción del Equipo

Los equipos principales utilizados para la realización de este estudio son:

- Cronómetro.
- Formularios de estudio de tiempo.
- Tablero de observación.
- Lápiz.

Cronómetro

Un cronómetro es un reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo lo general cortas y de manera muy precisa.

Métodos para la utilización del Cronómetro en el Estudio de Tiempo

Existen dos métodos principales para computar el tiempo por medio del cronómetro:

- **Método repetitivo o Vuelta Cero**

En el cronometraje de vuelta a cero se pone en marcha el reloj al comienzo del primer elemento del primer ciclo; simultáneamente se hace la lectura del cronómetro y se vuelven las manecillas a cero al término de cada elemento. El mecanismo del

reloj no se detiene un momento y la manecilla comienza a registrar inmediatamente el tiempo del nuevo elemento. Esto se repite durante todo el estudio.

- **Método Continuo**

En este método se pone en marcha el cronómetro cuando empieza el primer elemento, permitiendo la continuación del estudio completo. Al final de cada elemento se leen y se registran los valores.

Los tiempos de duración de cada elemento se obtienen por diferencia entre lecturas consecutivas.

Tipos de Elementos para el Estudio de Tiempo

Al concretar la totalidad de la operación como si fuera un solo elemento, no resulta suficiente para el estudio de tiempos, la mejor forma de describir la operación, es dividiendo en elementos definidos, mensurables y describir cada uno de estos por separado.

Elemento: Es una parte esencial de una actividad o tarea determinada, compuesta de uno o más movimientos fundamentales del operario o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje.

Los elementos por naturaleza en el ciclo de trabajo los podemos clasificar en los siguientes tipos:

- **Elementos de repetición o ciclo:** Son aquellos que se presentan una o varias veces en un ciclo de la operación o del trabajo estudiado.
- **Elementos constantes:** Son elementos que se localizan en varias operaciones de la planta y que tienen características semejantes ósea son aquellas cuyo tiempo de ejecución es siempre igual.

- **Elementos variables:** Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto o proceso como de dimensiones, peso, calidad etc.
- **Elementos casuales o contingentes (o cíclicos):** Son los que no aparecen en cada ciclo de trabajo sino a intervalos tanto irregulares pero que son necesarios para la operación generalmente en forma periódica.
- **Elementos extraños:** Son los observados durante el estudio y que al ser analizado no resultan no ser una parte necesaria del trabajo.
- **Elementos Mecánicos:** Son los realizados automáticamente por una maquina a base de fuerza motriz.
- **Elementos Manuales:** Son los que realiza el trabajador.
- **Elementos Dominantes:** Son los que duran más tiempo que cualquiera de los elementos cumplidos mientras tanto.

Procedimiento para la aplicación del Estudio de Tiempo

- Seleccionar el trabajo que va a ser estudiado.
- Registrar todos los datos necesarios.
- Examinar los datos registrados y comprobar si son utilizados los mejores métodos y movimientos.
- Medir la cantidad de trabajo, seleccionando la técnica de medición más adecuada para el caso.
- Aplicar calificación y tolerancias en caso de utilizar cronometraje.
- Definir las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado.

Tiempo Estándar

Es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método y equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una aptitud promedio para el trabajo.

El tiempo estándar para que una operación dada, es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en los estudios de tiempos. El tiempo estándar tiene como propósito la

- Base para el pago de incentivos.
- Denominador común para la comparación de diversos métodos.
- Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
- Medio para determinar la capacidad de la planta.
- Base para la compra de un nuevo equipo.
- Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
- Mejoramiento del control de producción.
- Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
- Base para primas y bonificaciones.
- Base para un control presupuestal.
- Cumplimiento de las normas de calidad.
- Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
- Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
- Elaboración de planes de mantenimiento

Para hallar el valor del tiempo estándar, se utiliza la siguiente ecuación:

$$T. E. = TPS * Cv + \sum (TOLERANCIAS)$$

Donde:

TPS: tiempo promedio seleccionado

Cv: calificación de la velocidad del operario.

$\Sigma(\text{Tolerancias})$: suma de las tolerancias variables normalizadas y las tolerancias fijas.

Para determinar el valor de TPS se aplica la siguiente fórmula

$$\text{T.P.S.} = \frac{\sum_{i=1}^n T}{n}$$

Y, para hallar el valor de Cv, se aplica la siguiente

$$Cv = 1 \pm c$$

Tiempo Normal

Tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. Para calcular el tiempo normal, se hace mediante la siguiente ecuación:

$$\text{T. N.} = \text{T.P.S.} * Cv$$

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.

Los elementos que forman parte de la medición del trabajo son los siguientes:

- Selección del operario: se debe tener en cuenta seleccionar un operario promedio.
- Análisis del trabajo: hacer todas las observaciones correspondientes para analizar el método de trabajo con que realizan el proceso.

- Descomposición del trabajo en elementos: el proceso debe especificarse en las actividades que lo conforman.
- Registro de los valores elementales transcurridos.
- Calificación de la actuación del operario: se toma en cuenta el desempeño del operario de acuerdo a su habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.
- Asignación de márgenes apropiados (tolerancias): dependiendo de la jornada de trabajo y su tipo, se deben asignar concesiones para el descanso del operario, tiempos de preparación, etc.
- Ejecución del estudio: aplicación de todos los pasos.

Métodos para Calcular el Tiempo Estándar

- **Método de General Electric**

TIEMPO DEL CICLO (min)	OBSERVACIONES A REALIZAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 A 5.00	15
5.00 A 10.00	10
10.00 A 20.00	8
20.00 A 40.00	5
MÁS DE 40.00	3

Tabla 2. Observaciones a realizar por tiempo de ciclo.

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

- **Método de Rango de Aceptación**

OPERACIÓN	M	LM	Lm	Δ	RANGO	M	$t_c, M-1$	IM	I	\bar{X}

$$\Delta = 0.5 * \left[\left| \bar{X} - LM \right| + \left| \bar{X} - Lm \right| \right] \Rightarrow \text{RANGO DE ACEPTACIÓN} = \begin{cases} \bar{X} + \Delta \\ \bar{X} - \Delta \end{cases}$$

Donde : M = Número de observaciones realizadas
 LM = Lectura mayor
 Lm = Lectura menor
 Δ = Delta (variación)
 IM = Intervalo de la muestra
 I = Intervalo predefinido
 \bar{X} = T.P.S.

Tabla 3. Registro de los valores obtenidos.

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

Se especifica el intervalo de confianza (I) en función de la precisión del estimador (k) y la media de la muestra (x), este intervalo indica el error de muestreo, es decir, cuanto puede ser la desviación del valor estimado. En este caso, se fija la precisión $k = 10 \%$ y un coeficiente (c) = 90 %, exigiéndose entonces que el 90 % de los valores registrados se encuentren dentro del intervalo de confianza. Por tanto, las lecturas que no se encuentren dentro de este rango no se consideran representativas, por lo que no se toman para el estudio. Es necesario establecer nuevos valores.

- **Método de Estadístico:**

Distribución t-student:

La distribución de Student fue descrita en [1908](#) por [William Sealy Gosset](#). Éste trabajaba en una fábrica de cerveza, Guinness, que prohibía a sus empleados la publicación de artículos científicos debido a una difusión previa de secretos

industriales. De ahí que Gosset publicase sus resultados bajo el seudónimo de Student.

Es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Aparece de manera natural al realizar la prueba t de Student para la determinación de las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y ésta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra.

Procedimiento para determinar el tamaño de la muestra:

1. Determinar el coeficiente de confianza.
2. Determinar el intervalo de confianza con la tabla t-student.
3. Calcular la desviación estándar.
4. Determinar intervalo de la muestra.
5. Comparar el intervalo de la muestra con el intervalo obtenido de la tabla t-student.
6. Recálculo de la muestra sino se cumple el paso anterior.

Calificación de la Velocidad

Es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe un método universal, el analista debe ser lo más objetivo posible para poder definir el factor de calificación (c). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

La calificación se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la destreza, la carencia de falsos movimientos,

el ritmo, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal. La calificación son los procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempo observados de forma tal que correspondan con los tiempos requeridos para que el operario normal ejecute una tarea.

El sistema de calificación debe ser exacto, evaluar la influencia del juicio personal del analista, cuando exista variación en los estándares mayores que la tolerancia de $\pm 5\%$ se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

Método de Calificación

- **Sistema Westinghouse**

Es uno de los sistemas de calificación más antiguo y utilizado ampliamente, desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. Consiste en evaluar 4 factores de forma cualitativa y cuantitativa, es decir, debe elaborarse una tabla que refleje dicho factor, el rango, la clase y la puntuación. El valor final (c) se obtiene realizando la suma algebraica para luego sumarle o restarle la unidad.

Los 4 factores a considerar para evaluar la actuación del operario son los siguientes:

Habilidad

Pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación natural y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.

Esfuerzo

Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.

Condiciones

Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.

Consistencia

Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

Tolerancia

Después de haber calculado el Tiempo Normal, es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero Tiempo Estándar, esto consiste en la adición de un suplemento o margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

Se debe asignar una tolerancia o margen al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente sostenible por la actuación del operario medio, a un ritmo normal y continuo.

Factores

- El Individuo (fatiga).
- La naturaleza (NP).
- El Medio Ambiente.

Tipos de Tolerancias

- Almuerzo.
- Merienda.
- Necesidades Personales.
- Retrasos evitables / inevitables.
- Adicionales / extras.
- Orden y limpieza.
- Tiempo total del ciclo.
- Fatiga.

Propósito de las Tolerancias

Agregar un tiempo suficiente al Tiempo de Producción Normal que permita al operario de tipo medio cumplir con el estándar a ritmo normal. Se expresa como un

multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen.

Si las tolerancias son demasiadas altas los Costos de Producción se incrementan indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarán estándares muy estrechos que causarán difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

Método Sistemático para asignar Tolerancia por Fatiga

Consiste en evaluar de forma objetiva y a través de la observación directa, el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel (evaluación cualitativa y cuantitativa). La sumatoria total de esos valores determina el rango y la clase (%) a que pertenece, según la Jornada de Trabajo que aplique, para asignarle un porcentaje del tiempo total que permita contrarrestar la fatiga.

Asignación de Tolerancias

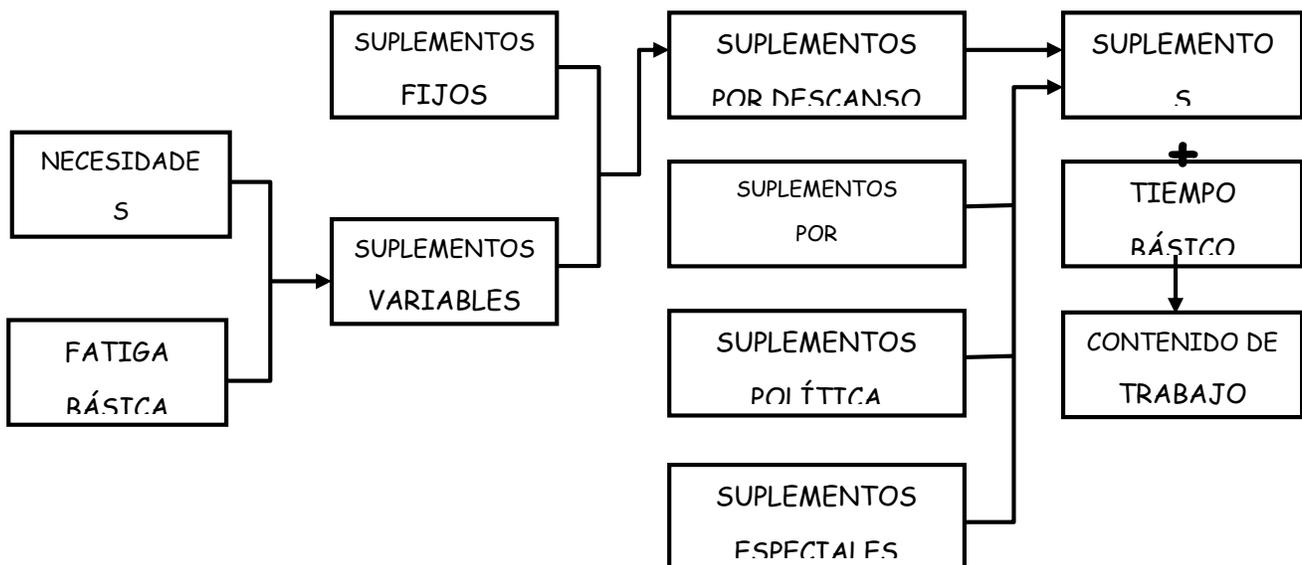


Figura 3. Asignación de tolerancias.

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

muestra, los diferentes recursos e instrumentos utilizados y las técnicas que se llevaron a cabo para recolectar los datos y el procedimiento metodológico.

Tipo de Investigación

Evaluativa

Para Narváez (1996) el tipo de investigación evaluativa consiste en valorar y enjuiciar el diseño, ejecución, efectos, utilidades y grado de logro de los objetivos del programa, instituciones; a fin de corregir las definiciones e introducir los reajustes necesarios.

De acuerdo, al objetivo de la investigación se realizará un análisis detallado de todos los métodos aplicados para la definición de los problemas que presenta el proceso de despacho y dar las soluciones correspondientes.

Aplicada

Para Narváez (1996) la investigación es aplicada si se trata de la creación, mejora o desarrollo de insumos, procesos productos o tecnología bajo condiciones experimentales.

Una vez conocidas las condiciones actuales de la empresa y su proceso de despacho de láminas de granito, se determinó el problema existente en el servicio ofrecido y se establecieron una serie de recomendaciones.

Descriptiva

Narváez (1996) define la investigación descriptiva como describir, analizar, registrar e interpretar la naturaleza actual, la composición o los procesos de los fenómenos, para presentar una interpretación correcta.

Se desarrolló una investigación descriptiva debido a que se realizó una recopilación de datos cualitativos y cuantitativos directamente en la empresa. Una vez obtenida toda la información, se evaluó para así conocer los inconvenientes presentados durante la prestación del servicio a los clientes.

De Campo

Para Narváez (1997) la investigación de campo consiste en observar el grupo o fenómeno estudiado en su ambiente natural. Según la estrategia, se considera esta investigación de campo, ya que fue necesario acudir a las instalaciones de la empresa Guayana de Granitos, C.A. para la recolección de datos necesarios directamente en el lugar donde se ejecuta el servicio, el cual permitió conocer los procedimientos de despacho de láminas de granitos de la empresa, su funcionamiento e informaciones necesarias.

Fuentes de información

Primarias

Narváez (1996) define la fuente de datos primarios como datos o hechos recogido por el investigador.

Se utilizaron las fuentes primarias para obtener información a través de una entrevista a la Gerente de la empresa, quien proporcionó información necesaria para llevar a cabo el proyecto.

Secundarias

Narváez (1996) señala la fuente de datos secundarios como datos o hechos recogidos por personas distintas al investigador y para otros fines e investigaciones diferentes.

Es importante mencionar que para ampliar los conocimientos sobre el tema de investigación y desarrollar el marco teórico fue necesario revisar fuentes de información secundarias como libros, documentos, artículos de internet y trabajos realizados por otras personas que guardaban relación con el tema de estudio.

Mixtas

Para Narváez (1996) describe la fuente de datos mixtos como aquellas que aplican simultáneamente fuentes primarias y secundarias.

Población y Muestra

Dentro de una investigación, es importante establecer cuál es la población y si de esta se ha tomado una muestra cuando se trata de seres vivos; en caso de objetos se debe establecer cuál será el objeto, evento o fenómeno a estudiar.

Población

Narváez (1997) define la población como el número total de sujetos u objetos de la investigación. La población comprende todos los productos vendidos por la empresa, los se describen a continuación: láminas de granitos que se subdividen en crema camelia, medusa leather, bahía Brow, blanco dallas, negro san gabriel, verde gaya, verde butterfly, rosado porriño, amarillo ornamental y marrón labrador; láminas de mármol que se subdividen en rojo aligante y blanco pinta verde; las baldosas que se subdividen en granito, mármol y porcelanato; y revestimientos que se subdividen en pizarra, spacato, coralina y mosaico.

Muestra

Narváez (1997) explica que la muestra consiste en identificar, describir y justificar los sujetos u objetos tomados como muestra de la población objeto de estudio. La muestra de estudio en este caso son las láminas de granito.

Instrumentos

Según Narváez (1996) los instrumentos para la recolección de datos o información comprenden la elaboración a preguntas tales como encuestas, entrevistas (orales o escritas), cuestionarios, pruebas; y estas preguntas deben estar correctamente elaboradas.

Los instrumentos aplicados para la recolección de información en esta investigación son las siguientes:

- Uso de recursos físicos como lápiz, lapiceros, libretas, cronometro, teléfonos celulares, y computadoras para la recolección de información, tabla de método sistemático para asignar tolerancias por fatiga, tabla Westinghouse, tabla t-student. Formato para registrar los tiempos tomados y formato para las concesiones por fatigas.
- Entrevistas: se realizaron de tipo oral con el uso de un cuestionario propuesto por la Organización Internacional Para el Trabajo dirigidas a los trabajadores de la empresa con el propósito de ver el proceso a través de su experiencia.
- Observación Directa: representada por todas las visitas realizadas a la empresa con la finalidad de considerar todos los aspectos involucrados en el proceso y comprobando así por cuenta propia la información proporcionada por los trabajadores y página web de la empresa.

Procedimiento Metodológico

Narváez (1997) explica que en el procedimiento de los datos se deben exponer con detalle y de manera secuencial el procedimiento que se siguió para analizar los datos del estudio.

Para la realización del estudio de movimientos se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Visitar la compañía para así recolectar información y observar los despachos de láminas de granitos y distribución de la empresa.
2. Se analizó la información obtenida para proceder a realizar el estudio de métodos.
3. Realizar los diagramas de procesos y flujo recorrido para determinar los inconvenientes en el momento de despacho de láminas de granito.
4. Considerar las fallas encontradas para generar recomendaciones.

Para la realización del análisis operacional se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Efectuar varias visitas a la empresa Guayana de Granitos, C.A., para así recolectar información y observar el proceso actual de los despachos de Láminas de Granitos.
2. Se analizó la situación actual obtenida en la zona de despacho enfocándonos en el método de trabajo del operario y la maquinaria.
3. Se describió el proceso de despacho de láminas de granitos enfocado en el análisis operacional.
4. Se determinó el proceso elaborado por el operario a través de la formulación de las preguntas establecidas por la OIT para obtener información.
5. Se interrogo al Gerente de la empresa con las técnicas del interrogatorio.

6. Se diseñó el nuevo método de trabajo para la mejora del proceso de despacho de láminas de granitos de la empresa.
7. Se diseñó el nuevo diagrama de procesos planteando las mejoras del nuevo método de trabajo.
8. Se elaboró el nuevo diagrama de flujo recorrido a partir del nuevo diagrama de procesos planteado.
9. Se realizó el análisis correspondiente al método propuesto para el despacho de las láminas de granito con la finalidad de plantear las mejoras obtenidas.

Para llevar a cabo el estudio de tiempo en la empresa se realizó el siguiente procedimiento:

1. Efectuar varias visitas a la empresa Guayana de Granitos, C.A., para así recolectar datos y observar el tiempo que se toma el operario en el área de despacho.
2. Recolección de datos en cuanto al tiempo que tarda el operario en despachar la Lámina de Granito.
3. Se registró los tiempos tomados en el formato.
4. Se procedió hacer el cálculo del tiempo promedio seleccionado a la operación que se le está efectuando el estudio.
5. Definir el Coeficiente de Confianza (c).
6. Encontrar el intervalo de confianza (I).
7. Determinar el intervalo de la muestra (I_m) y este compararlo con el intervalo de confianza (I).
8. Evaluar al operario mediante el método Westinghouse para así calcular el Cv.
9. Hallar el tiempo normal (TN).
10. Establecer las tolerancias (fatiga).
11. Normalizar las tolerancias.
12. Calcular el tiempo estándar (TE).
13. Realizar los análisis correspondientes sobre el estudio.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

Se lleva a cabo una descripción detallada de la situación actual de la empresa Guayana de Granitos C.A. a través de la realización de un diagrama de procesos y diagrama de flujo y/o recorrido, también con un enfoque del análisis operacional, el cual permite examinar de forma concreta el problema existente.

Descripción del Método de Trabajo Actual

La empresa lleva a cabo un proceso de despacho de láminas de granito donde el operario al llegar a la empresa en el turno de la mañana procede a pasar buscando la emisión de despachos pendientes considerándose también los despachos inmediatos de ese mismo día por la oficina del gerente. A partir de esto, el operario primero verifica las ordenes y prepara el cronograma diario, después se dirige al patio recorriendo una distancia total de 31,79 m donde realiza una verificación general de que todos los materiales, herramientas y equipos estén bien ubicados, luego, revisa su cronograma y procede a esperar la llegada de un cliente siendo el promedio 1 hora y media, cuando éste llega, se dirige al portón ubicado a 8,7 m, lo abre y chequea la orden de despacho y factura original, se traslada al área de granito recorriendo 8,7 m, escoge la lámina, cuenta las que va a necesitar y las mide; si coincide con la orden de despacho, se traslada al montacargas recorriendo 1,7 m, verifica todas las condiciones de seguridad, autoriza al cliente la entrada del transporte al área de carga, después tanto el cliente como él firman el control de despacho y la orden de despacho, ahora opera el montacargas hasta el área de granito siguiendo las especificaciones ya evaluadas, lleva la lámina al área de carga recorriendo 1,7 m y donde se espera 5 min para que se estabilice y la coloca en el medio de transporte. Se hace una última verificación de si está bien colocada y se

va el cliente; por último el operario reporta y también archiva los despachos realizados durante su jornada de trabajo.

Diagrama de procesos:

Diagrama: Proceso.

Proceso: Despacho de láminas de granito.

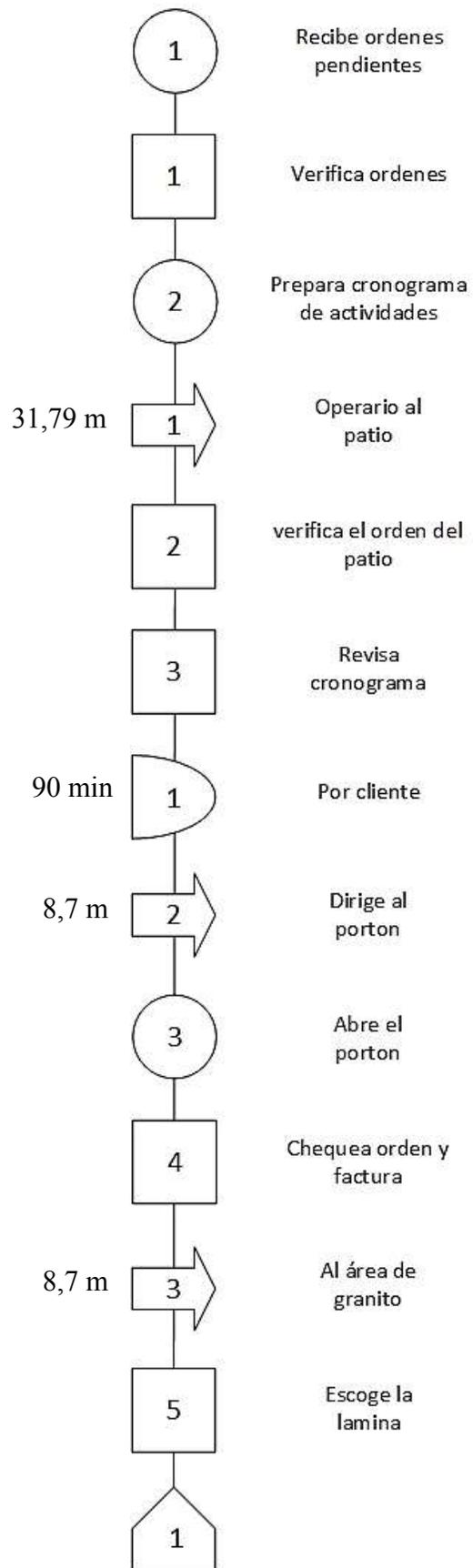
Inicio: Operario llega a la empresa.

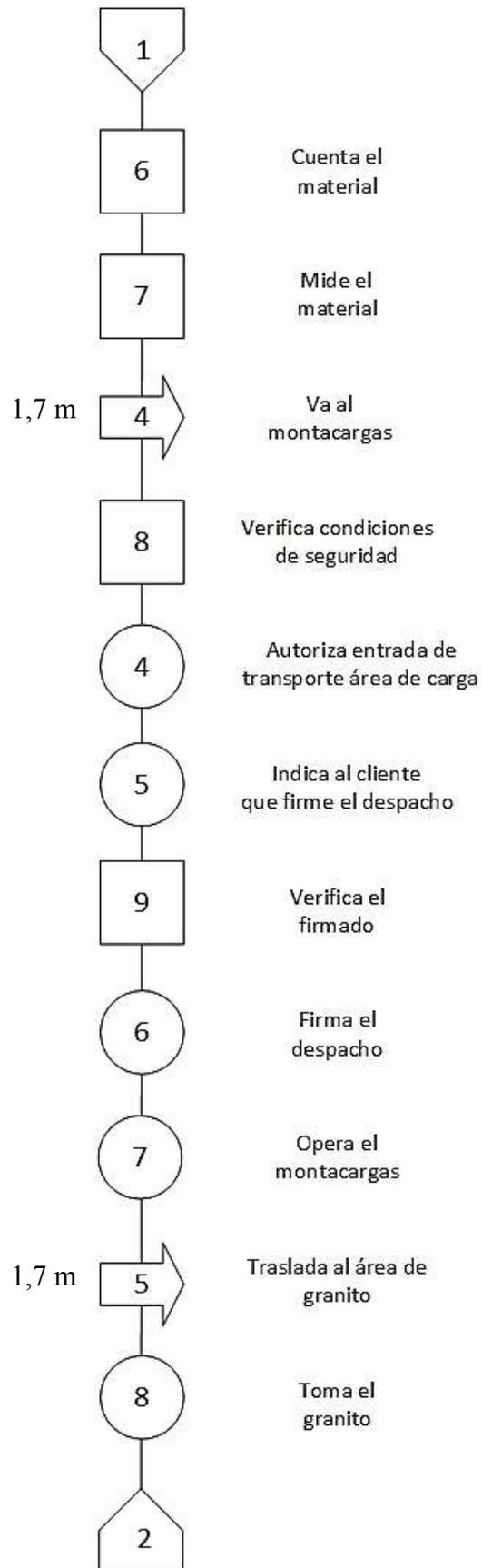
Fin: Operario archiva despachos realizados durante su jornada de trabajo.

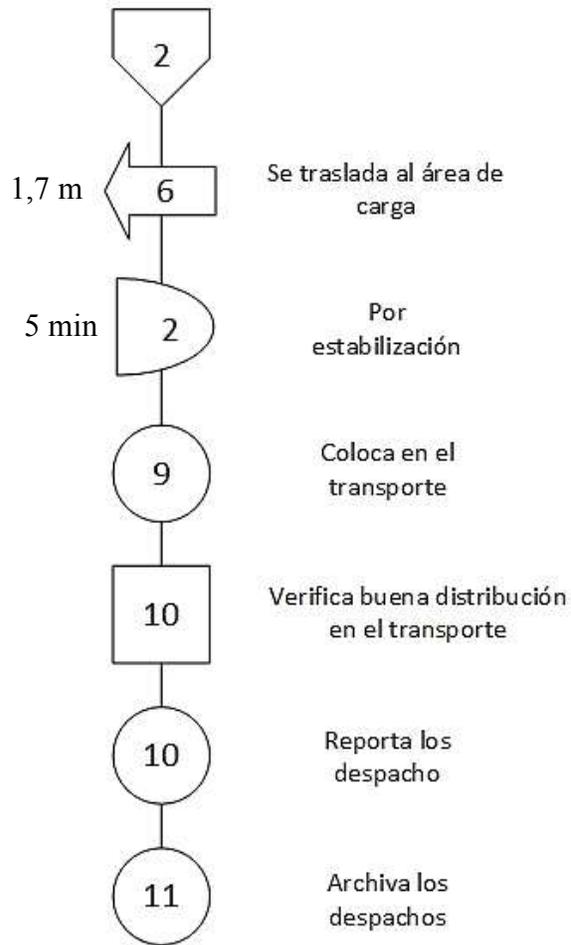
Fecha: 27/05/2015.

Método: Actual.

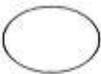
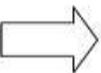
Seguimiento: Al Operario.





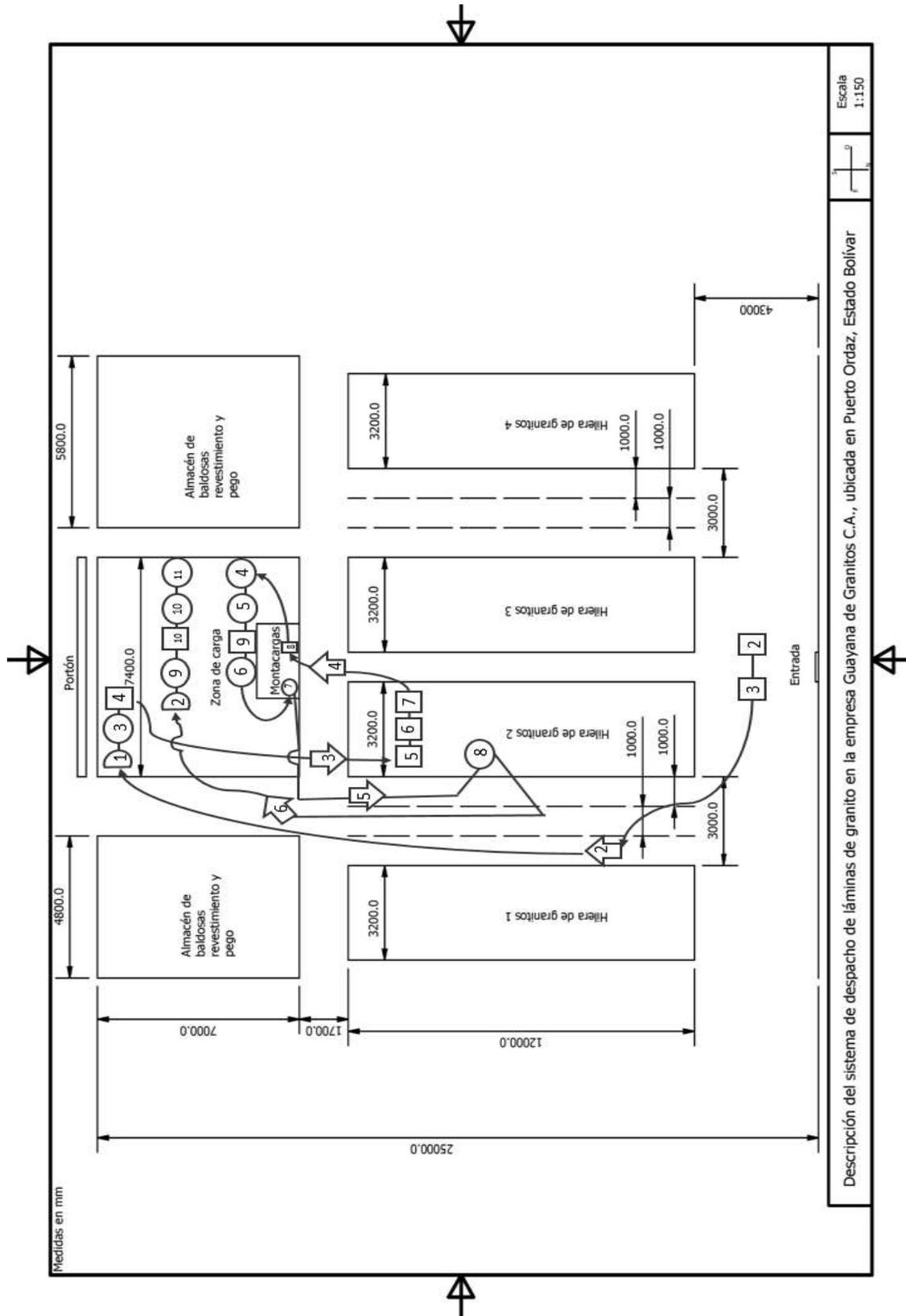


RESUMEN

	11
	10
	6 $31,79+(8,7 \times 2)+(1,7 \times 3)=54,2$
	2 $90\text{min}+5\text{min}=95\text{min}$
	0

Total: 29

Diagrama flujo y/o recorrido actual:



Técnica Del Interrogatorio

Se ejecuta una serie de preguntas precisas y concretas al operario encargado del despacho de las láminas de granito enfocadas en la técnica del interrogatorio.

✓ Propósito:

1. ¿Qué se hace?

Se despacha la lámina de granito.

2. ¿Por qué se hace?

Porque es el producto principal que se vende en la empresa.

3. ¿Qué otra cosa debería hacerse?

Hacerle más publicidad a los otros productos en venta como las láminas de mármol y el pego ya que son rentables.

4. ¿Qué debería hacerse?

Realizar las ventas de las láminas de acuerdo a la disponibilidad de la empresa y las especificaciones del cliente.

✓ Sucesión:

1. ¿Cuándo se hace?

Cuando el cliente entrega la orden de despacho.

2. ¿Por qué se hace entonces?

Porque el cliente necesita retirar la compra que realizó.

3. ¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el cliente lleve tanto la orden despacho como el transporte.

4. ¿Cuándo debería hacerse?

Apenas el cliente realiza la compra.

✓ **Persona:**

1. ¿Quién lo hace?

El operario encargado de despachar las láminas de granito.

2. ¿Por qué lo hace esa persona?

Porque es la persona capacitada para realizar los despachos.

3. ¿Qué otra persona podría hacerlo?

Los encargados de venta que están capacitados para alguna emergencia a la hora del despacho.

4. ¿Quién debería hacerlo?

El operario que está totalmente capacitado para manejar el montacargas.

✓ **Medios:**

1. ¿Cómo se hace?

Se traslada la lámina de granito con el montacargas.

2. ¿Por qué se hace de ese modo?

Porque es la maquinaria que puede usarse para trasladar las láminas.

3. ¿De qué otro modo debería hacerse?

Haciendo uso de un montacargas o grúa de puente.

4. ¿Cómo debería hacerse?

Siguiendo el protocolo dispuesto por la empresa.

✓ **Lugar:**

1. ¿Dónde se hace?

En el patio.

2. ¿Por qué se hace allí?

Porque es el área dispuesta para hacer los despachos.

3. ¿En qué otro lugar podría hacerse?

No existe otro lugar destinado para ello.

4. ¿Dónde debería hacerse?

En el área especificada por la empresa para el despacho.

Preguntas de la OIT

A. Operaciones:

1. ¿Qué propósito tiene la operación con respecto al despacho de láminas de granito?

Realizar la entrega de la compra hecha por el cliente.

2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?

Si, debido a que se obtienen ganancias para las comisiones correspondientes al operario y la responsabilidad de entregarle al cliente el material comprado.

3. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que compran láminas de granito? ¿Ó se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?

La operación se efectúa con la finalidad de atender las necesidades de todos los clientes que realicen una compra.

4. Si se añadiera una operación, ¿se facilitarían la ejecución de otras?

Si se podrían añadir y facilitarían la planificación del cronograma de actividades, a la hora de la espera de la llegada de alguno de los clientes, a la hora de usar el montacargas y entrega de la lámina.

5. ¿El despacho de láminas de granito se puede efectuar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?

Si se puede efectuar de otro modo y con resultado mejor usando una grúa puente.

6. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?

Si cambian ya que se obtienen mejores resultados.

7. ¿El despacho de láminas de granito podría combinarse con otra operación anterior o posterior a ella?

Lo más recomendable es no combinarla con otra operación.

8. ¿Se podría descomponer el despacho de láminas de granito para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?

No, porque el despacho es la operación final como tal y sus elementos no se mezclan con el proceso de venta y de cobro.

9. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?

Si por ejemplo en el caso de algunas verificaciones o inspecciones.

10. ¿La sucesión de operaciones en el despacho de láminas de granito es la mejor posible?; ¿o mejoraría si se le modificara el orden?

Si, el proceso se encuentra bien organizado.

11. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?

No porque la manipulación del granito corresponde al área del patio.

12. Si se modificara el despacho de láminas de granito ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?

Podría causar mayores ventas, si el cliente queda más satisfecho.

13. ¿Podrían combinarse el despacho de las láminas de granito y la inspección?

El despacho en sí tiene muchas inspecciones.

B. Diseño de piezas y productos:

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar el despacho de las láminas de granito?

Si se puede modificar para simplificar el proceso de despacho.

2. ¿Se podría reducir el número de láminas de granito?

Sí, pero en la empresa no se producen, las láminas son compradas para luego ponerlas a la venta, entonces se adecua su cantidad a la demanda.

C. Normas de calidad:

1. ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que contribuye una calidad aceptable?

La empresa sigue ciertas normas y características para ofrecer productos de buena calidad.

2. ¿Qué condiciones de inspección deben llenarse para el despacho de láminas de granito?

Deben llenarse los formularios que tiene la empresa como la orden despacho.

3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

Si porque el mismo realiza cada paso del proceso para entregar la lámina.

4. ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?

Si aunque no son tan meticulosas.

5. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?

No porque si el procedimiento es más riguroso, se debe pagar más mano de obra.

6. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?

Usando la grúa puente se puede mejorar el traslado de las láminas siendo más seguro y rápido.

7. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?

Si, se deben seguir las normas impuestas para todos los clientes por igual.

8. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechacen las láminas de granito?

La empresa tiene como política no aceptar devoluciones de ningún tipo.

D. Utilización de materiales:

1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?

El material si es el adecuado.

2. ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?

No, siempre trabajamos con los mismos proveedores.

3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?

Las láminas que se venden en la empresa cumplen con un peso estándar.

4. ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?

Si, las láminas ya vienen listas para ser puestas en exhibición y vendidas.

5. ¿El material es entregado suficientemente limpio?

Si lo entregan suficientemente limpio.

6. ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?

Si generalmente se compran las láminas con tamaños estándares para su venta.

7. ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?

Si es razonable.

8. ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos a mejor precio?

Si se podría hacer la clasificación para ello.

9. ¿El proveedor del material lo somete a operaciones innecesarias para el proceso estudiado?

No, el proveedor los entrega sin hacerle modificaciones especiales, no es necesario.

10. ¿La calidad del material es uniforme?

La mayoría de las veces lo es.

11. ¿Se podrían evitar algunas dificultades que surgen en el patio si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?

Es posible aunque no presentamos muchas dificultades con las características de las láminas.

12. ¿El material es entregado sin bordes filosos ni rebabas?

Los bordes de las láminas no suelen ser totalmente lisos sino con alguna rugosidad que es normal.

13. ¿Se altera el material con el almacenamiento?

No, el material permanece sin alteraciones durante su almacenado.

14. ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?

Se mantendrían probablemente ya que siempre trabaja con los mismos proveedores.

E. Disposición del Lugar de Trabajo

1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?

Si se adecua para la correcta manipulación de las láminas.

2. ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?

Si, la empresa posee el espacio suficiente para hacer su mantenimiento.

3. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?

Si, la disposición de los espacios físicos es la adecuada.

4. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el despacho de la lámina de granito?

Si.

5. ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?

Si.

6. ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?

Si.

7. ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?

Si.

8. ¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar el montaje?

Si.

9. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?

Si, la empresa proporciona comodidad para los trabajadores.

10. ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?

Sí, hay buena iluminación.

11. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

No existen armarios para los operadores.

F. Manipulación de Materiales:

- 1. ¿En qué lugar de la zona de trabajo debería colocarse los materiales que entran o que salen?**

En el patio, que es donde está en área dispuesta para el granito.

- 2. ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?**

No.

- 3. Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?**

Sí, porque así las láminas de granitos no se balancean tanto y su traslado será más seguro, por lo tanto sería rápido y preciso.

- 4. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?**

Si.

- 5. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?**

No.

- 6. ¿Podría combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?**

No.

- 7. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?**

No, porque las láminas de granitos vienen con una medida estándar.

8. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

No.

G. Organización del Trabajo:

1. ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?

Se dispone de un solo operario.

2. ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?

No, la actividad del operario depende de cuando el cliente vaya a retirar la lámina de granito, del resto el operario se encuentra en ocio.

3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

Al operario, la empresa le da las instrucciones de como manipular las láminas de granitos ya que no todos poseen un conocimiento previo.

4. ¿Cómo se consiguen los materiales?

Se consiguen a través de los proveedores.

5. ¿Hay control de la hora? En caso de ser afirmativo, ¿Cómo se verifica la hora de comienzo y de fin de la tarea?

Si, la hora de entrada del personal es a las 7:00am, teniendo una hora de descanso a las 12:00pm, para luego incorporarse a la 1:00pm hasta las 5:00pm.

6. ¿Los materiales están bien situados?

Si, se encuentra bien situados.

7. ¿Qué clase de anotaciones deben hacer el operario para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas?

El operario debe llenar el control de despachos de mercancías vendidas para así tener su control día a día.

8. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño del operario?

Si, anualmente.

9. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos trabajadores los locales donde trabajarían y se les dan suficientes explicaciones?

Si se les da a conocer y también se les habla sobre las políticas de la empresa.

10. Cuándo los trabajadores no alcanzan ciertas normas de desempeño, ¿se averiguan las razones?

Si, se dialoga para averiguar lo que está sucediendo y así mejorar su desempeño.

11. ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

Si.

H. Condiciones de Trabajo:

1. ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?

Si.

2. ¿Se ha eliminado todo el resplandor del lugar de trabajo?

Si.

3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?

Si, la temperatura es aceptable.

4. ¿Se han colocado grifos de aguas frescas cercanos al lugar de trabajo?

Si y filtros de agua.

5. ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?

Si, la empresa proporciona cascos de seguridad, lentes protectores y demás implementos necesarios para respaldar a los trabajadores.

6. ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?

Si.

7. ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

Sí, pero también él debe tener prudencia a la hora de operar la maquinaria.

8. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?

Si es adecuada.

9. ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?

Si.

10. ¿Con cuanta minuciosidad se limpia el lugar de trabajo?

Se limpia interdiario.

I. Enriquecimiento de la Tarea de Cada Puesto:

1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?

No.

2. ¿Cuál es el tiempo del Ciclo?

El despacho de láminas de granitos tiene una duración aproximadamente de 10 min a 15 min.

3. ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?

Si.

4. ¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?

Si.

5. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?

Si.

6. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?

Si puede, ya que él está capacitado para realizar sus actividades.

7. ¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?

No, cada trabajador posee su puesto.

8. ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

No.

Enfoques Primarios del Análisis Operacional

Según Niebel y Freivalds (2001) el análisis operacional consiste en estudiar todos los elementos productivos e improductivos con el propósito de incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, a la vez que mejorar la calidad. Se realiza dicho estudio en la empresa Guayana de Granitos C.A para evaluar el método de despacho de láminas de granitos.

- 1. Propósito de la operación:** El objetivo es estudiar el proceso de despacho de láminas de granito en la empresa Guayana de Granitos C.A, para ello se realizó un análisis operacional a dicha actividad evaluando las operaciones productivas e improductivas a fin de eliminar, combinar o mejorar las acciones empleadas por el operario con el propósito de optimizar el proceso.
- 2. Diseño de la parte y/o pieza:** El diseño de las láminas de granito en general tienen una medida de $5m^2$, sin embargo actualmente solo tienen disponible láminas de granito de $6m^2$, el grosor de esta lámina corresponde a 2 cm. Posee una superficie lisa con una textura en los bordes rugosa más no cortante, con respecto a sus colores o tipo de diseño son variados.
- 3. Tolerancias y especificaciones:** El proveedor es el que dispone las medidas y dimensiones de las láminas de granito ya que estas son fabricadas con tamaño estándar, por lo tanto, la empresa no tiene ningún problema con esto debido a que no necesitan láminas con medidas específicas o modificaciones especiales.

4. Materiales: El material utilizado en la fabricación de las láminas es el granito en forma natural que se incorpora al proceso en forma de bloque, este material es fácil de procesar empleando cortadoras llamados telares diamantados y pulidoras industriales, esta piedra se encuentra localizada en los Estados Cojedes, Barinas, Táchira, Mérida y Trujillo. En su proceso de fabricación generalmente no hay desperdicio de material, se muele la piedra en distintas granulometrías de donde sale granito en polvo que posteriormente se utiliza para fabricar la pintura, además el agua se reutilizan en el proceso de corte.

Sin embargo, este es el tratamiento que realizan para hacer las láminas de granito pero la empresa en sí no se encarga de ningún tipo de producción o fabricación, solamente de comprarlas listas y venderlas.

5. Proceso de manufactura: El proceso de despacho de láminas de granito cuenta con un proceso manual que se describe a continuación: El operario verifica las órdenes de despachos pendientes e inmediatos y prepara el cronograma diario, además chequea la orden de despacho y factura original en caso de que algún cliente requiera despachar su compra, se traslada al área de granito escoge la lámina, cuenta las que va a necesitar y las mide, igualmente opera el montacargas y le entrega al cliente su pedido. Ya que la empresa no despacha grandes cantidades de láminas por día este proceso de verificación podría ser estudiado para mecanizarse.

La empresa posee una zona organizada y eficiente para el despacho de las láminas de granito, el operador al comenzar su jornada de trabajo verifica que todos los materiales, herramientas y equipos estén bien ubicados para obtener mejor desempeño, Asimismo verifica si el montacargas está en buenas condiciones y si ha recibido el mantenimiento que le corresponde a fin de mejorar su trabajo.

- 6. Manejo de material:** Se puede reducir el tiempo de demora ocasionado al momento de trasladar las láminas de granito utilizando el montacargas ubicado en la zona de carga que se encuentra en el patio de la empresa donde se realiza el proceso de despacho ya que está maquinaria produce mucha vibraciones al momento de manipular las láminas; para esto, se recomienda el uso de una grúa de puente (ver imagen 1 y 2) utilizadas para levantar e izar cargas pesadas como las láminas de granito.

- 7. Preparación y herramental:** El montacargas siendo la maquinaria principal del proceso se encuentra en buenas condiciones de trabajo ya que es una maquinaria relativamente nueva, sin embargo se recomienda hacerle mantenimiento mensualmente para tenerlo en condiciones óptimas de trabajo, para estas actividades es necesario invertir dinero.

- 8. Condiciones de trabajo:** Se debe hacer un análisis minucioso de las condiciones de trabajo, los espacios para el paso del montacargas son relativamente pequeños por lo que el operador necesita la orientación de los encargados del departamento de ventas para poder pasar en reversa por los angostos pasillos (imagen 3) y luego avanzar por el mismo con la lámina sujeta por las pinzas del montacargas (imagen 4). Es un ambiente de trabajo bien iluminado y con amplia ventilación, no obstante existen riesgos de salud en vista de que en la actualidad tienen problemas con el excremento de las palomas que posan a los alrededores del techo.

- 9. Distribución de planta y equipo:** En este caso el recorrido del material es mínimo, ya que el cliente se encarga de ir a la empresa a retirar el material. El cliente observa las muestras en el área de exhibición y show room, si decide adquirir un producto se dirige a la parte del departamento de ventas donde se le realiza una orden de compra, luego se dirige a la caja paga el producto adquirido, se le entrega una factura y regresa al

departamento de ventas donde se le es entregado su orden de despacho la cual debe presentar en el patio a la hora de retirar el material adquirido. Estando en el patio el único traslado que se realiza de la lámina con el montacargas desde el lugar donde se almacena hasta el medio de transporte traído por el cliente.

Análisis General

De acuerdo a la aplicación del método de diagrama de procesos y diagrama de flujo y/o recorrido para examinar críticamente el proceso de láminas de granito se puede decir que el trabajo realizado por el operario es correcto con respecto al seguimiento de los pasos, pero el proceso se ve retardado por la maquinaria usada para el traslado de las láminas ya que el montacargas no es muy apropiado para las dimensiones del patio y no es tan seguro como las grúas puente. Con respecto, a la aplicación del análisis operacional permitió con su escrutinio exhaustivo mediante enfoques primarios, preguntas de la OIT y técnica del interrogatorio dar con la raíz de los causantes de los problemas que presenta la empresa y tomar así las medidas correctivas necesarias.

CAPÍTULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

Descripción del Método Propuesto:

La empresa lleva a cabo un proceso de despacho de láminas de granito donde el operario al llegar a la empresa en el turno de la mañana procede a pasar buscando la emisión de despachos pendientes considerándose también los despachos inmediatos de ese mismo día por la oficina del gerente. A partir de esto, el operario primero verifica las ordenes y prepara el cronograma diario, después se dirige al patio recorriendo una distancia total de 31,79 m donde realiza una verificación general de que todos los materiales, herramientas y equipos estén bien ubicados, luego, revisa su cronograma y procede a esperar la llegada de un cliente siendo el promedio 1 hora y media, cuando éste llega, se dirige al portón ubicado a 8,7 m, lo abre y chequea la orden de despacho y factura original, se traslada al área de granito recorriendo 8,7 m, escoge la lámina, cuenta las que va a necesitar y las mide; si coincide con la orden de despacho, verifica todas las condiciones de seguridad con respecto a la grúa puente, autoriza al cliente la entrada del transporte al área de carga, inspecciona que el transporte quede bien posicionado, ahora se traslada al área de control recorriendo una distancia de 1 m, toma el panel de control, verifica que los parámetros para operar sean los correctos, procede a accionar los comandos para el manejo de la grúa, selecciona la lámina correspondiente e inspecciona que este bien sujeta, la dirige hacia el área de carga donde se encuentra el transporte, se traslada al área de carga recorriendo 1 m y verifica que este bien colocada en el medio de transporte y tanto el cliente como él firman el control y orden de despacho, luego el cliente se va; y por último el operario reporta y también archiva los despachos realizados durante su jornada de trabajo.

Diagrama de Proceso (propuesto)

Diagrama: Proceso.

Proceso: Despacho de láminas de granito.

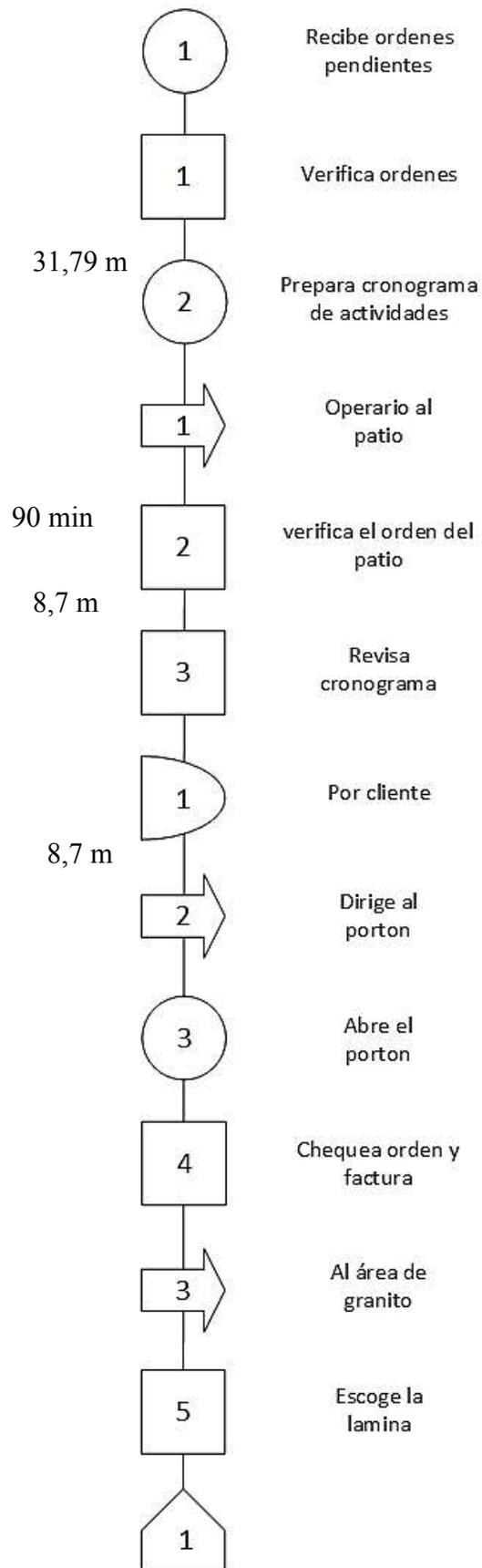
Inicio: Operario llega a la empresa.

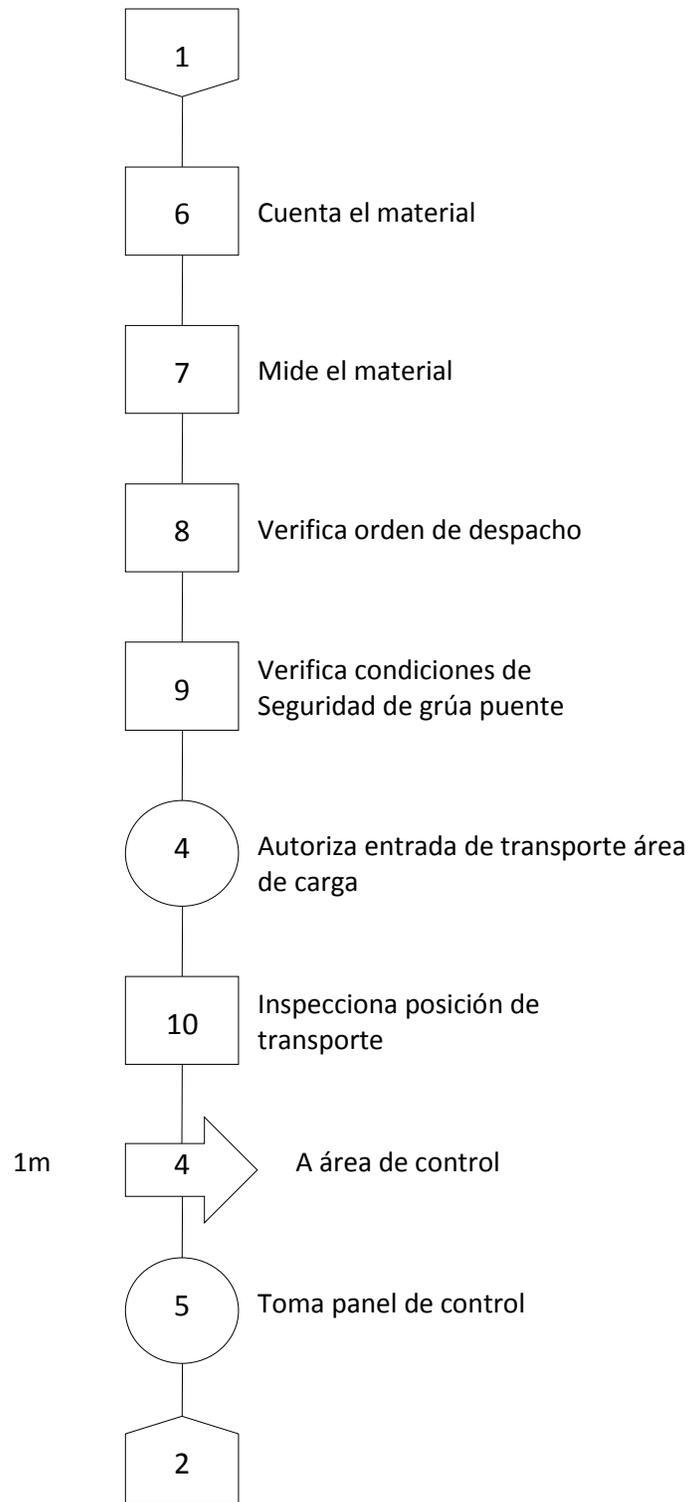
Fin: Operario archiva despachos realizados durante su jornada de trabajo.

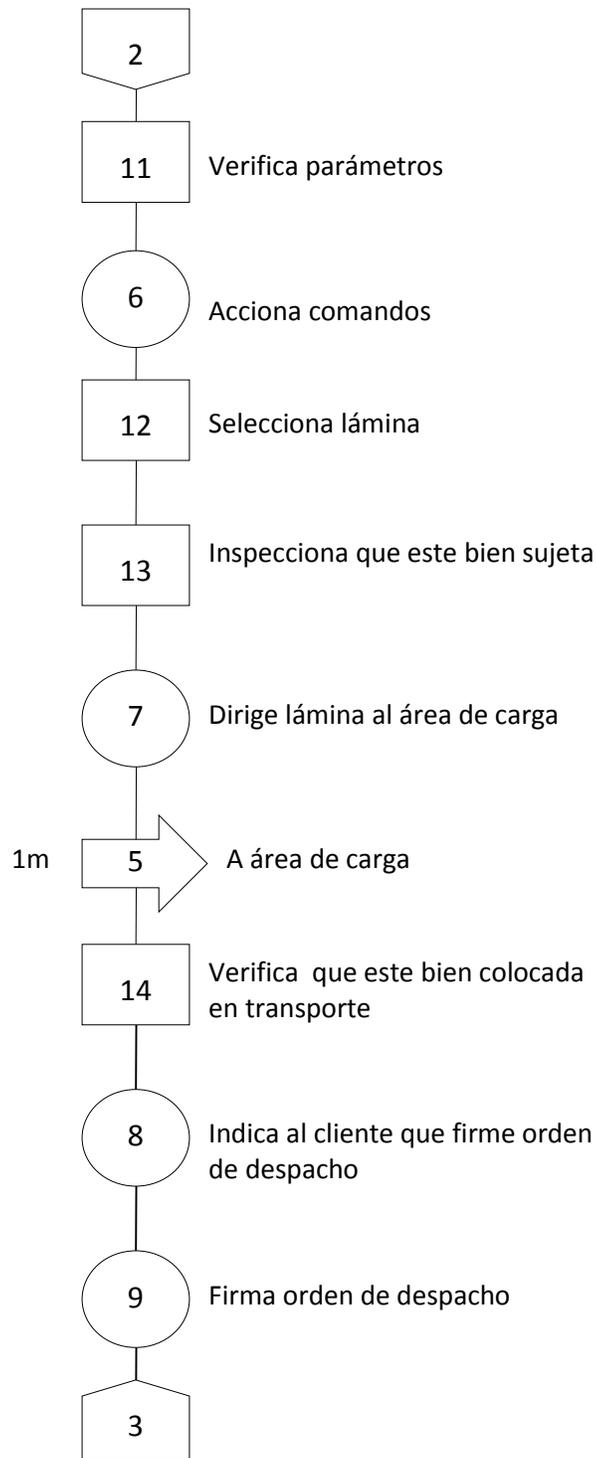
Fecha: 22/06/2015.

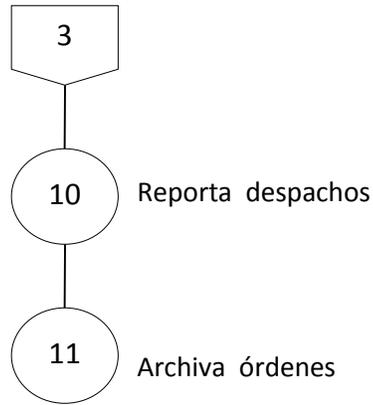
Método: Propuesto.

Seguimiento: Al Operario.









MÉTODO ACTUAL

RESUMEN

	11
	10
	6 $31,79+(8,7 \times 2)+(1,7 \times 3)=54,29\text{m}$
	2 $90\text{min}+5\text{min}=95\text{min}$
	0
<hr/>	
Total:	29

MÉTODO PROPUESTO

RESUMEN:

	11
	14
	5 $(31,79+8,7+8,7+1+1)= 51,19\text{m}$
	1 (90min)
	0
<hr/>	
Total=	31

Diagrama de flujo y/o recorrido (propuesto)

Leyenda:

-  Demoras
-  Traslados
-  Operación
-  Proceso
-  Recorrido del operador
-  Área de control de grúa

Análisis del método propuesto:

Según el diagrama propuesto estudiado se observó que se dieron mejoras en cuanto a los traslados ya que se redujo la distancia recorrida por el operario, anteriormente hacía un recorrido de 54,29 m mientras que en el propuesto sería de 51,19 m, siendo la distancia reducida correspondiente a 3,1 m. También, se redujo el tiempo a causa de demoras de 95 min a 90 min. A pesar de que en el método propuesto se aumentó la cantidad de inspecciones, son justificadas ya que la propuesta de implantar el uso de una grúa puente requiere de las mismas.

CAPÍTULO VII

ESTUDIO DE TIEMPO

Este capítulo tiene como propósito la realización de las observaciones y cálculos de forma detallada para definir los elementos necesarios para la obtención del tiempo estándar del proceso con su respectivo análisis.

La definición del elemento o actividad a medir es el despacho de la lámina de granito, dicho proceso consiste en que el operario debe dirigirse al portón, revisar la orden del cliente, ir al área de granito y verificar la lámina a entregar, indicarle al cliente que el transporte pase al área de carga y firma la orden junto con el cliente, va al montacargas procede a operarlo, traslada lámina hasta el medio de transporte, espera que se estabilice, verifica su correcta posición en el transporte y le indica al cliente que está listo para irse.

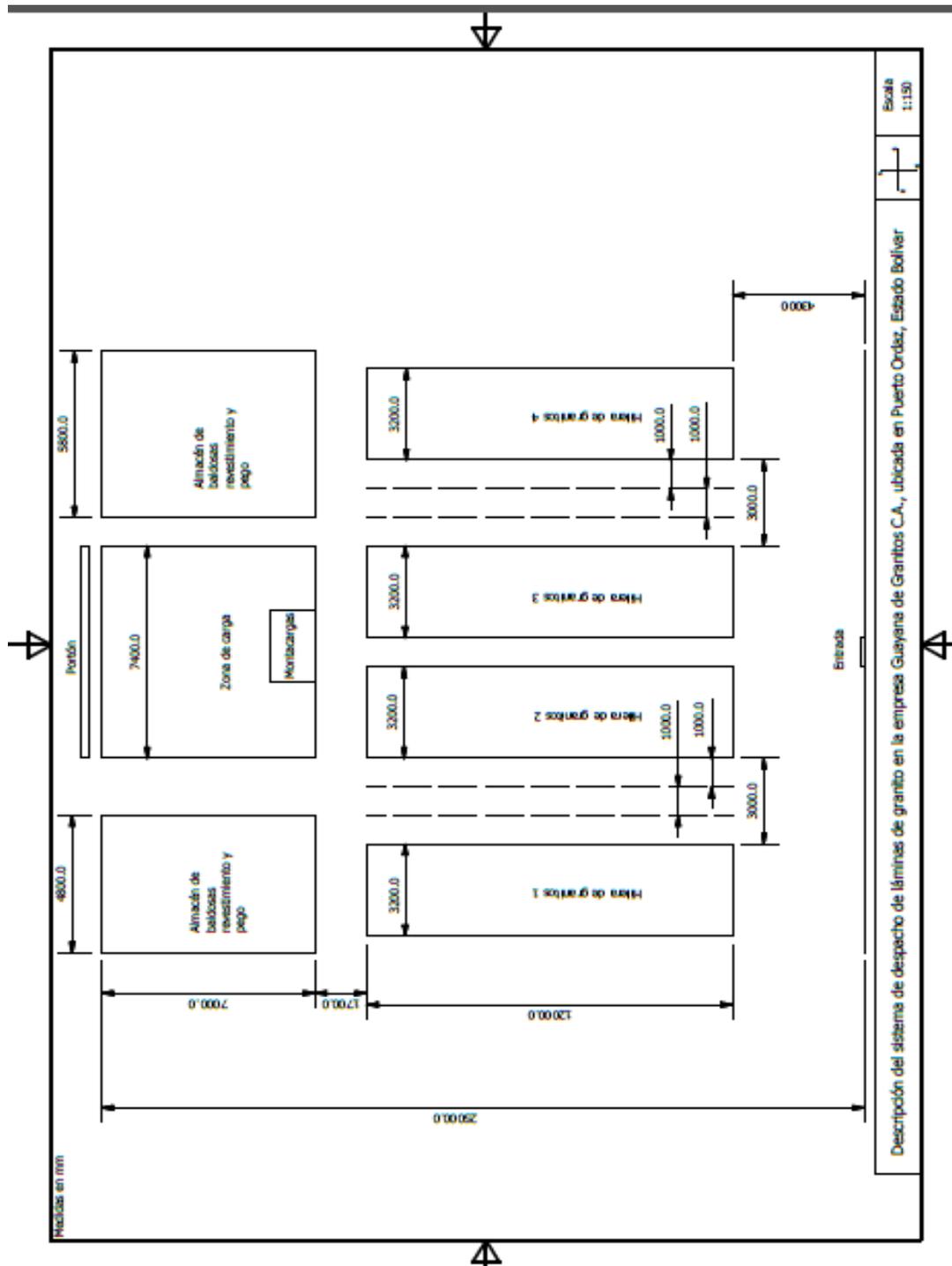
Para la elaboración del formato que desglosa los tiempos tomados para la muestra a trabajar en el estudio, se debe acotar que en la actualidad la empresa cuando máximo se realizan 3 despachos diarios, lo cual, no permitió tomar una muestra $n=10$ en un solo día sino en un período de 5 días tomando dos muestras diarias.

Tabla 4. Formato Estudio de Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE													
DEPTO.: PRODUCCIÓN			SECCIÓN: N/A			ESTUDIO núm.: <u>1</u>							
OPERACIÓN: <u>Despacho de laminas de granito</u>			Estudio de			HOJA núm.: <u>1</u>							
Métodos núm.: <u>1</u>			INSTALACIÓN/MÁQUINA: <u>Patio/cocina</u> , núm.: <u>1</u>			TERMINO: <u>17/07/2015</u>							
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: <u>Cronómetros</u>			PRODUCTO/PIEZA: <u>Lamina de granito</u> , núm.: <u>1</u>			COMIENZO: <u>13/07/2015</u>							
PLANO Núm.: <u>1</u> MATERIAL: <u>Granito</u>			CALIDAD: <u>N/A</u> CONDICIONES TRABAJO: <u>Excelente</u>			TIEMPO TRANSC.: <u>10 horas</u>							
						OPERARIO: <u>Despachador</u>							
						FICHA: <u>N/A</u>							
						OBSERVADO POR: <u>Cindy Benitez, Angelina Bermúdez, Oriana Moreno y Anabell Hernández</u>							
						FECHA: <u>17/07/2015</u>							
						COMPROBADO: <u>MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros</u>							
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)										$\sum T$	$\bar{T}(S)$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Despacho de laminas de granito	T	14,22	16,30	15,80	16,10	14,80	15,50	14,70	16,20	13,95	14,75	152,32	15,232
	L	14,22	16,30	15,80	16,10	14,80	15,50	14,70	16,20	13,95	14,75	152,32	15,232

Fuente: Registro de datos realizado por los integrantes del grupo.

Figura 4. Plano del patio de la empresa Guayana de Granitos C.A.



Fuente: Realizado por los integrantes del grupo.

La jornada de trabajo de 8 hr/día (480 min) siendo discontinua. El tiempo de revisión del puesto de trabajo y área del patio es de 5 min al comienzo de la jornada y al finalizar la misma se toma también 5 min para dejar organizado el puesto de trabajo y hacer la revisión del ordenamiento del patio. También, se tiene que la empresa le concede 20 min al operario por motivo de necesidades personales y están repartidos en la jornada efectiva de trabajo.

Aplicación del método estadístico

1. Cálculo del estadístico t-student:

- Para un coeficiente de confianza igual a 90% y un α de 10%.
- El tamaño de la muestra es igual a 10 y a partir de ella se obtienen los grados de libertad (V): $V = 10 - 1 = 9$.
- Utilizando en la tabla t-student (Véase los anexos, tabla 13) un análisis de 2 colas se obtiene que el $T_c(0,1:9) = 1,833$.
- Con los valores de las muestras se procede a calcular la desviación estándar muestral y la media:

$$S = 0,85603 \text{ min.}$$

$$\bar{x} = 15,232 \text{ min.}$$

- **Cálculo de límites inferior y superior para I:**

$$L_{Cs} = \bar{x} + \frac{T_c * S}{\sqrt{n}} = 15,232 + \frac{(1,833 * 0,85603)}{\sqrt{10}} = 15,72819 \text{ min.}$$

$$L_{Ci} = \bar{x} - \frac{T_c * S}{\sqrt{n}} = 15,232 - \frac{(1,833 * 0,85603)}{\sqrt{10}} = 14,73580 \text{ min.}$$

- **Cálculo de Im:**

$$I_m = \frac{2 * T_c * S}{\sqrt{n}} = \frac{2 * (1,833) * (0,85603)}{\sqrt{10}} = 0,99238 \text{ min.}$$

El Im se compara con el Lcs:

Como $Im=0,99238 \text{ min} < I =15,72819 \text{ min}$. Se concluye con un porcentaje de 90% de confiabilidad que el tamaño de la muestra es $n=10$, y no es necesario realizar lecturas adicionales.

2. Cálculo de tiempo estándar para la preparación:

$$TE = Tps * Cv + \sum Tol.$$

Dónde:

$$Tps = \frac{\sum_{i=1}^n Ti}{n}$$

$$Tps = \frac{14,22 + 16,30 + 15,80 + 16,10 + 14,80 + 15,50 + 14,70 + 16,20 + 13,95 + 14,75}{10}$$

$$Tps = 15,232 \text{ min}$$

3. Cálculo del Cv (Calificación de la Velocidad):

$$Cv = 1 \pm C$$

Aplicando el método de Westinghouse para determinar la actuación de la velocidad del operador (véase la tabla 7), se describen los criterios a continuación:

Habilidad: se observó que el operario cuenta con una excelente habilidad para la realización de las actividades que conforman el despacho.

Esfuerzo: el operario presenta un esfuerzo físico excelente en la realización de las actividades.

Condiciones de trabajo: el operario trabaja en condiciones ambientales excelentes, existe una correcta iluminación, ventilación, temperatura, etc.

Consistencia: se observó que el operario mantiene una consistencia excelente en su jornada de trabajo.

Tabla 5. Determinación de la actuación de la velocidad del operador

Factor	Categoría	Nivel de Aceptación	Rango
Habilidad	B2	Excelente	+ 0,08
Esfuerzo	B2	Excelente	+ 0,08
Condiciones de trabajo	B	Excelentes	+ 0,04
Consistencia	B	Excelente	+ 0,03
Total			0,23

Fuente: Realizado por el grupo.

$$C = 0,23$$

$$C_v = 1 + 0,23 = 1,23$$

De acuerdo a la C obtenida se tiene que el operario presenta un 23 % de eficacia por encima del promedio.

4. Cálculo del tiempo normal (TN):

TPS_{10} : Representa el promedio para las 10 muestras

$$TN = TPS_{10} * C_v$$

$$TN = 15,232 \text{ min} * 1,23$$

$$TN = 18,73536 \text{ min.}$$

5. Asignación de tolerancias:

- Jornada de trabajo= 8 hr/día (Discontinua).
- NP= 20 min (Necesidades personales)
- TPI= 5 min (Tiempo de preparación inicial del puesto de trabajo y revisión del patio).
- TPF= 5 min (Tiempo de preparación final del puesto de trabajo y revisión del patio).

Método Sistemático para la asignación de fatiga según la definición de la OIT apoyada conjuntamente con la supervisión del gerente de la empresa (véase los anexos, tabla 9,10, 11 y 12):

Las descripciones correspondientes a la aplicación de este método son las siguientes:

A. Condiciones de trabajo:

- 1. Temperatura:** el área del patio tiene una temperatura según los requerimientos del método de trabajo aplicado por el operario, generalmente se mantiene entre 26 °C y 28 °C, por lo cual, se clasifica en grado 3.
- 2. Condiciones Ambientales:** son adecuadas al espacio distribuido y que conforma el área del patio, más no cuentan con aire acondicionado, por lo tanto, se considera grado 2.
- 3. Humedad:** es un ambiente seco, por lo que, no se presenta casi ninguna humedad cuando el operario está realizando su trabajo. Se considera grado 2.
- 4. Nivel de Ruido:** se mantiene generalmente un ambiente tranquilo, sin ruidos constantes que molesten al operario tanto en su puesto de trabajo como cuando está despachando las láminas, por esto, se clasifica en grado 2.
- 5. Iluminación:** existe una correcta iluminación adecuada para el correcto movimiento del operario y del equipo empleado para el despacho. Se clasifica en grado 1.

B. Repetitividad y esfuerzo aplicado:

- 1. Duración del trabajo:** de acuerdo a las muestras tomando y su respectivo promedio, la duración del proceso corresponde al grado 2.
- 2. Repetición del ciclo:** el proceso y sus elementos siguen un patrón consistente donde no se dan variaciones como tal pero pueden ser mínimas. Se considera de grado 2.

3. **Esfuerzo físico:** el operario no emplea tanto esfuerzo físico en el método de trabajo que aplica para llevar a cabo el proceso, por lo que corresponde a grado 1.
4. **Esfuerzo mental o visual:** el operario debe mantenerse atento en todas las actividades que realiza ya que debe cumplir en todo momento con las condiciones de seguridad al operar el equipo en el traslado de las láminas. Se considera grado 3.

C. Posición de trabajo: parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo.

El operario realiza las actividades del proceso en una combinación de sentado, parado y caminando corresponde al grado 1.

Tabla 6. Determinación la actuación de la velocidad del operador

Factor	Grado	Puntos
Temperatura	3	15
Condiciones Ambientales	2	10
Humedad	2	10
Nivel de Ruido	2	10
Iluminación	1	5
Duración del Trabajo	2	40
Repetición del Ciclo	2	40
Esfuerzo Físico	1	20
Esfuerzo Mental o Visual	3	30
Posición de Trabajo	1	10
Total		190 puntos

Fuente: Realizado por el grupo.

Utilizando la tabla de concesiones por fatiga (véase en los anexos, tabla 8):

Clase: B1

Rango: (185-191).

% Concesión= 6%.

Fatiga: 27 min.

Cálculo de la jornada efectiva de trabajo.

Jornada efectiva de trabajo= Jornada de Trabajo – (\sum *tolerancias fijas*).

JET= JT- (TPI+TPF).

Se sustituye:

JET= 480min - (5 min + 5 min).

JET= 480min – (10 min) = 470 min.

Entonces:

JET= 470 min.

Normalizando las tolerancias:

$$\begin{array}{ccc} \text{JET} - (\text{Fatiga} + \text{NP}) & \longrightarrow & \text{Fatiga} + \text{NP} \\ \text{TN} & \longrightarrow & x \end{array}$$

Se sustituye:

$$\begin{array}{ccc} 470 \text{ min} - (27 \text{ min} + 20 \text{ min}) & \longrightarrow & 27 \text{ min} + 20 \text{ min} \\ 18,73536 \text{ min} & \longrightarrow & x \end{array}$$

Se tiene que:

$$x = (18,73536 \text{ min} * 47 \text{ min}) / 423 \text{ min}.$$

$$x = 2,08170 \text{ min}.$$

6. Cálculo del tiempo estándar:

$$\text{TE} = \text{TN} + \sum \text{tolerancias}$$

$$\text{TE} = 18,73536 \text{ min} + 2,08170 \text{ min} = 20,81706 \text{ min}.$$

Entonces:

$$TE = 20,81706 \text{ min.}$$

El tiempo estándar en que se realiza el proceso de despacho de láminas de granito en el empresa Guayana de Granitos C.A. corresponde a 20,81706 min. Con respecto al tiempo obtenido se puede decir que es acertado de acuerdo a las muestras registradas ya que se siguieron de forma adecuada todos los pasos para la recolección y cálculo de los datos. También, el tiempo estándar se relaciona de manera correcta con el tiempo normal y las concesiones obtenidas son adecuadas a la jornada de efectiva de trabajo del operario.

CONCLUSIONES

A través de la aplicación de las herramientas proporcionadas por el estudio de métodos, específicamente, el diagrama de procesos y diagrama flujo y/o recorrido, el análisis operacional y el estudio de tiempo, se lograron los objetivos propuestos con la finalidad de optimizar el proceso de despacho de la empresa. Por lo tanto, se tienen las siguientes conclusiones:

1. Se llevó a cabo una visita técnica a la empresa donde pudo recolectar toda la información necesaria para plantear los estudios a realizar sobre el proceso de despacho.
2. Con la recolección de la información sobre el proceso, se determinó de manera eficaz el método actual de trabajo junto con los elementos que lo conforman.
3. Se elaboró el diagrama de procesos correspondiente a lo observado del método actual empleado por la empresa.
4. Se diseñó el diagrama de flujo y/o recorrido tomando en cuenta el diagrama anterior para delimitar geográficamente los elementos del proceso en el área del patio.
5. Se logró aplicar satisfactoriamente la técnica del interrogatorio y preguntas de la OIT para recolectar la información necesaria para proponer el nuevo método de trabajo.
6. Se evaluó el proceso estudiado a través del enfoque del análisis operacional permitiendo diseñar la propuesta para la mejora del despacho.
7. Se diseñó un diagrama de procesos acorde a la propuesta sugerida con el propósito de visualizar claramente cada uno de sus elementos.
8. Se diseñó un diagrama de flujo y/o recorrido correspondiente al diagrama de procesos propuesto para así poder observar el nuevo seguimiento hecho por el operario.

9. A través de la observación del método de trabajo del operario se pudo determinar las actividades que conforman el proceso de despacho de láminas de granito.
10. Debido al proceso estudiado se procedió a usar una muestra de $n=10$ ya que da un intervalo con un buen rango de confianza y seguridad.
11. Se pudo aplicar debidamente el procedimiento estadístico para la validación de la muestra seleccionada.
12. De acuerdo a las muestras tomadas se logró obtener el tiempo promedio de las mismas, dato necesario e importante para la estandarización del proceso.
13. Con la respectiva y detallada observación al método de trabajo aplicado por el operario se alcanzó a especificar los criterios necesarios para la obtención de la calificación de la velocidad.
14. Con el tiempo promedio seleccionado y la calificación de velocidad ya calculados, se realizó el cálculo del tiempo normal necesario para obtener el tiempo estándar.
15. Tomando en cuenta el tipo de jornada de trabajo impuesta por la empresa y los tiempos respecto a preparaciones previas o finales, necesidades personales y fatiga, se analizaron correctamente para asignar las tolerancias del proceso.
16. Finalmente se determinó el cálculo del tiempo estándar del proceso estudiado a través del correcto análisis de los datos y los cálculos previos realizados.
17. Se analizaron los estudios realizados con respecto al proceso de despacho de láminas de granito.

RECOMENDACIONES

A partir de los estudios aplicados al proceso de despacho de láminas de granito, se pudo tomar en cuenta los detalles observados en cada uno de ellos y así formular las siguientes recomendaciones a la empresa:

1. Considerar la adquisición de un medio de transporte para trasladar los pedidos del cliente a domicilio y así generar mayores ganancias a la empresa siempre y cuando sea una opción factible.
2. Al evaluar detalladamente el proceso, se sugiere el cambio de maquinaria para el traslado de las láminas de granito, siendo está una grúa puente ya que proporciona una mejor estabilidad y rapidez al manipular el material.
3. Con respecto a las condiciones de trabajo, se sugiere colocar mallas metálicas a los alrededores del techo con la finalidad de evitar el alojamiento de las palomas y así prevenir alguna enfermedad en los trabajadores.
4. Se recomienda la capacitación de los empleados de venta, para que en caso de que el operario de despacho presente alguna dificultad, estos puedan ayudar y evitar demoras en los despachos.
5. Se propone implantar un sistema de chequeo para las horas de entrada, descanso y salida de los trabajadores, previniendo así retrasos en el proceso.
6. Se sugiere alguno de los empleados que tengan tiempo de ocio ayuden al operario con respecto al cronograma de actividades para el despacho y sus verificaciones correspondientes.
7. Establecer un tiempo estándar para realizar el proceso de despacho de láminas de granito, con el fin de que si en un futuro el operador es reemplazado el nuevo operador tenga noción del tiempo estimado para realizar el proceso.
8. Considerar la opción de estandarizar los otros dos procesos fundamentales de la compañía los cuales son el proceso de venta y el proceso de cobro con el fin de realizar un mejoramiento continuo que beneficie al cliente tanto como a la empresa.

9. Evaluar la posibilidad de reducir las tolerancias en concepto de necesidades personales ya que el operador goza de bastante tiempo de ocio el cual podría emplear para sus necesidades personales.
10. Mejorar las condiciones de trabajo en cuanto al factor ambiental ya que el patio es un lugar cerrado con una circulación de aire algo escasa y también, presenta en ocasiones temperaturas variantes de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona lo cual influye en la fatiga del operario.

BIBLIOGRAFÍA

- Narváez, Rosa. (1996). *Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación* (2da Edición). Puerto Ordaz.
- Niebel y Freivalds (2001). *Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (10ma edición). Editorial Alfaomega.
- Turmero, Iván (2015). *Estudio de ingeniería de métodos*. Material de apoyo y clases recibidas en la UNEXPO, Puerto Ordaz entre Abril de 2015 y Julio de 2015. Venezuela.

INFOGRAFÍA

- *Herramientas para el Ingeniero Industrial*. Consultado el (25-05-2015) de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>
- *¿Que es el granito?* Consultado el (25-05-2015) de <http://www.misrespuestas.com/que-es-el-granito.html>
- *Estudios de tiempos*. Consultado el (25-05-2015) de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- *Practica de laboratorio 2 de Ingeniería de métodos*. Consultado el (22-06-15) de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica.pdf>
- *Herramientas para el Ingeniero Industrial Ingeniería de métodos*. Consultado el (22-06-15) de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>

- *¿Qué es el granito?* Consultado el (22-06-15) de <http://www.misrespuestas.com/que-es-el-granito.html>
- *Estudio de tiempos.* Consultado el (22-06-15) de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- *Grúa Puente* . Consultado el de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_737.pdf.
- *Producción de granito Venezolano para la exportación.* Consultado el (24-06-2015) de <http://www.quintodia.net/seccion/marketing/28575/produccion-de-granito-venezolano-para-la-exportacion/>
- *Feldespatos. PDVSA.* Consultado el (24-06-2015) de www.pdv.com/lexico/museo/minerales/feldespatos.htm
- *Estudios de tiempos.* Consultado el (12-07-15) de: http://www.bdigital.unal.edu.co/41/10/13_-_9_Capi_8.pdf
- *Calificación de la actuación del operario.* Consultado el (12-07-15) de: http://es.slideshare.net/ing_de_metodos/calificacion-de-la-actuacion-del-operario
- *¿Qué es el cronometraje?* Consultado el (12-07-15) de: <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/cronometraje-definicion-significado/gmx-niv15-con193722.htm>
- *Estudio de tiempos- Ingeniería industrial.* Consultado el (12-07-15) de: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- *Distribución t-student.* Consultado el (18-07-15) de: https://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_t_de_Student#Historia

ANEXOS

POLÍTICA DE DESPACHO DE MERCANCÍA

El CLIENTE (RIF, Razón social) declara que ha revisado la mercancía adquirida el (Fecha de Facturación) en (Empresa). Mediante factura (Nro. de Factura) y está conforme con su estado físico, así mismo, que ha sido informado tiene un plazo de tres (3) días continuos a partir de la fecha de facturación para retirar la mercancía del almacén, vencido el plazo, (Empresa) se reserva el derecho de devolver la mercancía a su inventario y reintegrar al CLIENTE el monto de la facturación, descontando el 1% del valor por gastos administrativos. Se conviene que el reintegro se realizará abonando el monto correspondiente a la cuenta bancaria N° _____ en el Banco _____.

Es requisito indispensable que el CLIENTE o quien este designe, presente factura original para realizar el retiro de la mercancía adquirida (ver nota). Se asume que una vez despachada la mercancía, esta se encuentra en poder del CLIENTE de manera conforme tanto en descripción como cantidad y se exonera a (Empresa) de responsabilidades ante daños o pérdidas, por lo cual no procederán devoluciones o cambios.

Nota: El cliente SI (), NO () autoriza a un tercero: _____ para retirar mercancía sin presentar factura.

Cliente:

Cédula: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Las piedras naturales, debido a su origen, pueden presentar diferentes tonalidades y vetas, lo que las hacen exclusivas.

Anexo 02-Política de Despacho de Mercancía.

Figura 6. Política de despacho de mercancía.

Fuente: Proporcionado por un manual de la empresa



Profit Plus Administrativo
GUAYANA DE GRANITOS, C.A.
CENTRO MARMOL GRANITOS Y DISEÑO, C.A.
Ventas y CxC

Fecha: 29/05/2014
Página: 2 10:56 AM

NOTAS DE DESPACHO GENERADAS
Rango: Fecha : 01/01/2013 Hasta 29/05/2014; Almacen : 06

Nota Dep.	F. Dep.	Nº Fact.	Cliente	Artículo / Serial	Mts	Cant.
60003028	27/05/2014	60003028	STILOS MARMOLES Y GRANITOS, C.A.	LMWRIAS0088 LAM GRAN NEGRO SAN GABRIEL	10.60	2
				804135 654 1.9X2.85 5.55		
				804135 657 1.9X2.85 5.55		
					Total Factura:	10.60
60003030	28/05/2014	60003030	OLIVA ANGARITA JUNIOR JOSE	INCOPI20X09 COÑA CS CROSCA GR 123 ABRACOL	1.00	
60003030	28/05/2014	60003030	OLIVA ANGARITA JUNIOR JOSE	INSE0 DORT DISCO DE CORTE PGRANTO 7"	1.00	
					SEGMENTADO 355-570-363	
60003030	28/05/2014	60003030	OLIVA ANGARITA JUNIOR JOSE	IN870 DORT DISCO OSECO 7" STONE	1.00	
60003030	28/05/2014	60003030	OLIVA ANGARITA JUNIOR JOSE	INPD030T04 TELA DIAMANTADA PAGUA GR 100 4"	1.00	
					STONE	
60003030	28/05/2014	60003030	OLIVA ANGARITA JUNIOR JOSE	INPD040T04 TELA DIAMANTADA PAGUA GR 400 4"	1.00	
					STONE	
60003030	28/05/2014	60003030	OLIVA ANGARITA JUNIOR JOSE	INCERAI,CCR CERA LIQUIDA CRISTALINA NEUTRA %	1.00	
					SUPERBRILLO	
					Total Factura:	6.00
60003031	28/05/2014	60003031	DARWIN MARIQUEZ	INTA-16PLK PULIMENTO NEG ITALIAN CRAFTMAN	1.00	
					Total Factura:	1.00
60003032	28/05/2014	60003032	ROBERT LINARES	INPD030T04 TELA DIAMANTADA PAGUA GR 100 4"	1.00	
					STONE	
60003032	28/05/2014	60003032	ROBERT LINARES	INPD030T04 TELA DIAMANTADA PAGUA GR 100 4"	1.00	
					STONE	
					Total Factura:	2.00
					Total General:	258.65

Anexo 06-Reporte de Notas de Despacho Generadas

Figura 8. Reporte de notas de despacho generadas.
Fuente: Proporcionado por un manual de la empresa

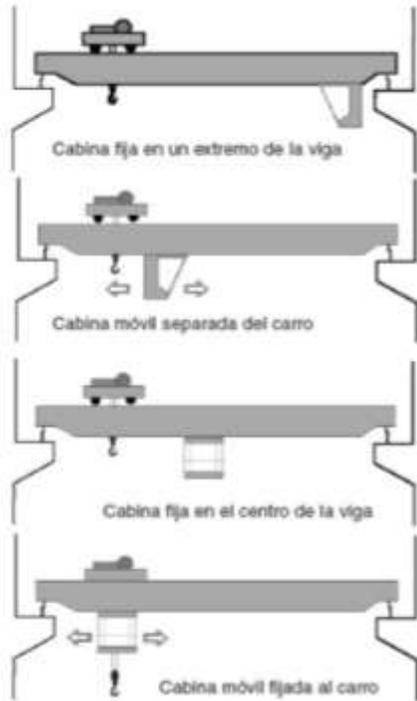


Figura 9. Formas de Grúa Punte
Fuente: Google imágenes

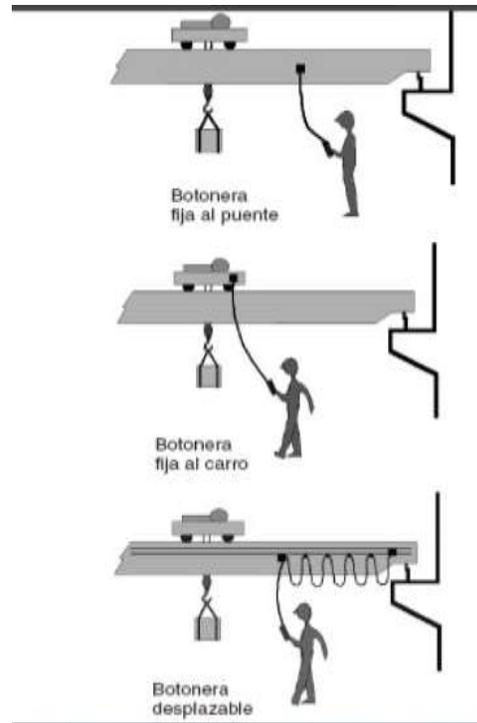


Figura 10. Tipos de Panel de control en Grúa puente
Fuente: Google imágenes



Figura 11. Uso de grúa de puente para transportar láminas de granito en una empresa desconocida

Fuente: Google imágenes



Figura 12. Encargados de venta dando respectiva orientación al operario.

Fuente: Se obtuvo de la visita a la empresa



Figura 13. Montacargas levantando lámina de granito.

Fuente: Se obtuvo de la visita a la empresa

Tabla 7. Sistema Westinghouse

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

Tabla 8. Concesiones por Fatiga

CONCESIONES POR FATIGA				$\text{MINUTOS CONCEDIDOS} = \frac{\text{CONCESIÓN \%} \times \text{JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN (%) POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		5 1 0	4 8 0	4 5 0	4 2 0
MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA							
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	... Y MÁS	30	118	111	104	97

Material elaborado por:
 Ing. Iván J. Turmero Astros, M.Sc.
 Prof. Agregado
 Dpto. Ing. Industrial
 UNEXPO

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

Tabla 9. Definiciones operacionales de los factores de fatiga

DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA		
A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD. 4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN		
1. TEMPERATURA	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20°C < Temperatura ≤ 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24°C < Temperatura ≤ 29.5°C. b) Para trabajos externos: 26.5°C < Temperatura ≤ 32°C.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5°C < Temperatura ≤ 28°C. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: 32°C < Temperatura ≤ 34.5°C.
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32°C. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35°C < Temperatura ≤ 41.5°C.
2. CONDICIONES AMBIENTALES	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS) a) Operaciones normales en Exteriores. b) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

Tabla 10. Definiciones operacionales de los factores de fatiga (continuación)

3. HUMEDAD	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial
4. NIVEL DE RUIDO	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
5. ILUMINACIÓN	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

Tabla 11. Definiciones operacionales de los factores de fatiga (continuación)

	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). a) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.
B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO: 1) DURACIÓN DEL TRABAJO . 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.		
1. DURACIÓN DEL TRABAJO	<u>GRADO 1.</u>	(20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un minuto o menos.
	<u>GRADO 2.</u>	(40 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos
	<u>GRADO 3.</u>	(60 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en una hora o menos.
	<u>GRADO 4.</u>	(80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.
2. REPETICIÓN DEL CICLO	<u>GRADO 1.</u>	(20 PUNTOS) a) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

Tabla 12. Definiciones operacionales de los factores de fatiga (continuación)

	<u>GRADO 2.</u>	(40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
	<u>GRADO 3.</u>	(60 PUNTOS). Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
	<u>GRADO 4.</u>	(80 PUNTOS). a) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador
3. ESFUERZO FÍSICO	<u>GRADO 1.</u>	(20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.
	<u>GRADO 2.</u>	(40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg. y 12.5 kg.
	<u>GRADO 3.</u>	(60 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

Fuente: Material suministrado por el Profesor Iván Turmero.

Tabla 13. Distribución T-student

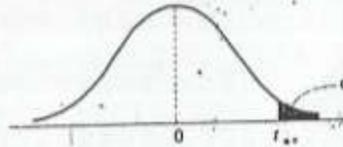


Tabla IV Puntos porcentuales $t_{\alpha, v}$ de la distribución t

v	.90	.75	.50	.25	.10	.05	.025	.01	.005	
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	23.326	31.598
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.257	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.256	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.256	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

v = grado de libertad.

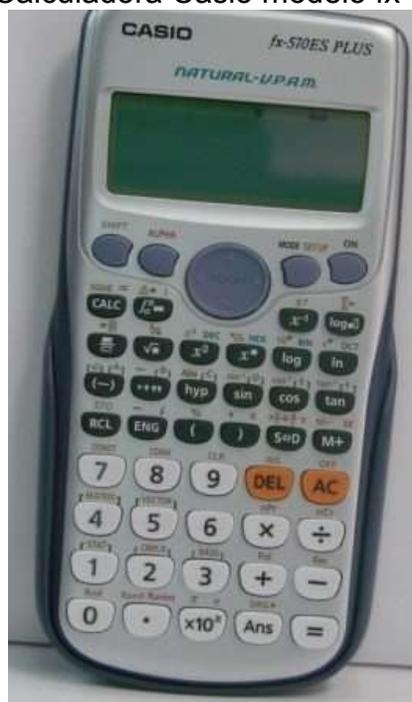
Fuente: Obtenida de una fuente bibliográfica.

Figura 14. Cronometro digital Casio



Fuente: Google imágenes

Figura 15. Calculadora Casio modelo fx-570ES PLUS



Fuente: Google imágenes

Figura 16. Logo de la empresa



Fuente: Obtenido en la visita técnica

Figura 17. Área del Patio y Despacho de Láminas de Granitos



Fuente: Obtenido en la visita técnica

Figura 18. Láminas de Granito de la empresa.



Fuente: Obtenido en la visita técnica

APÉNDICE

Apéndice 1. Hoja de concesiones por fatiga

	HOJA DE CONCESIONES		NUMERO	II - 001
			VIGENCIA	N/A
			FECHA	17/07/15
CODIGO DE CARGO: N/A	CONCESIONES: Fatiga	FECHA	<input type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
AREA: Patio	GERENCIA O DIVISION: N/A	PREPARADO POR:		
PROYECTO: Despacho de láminas de granito	DEPARTAMENTO O SECCION: N/A	REVISADO POR: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros		
PROCESO: Despacho de láminas de granito	TITULO DEL CARGO: Operador	APROBADO POR: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FÍSICA	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
POSICIÓN:				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:		190 puntos		
CONCESIONES POR FATIGA: (MINUTOS)		27 minutos		
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL:		20 minutos		
DEMORAS INEVITABLES:		10 minutos		
TOTAL CONCESIONES:		57 minutos		
NOTA: SENALAR CON UNA <input checked="" type="checkbox"/> LA PUNTUACION CORRESPONDIENTE				

Fuente: Llenada por todos los integrantes del grupo.