Universidad Nacional Experimental Politécnica
"Antonio José de Sucre"
Vice-rectorado Puerto Ordaz
Departamento de Ingeniería Industrial
Práctica Profesional

"Causas que originan la prolongada permanencia de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa Sural C.A."

Tutor Académico:
Ing. Ivan Turmero

Pasante:
Br. Caraballo Jesús, C.I.: 16.613586

Ciudad Guayana, Marzo 2010

“Causas que originan la prolongada permanencia de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa Sural C.A.”

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA
"ANTONIO JOSE DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Causas que originan la prolongada permanencia de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa Sural C.A."

Realizado por:

JESUS GABRIEL, CARABALLO VILLARROEL

ING. NORMAN PEREZ
Asesor industrial

ING. IVAN TURMERO
Asesor Académico

Ciudad Guayana, Edo Bolívar

Caraballo Villarroel Jesus Gabriel

“Causas que originan la prolongada permanencia de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa Sural C.A.”

60 páginas.

Práctica Profesional

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

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero
Tutor Industrial: Ing. Norman Pérez

Bibliografia Pág. 61

Capítulos: I El Problema. II Generalidades de la empresa. III Marco Teórico. IV Marco Metodológico. V Presentación y Análisis de Resultados.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria		i
Agradecimientos		ii
Resumen		iii
Introducción		1
CAPITULO I		3
EL PROBLEMA		3
1	Planteamiento del Problema	3
2	Objetivos	4
2.1	Objetivo General	4
2.2	Objetivos Específicos	4
3	Justificación	5
4	Delimitación	5
5	Limitación	5
CAPITULO II		6
GENERALIDADES DE LA EMPRESA		6
1	Reseña Histórica	6
2	Ubicación Geográfica	9
2.1	Plano	10
3	Descripción de la empresa	10
3.1	Misión	11
3.2	Visión	11
3.3	Valores	11
3.4	Política de la Calidad	11
3.5	Cliente	12
3.6	Servicios	12
3.7	Calidad	13
3.8	Requisitos de calidad	13
3.9	Control Total de la calidad	13

3.10 Objetivos de la Empresa 13
3.10.1 Objetivo General 14
3.10.2 Objetivos Específicos 14
4 Procesos 14
5 Productos Elaborados 16
5.1 Alambrón de Aluminio 17
5.1.1 Uso Eléctrico 17
5.1.2 Uso Mecánico 17
5.1.3 Soldadura 17
5.2 Alambre de Aluminio 18
5.2.1 ASTM B-230 18
5.2.2 ASTM B-398 18
5.2.3 ANSI/AWS A5.10 18
5.2.4 ASTM B-211 18
5.2.5 ASTM B-211 18
5.3 Conductores de alta tensión 18
6 Estructura de la empresa 19
6.1 Organigrama Estructural de la Empresa 21
6.2 Organigrama Estructural del Departamento 22
CAPITULO III 23
MARCO TEORICO 23
1 Ambiente 23
2 Aluminio 23
3 Proceso 24
4 Demora 24
5 Crisol 24
6 Laminadora 24
7 Trefiladora 25
8 Embobinadora 25
9 Grúa 25

10 Diagnóstico 25
11 Medición 25
12 Diagrama Causa - Efecto 26
13 Diagrama de Gantt 26
14 Diagrama de Pareto 27
15 Muestreo 27
16 Diagrama de Control 27
CAPITULO IV 28
MARCO METODOLOGICO 28
1 Diseño de la investigación 28
2 Tipo de la Investigación 28
3 Población y muestra 29
4 Procedimiento 29
5 Estudio de Tiempo 30
5.1 Muestreo de Trabajo 30
5.1.1 Determinar los TPS de las Actividades de descarga 30
5.2 Estimaciones Basadas en Datos Históricos 32
6 Instrumentos de recolección de datos 32
6.1 Revisión Documental 32
6.2 Observación Directa 32
6.3 Entrevistas 33
7 Materiales y Equipos Utilizados 33
7.1 Recursos Físicos 34
7.2 Recurso Humano 34
7.3 Equipo de Protección Personal 34
CAPITULO V 35
PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS 35
1 Presentación de Resultados 35
2 Análisis del diagrama causa-efecto de las demoras 39
3 Demoras Detectadas en el Proceso de Descarga 40

4 Estimación del porcentaje de ocupación 43
4.1 Estimación preliminar del estudio 46
4.1.1 Determinar la representatividad de la muestra 48
4.1.1.a Aceptación de la Muestra 49
5 Análisis de Resultados 55
Conclusiones 57
Recomendaciones 59
Bibliografía 61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1

Tiempos Promedios Seleccionados 35

Tabla 5.2

Desviación del Tiempo de Permanencia con respecto al estándar 36

Tabla 5.3

Demoras Detectadas en el proceso de Descarga de Metal Líquido 40

Tabla 5.4

Concesiones para el cálculo del % Ocupación 43

Tabla 5.5

Concesiones Reales para el cálculo del % Ocupación 44

Tabla 5.6

Resumen del muestreo preliminar 47

Tabla 5.7

Cálculos estadísticos del muestreo preliminar 50

Tabla 5.8

Datos para la Gráfica de Control estadístico 51

Tabla 5.9

Porcentaje de ocupación del personal del Área de Hornos 52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1

Instalaciones de SURAL Puerto Ordaz 8

Figura 2.2

Ubicación de la empresa en el Mapa de Venezuela 9

Figura 2.3

Plano de Ubicación de la empresa Sural C.A. 10

Figura 2.4

Diagrama de Proceso del Área de Producción 15

Figura 2.5
Alambrón de Aluminio 17
Figura 2.6
Diferentes tipos de conductores de aluminio 19
Figura 2.7
Organigrama de la Empresa Sural C.A. 21
Figura 2.8
Organigrama Estructural del Departamento 22
Figura 3.1
Diagrama Ishikawa 26
Figura 4.1
Formato de Tabla de Recolección de Tiempos 31
Figura 5.1
Diagrama Ishikawa de las demoras en el proceso de descarga 38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1
Desviación de los Tiempos de Permanencia 37
Gráfico 2
Porcentaje de Demoras Detectadas en el proceso de Descarga 41
Gráfico 3
Diagrama de Pareto de las Demoras Detectadas en el proceso de Descarga de Metal Líquido 41
Gráfico 4
Porcentaje de demoras evitables e inevitables 42
Gráfico 5
Jornada Efectiva de Trabajo 44

Gráfico 6

Jornada Efectiva Real de Trabajo 45

Gráfico 7

Diagrama de control 51

Gráfico 8

Distribución de la jornada de trabajo del Área de Hornos 52

Gráfico 9

Distribución del porcentaje de actividades productivas 53

Gráfico 10

Distribución del porcentaje de actividades Improductivas 54

Dedicatorias

A **Dios** y **la Virgen** por darme fuerza siempre en mi camino, llenándome de bendiciones para poder cumplir mis metas.

A mi padre Ramon Caraballo por siempre motivarme para estudiar y crecer como profesional y sobre todo como persona, enseñándome que la responsabilidad y perseverancia son la clave para lograr mis metas.

A mi madre Lourdes de Caraballo por darme todo su amor y apoyo incondicional, pero por sobre todo motivarme todos los días.

A mis hermanos por escucharme y entenderme siempre, acompañándome en los momentos felices y difíciles, y como fuente de inspiración y ejemplos a seguir.

Jesus Caraballo

Agradecimientos

A mis padres por siempre cuidarme y dar todo de ellos para que nunca me faltara nada, darme toda su confianza y creer en que alcanzaría mis metas.

A mis hermanos Thais, Alfredo y Melvyn por compartir momentos conmigo, celebrando mis logros y acompañándome en los momentos difíciles. Por siempre estar pendientes de mí.

A Jesar Padovany por darme su apoyo en todo momento, por escucharme cuando lo necesitaba y ayudarme con mis dudas.

A Karina Haboub por siempre apoyarme, escucharme, darme motivación a continuar adelante y por ser una fuente de inspiración hacia el futuro.

A mis amigos, por escucharme siempre y por celebrar mis metas.

Al Abogado Pedro Suarez por ser un ejemplo a seguir como profesional y persona, por transmitirme parte de sus conocimientos ayudándome a formarme como profesional y por escucharme dedicando parte de su tiempo.

Al Ingeniero Norman Pérez, por permitirme desarrollar mi trabajo de pasantías y ser mi asesor industrial, por enseñarme parte de su conocimiento dedicando su tiempo y formando parte importante de mi crecimiento.

Al Ingeniero Iván Turmero, por dedicar su tiempo para poder asesorarme en mi proyecto y ser más que un tutor un amigo.

A todo el equipo del Área de Logística, Materiales, Fase II y Fase V, por responder todas mis preguntas y dedicar su tiempo a enseñarme acerca de los procesos y las actividades que realizaban. Por darme su apoyo y compañerismo.

¡A todos Mil Gracias!

CARABALLO VILLARROEL, JESUS GABRIEL, (2010). “CAUSAS QUE ORIGINAN LA PROLONGADA PERMANENCIA DE LAS GANDOLAS CON LA MATERIA PRIMA DENTRO DE LA EMPRESA SURAL C.A.”. Informe de práctica profesional. Departamento de Ingeniería Industrial. Vice-rectorado Puerto Ordaz. UNEXPO. Tutor académico: Ing. Iván Turmero. Tutor industrial: Ing. Norman Pérez.

Resumen

Esta investigación tiene como finalidad determinar las causas que originan la prolongada permanencia de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa Sural C.A.”. Dicha investigación se dio con motivo de que el Área de Producción se está viendo afectada directamente por las actividades y tiempos de ejecución de los trabajos de descarga de la materia prima (Aluminio Líquido). Para la realización de la investigación, se recurrió a la revisión de manuales de procedimientos, bibliografías y observación directa, que ayudaron a conocer el proceso y a realizar el estudio de tiempos. Todo esto con la finalidad de atacar las demoras existentes y lograr alcanzar un proceso óptimo y por consiguiente un aumento de la producción.

PALABRAS CLAVES: Producción, Descarga, Permanencia.

Introducción

La empresa Suramericana de Aleaciones Laminadas SURAL C.A. es un gran productor que se especializa en la transformación del aluminio para luego ser exportados al extranjero como productos venezolanos de alta calidad con certificación de normas tales como COVENIN (Marca Norven) e ISO (Organización Internacional de Estándares).

En SURAL C.A. se produce alambrón, alambres y conductores de alta tensión de aluminio, los 365 días del año, durante las 24 horas del día y en vista de que la producción es en serie, depende que cada línea se mantenga operativa, por lo cual el costo que implica un retraso en la velocidad del proceso es elevado.

Tomando en cuenta que los operarios y operadores que intervienen en la descarga de la materia prima inciden directamente en la producción, en el ritmo de trabajo y en la buena coordinación del equipo humano, es muy importante que se realice de manera óptima para que la línea de producción se mantenga activa y a una velocidad considerable.

Para este estudio se utilizó una investigación de tipo descriptivo-evaluativo, que se ejecutó en el Área de Hornos de la empresa Sural C.A., realizando un muestreo de trabajo de las tareas de ejecución normales del proceso de descarga de la materia prima (mediante este se obtuvo el tiempo de duración de las tareas), y aplicación de métodos estadísticos.

Por tal motivo este proyecto tiene como finalidad, la determinación de las causas que generan las demoras y propuesta de mejoras al proceso de descarga de la materia prima en la empresa Sural C.A. A través de este informe se presenta el resultado de la investigación en los siguientes

capítulos: Capítulo I: se presenta el problema, objetivos de la investigación, justificación, importancia, alcance y limitaciones. En el capítulo II: se presenta un marco referencial de la empresa, el sector y el tema que se va a desarrollar. En el capítulo III: se presenta un Marco Teórico que nos ayuda a conocer términos involucrados en la investigación. En el capítulo IV: se presenta el desarrollo metodológico seguido por este estudio. Finalmente en el capitulo V: se presentan los análisis de los resultados y opciones de solución.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

En el presente capitulo se describe el planteamiento del problema, los objetivos generales, los objetivos específicos, la justificación, la delimitación y la limitación del trabajo:

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Suramericana de Aleaciones Laminadas, Compañía Anónima (SURAL, C.A.) es líder mundial en la tecnología de colada continua y laminación de aluminio como también sus aleaciones. Sural es uno de los principales fabricantes de alambre, alambrón y barras de aluminio utilizados para aplicaciones mecánicas y soldadura; así como cables y conductores para la industria eléctrica.

Actualmente en la empresa existe un problema en lo que respecta a la permanencia de las gandolas que contienen aluminio líquido proveniente de la empresa CVG Venalum, que son los que suministran la materia prima, ya que estas pasan mucho tiempo en la empresa y esto afecta directamente en la producción.

Anteriormente esta situación no se estaba presentando pero esto cambió desde el segundo semestre del año en curso hasta los momentos, debido a que hubo un incremento de 8 crisoles por turno a 16 primeramente, y actualmente hasta 18, esto afectó el desenvolvimiento normal de la descarga en los hornos. Lo que ha agravado más la situación son los constantes reclamos por parte de la empresa CVG Venalum por la misma. También hay

que tomar en cuenta que la empresa Sural C.A. aspira aumentar su producción a partir del mes de Enero del año 2.010 para esto compraron más gandolas, actualmente cuentan con 4 y una de reserva, para poder transportar más rápido la materia prima. Si quieren aumentar la producción necesitan corregir esta falla lo más rápido posible.

Dentro de la causa probable de esta situación esta una ineficiencia por parte del personal encargado del proceso de descarga de la materia prima en los hornos de fundición, tanto los operadores de montacargas como los operarios encargados de vaciar los crisoles en los hornos, ocasionando una demora en el proceso y afectando así la producción.

2. OBJETIVOS

A continuación se presentan los objetivos generales y los objetivos específicos del trabajo:

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las causas que originan la prolongada permanencia de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa Sural C.A.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar la Información sobre los recorridos realizados por la materia prima dentro de la planta.
- Realizar un diagrama Causa – Efecto acerca de la demora en el recorrido de las gandolas con la materia prima dentro de la empresa.
- Cronometrar los procesos llevados a cabo para obtener un tiempo estándar por proceso.

- Identificar las demoras existentes en los procesos de producción y despacho.
- Elaborar un plan de acciones para disminuir los tiempos de demoras existentes y optimizar el proceso.

3. JUSTIFICACIÓN

Este estudio es importante realizarlo ya que permitirá calificar el desempeño actual existente en el área de producción, conociendo el tiempo necesario para producir los productos que fabrica la empresa y así permitir tomar las medidas pertinentes para mejorar en la medida que sea posible todo el proceso. De igual manera ayudara a conocer los focos de demoras existentes en la línea de producción, para agilizar el proceso y así aumentar la producción.

4. DELIMITACIÓN

Esta investigación abarcara el área de producción de la empresa SURAL C.A., incluyendo como se realiza el proceso de conversión de la materia prima, esto en un lapso de 16 semanas de permanencia en la empresa.

5. LIMITACIÓN

Las condiciones que afectaron el desarrollo de esta investigación son:

- ✓ En el estudio fueron tomados registros de tiempos de forma anónima para evitar variaciones con respecto al ambiente de trabajo normal.
- ✓ El tiempo establecido para la realización es relativamente corto para abarcar con detalle todas las áreas de producción.
- ✓ El horario de permanencia en planta es de 7:30 am a 4:30 pm.
- ✓ El personal que labora en las distintas áreas es de turno rotativo.

CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación se presente la reseña histórica de la empresa, el espacio físico, la ubicación geográfica, descripción de la empresa, las funciones, las instalaciones de la misma:

1. Reseña Histórica

La empresa Suramericana de Aleaciones Laminadas, Compañía Anónima (SURAL, C.A.), se especializa en la transformación del aluminio para luego ser exportados al extranjero como productos venezolanos de alta calidad con certificación de normas tales como COVENIN (Marca Norven) e ISO (Organización Internacional de Estándares).

Sural, fundada en 1.976, es líder mundial en la tecnología de colada continua y laminación de aluminio y sus aleaciones. SURAL es uno de los principales fabricantes de alambre, alambrón y barras de aluminio utilizados para aplicaciones mecánicas y soldadura; así como cables y conductores para la industria eléctrica. Tecnología de punta, alta calidad y un excelente equipo humano hacen que los productos de Sural sean reconocidos por clientes alrededor de todo el mundo.

Actualmente, Sural posee tres plantas de fabricación localizadas en Puerto Ordaz, (Venezuela); Taranto, (Italia); y Québec, (Canadá). La planta de manufactura, establecida en 1.975, está diseñada, construida y equipada con la maquinaria más avanzada en la tecnología del procesamiento del aluminio. Esta característica, además de un gran equipo de ingenieros y

expertos en el proceso, garantiza que los productos fabricados cumplan los más estrictos requisitos y estándares de calidad requeridos por sus clientes. La eficiencia productiva de las plantas, así como la consolidación de las operaciones en sitios estratégicos, trae como consecuencia la alta competitividad de estas empresas, en un mercado sumamente dinámico. Adicionalmente, cuenta con representantes de ventas en Europa, Norte América y Sur América.

SURAL forma parte del Grupo Sural, un conjunto de empresas que llevan a cabo un amplio rango de actividades, incluyendo minería y metalurgia, construcción, materiales para la industria de la electrónica y comercialización.

Continuamente está en proceso de optimización de productos y servicios con la finalidad de satisfacer y cubrir las exigencias de los clientes, para lo cual se dispone de una avanzada tecnología de maquinarias y equipos especializados, así como personal entrenado y capacitado, para garantizar la excelencia de dichos productos y servicios. Paralelamente a la consolidación de su principal negocio, fabricar y procesar alambrón alambres y cables de aluminio. SURAL está avanzando en la investigación con miras hacia el desarrollo de nuevas tecnologías y bienes que permiten satisfacer los requerimientos específicos del consumidor sobre materiales y productos procesados de la más alta calidad compatibles en las necesidades modernas.

En la actualidad, han invertido en tres nuevas compañías que traen innovadoras tecnologías y productos a Venezuela. Comercial y Técnica del Aluminio C.A. (CTA), la planta de alta tecnología de ruedas de aluminio basada en el principio de fundición contra presión, ALFA QUARTZ, una planta procesadora que produce cuarzo sintético usado virtualmente en cada pieza de equipo domestico fabricado. Y la ICP Pascal, una compañía

constructora que asiste a gobiernos del área latina en programas de vivienda de alta calidad y bajo precio.

Las instalaciones de SURAL están ubicada en la zona industrial Matanzas de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, específicamente a la orilla sur del río Orinoco y al oeste de la confluencia con el Caroní (ver Figura 2.1), siendo su ubicación un lugar estratégico por su proximidad a los depósitos de bauxita, plantas procesadoras de alúmina y ánodos de carbón, así como las principales reductoras de aluminio primario del país, contándose además con un elevado potencial de generación de energía hidroeléctrica y accesibilidad a otros puertos nacionales e internacionales a través del canal fluvial

Figura 2.2: Instalaciones de SURAL Puerto Ordaz.
Fuente: Tomada de la Gerencia de Tecnología- Sural, C.A.

Sural, C.A posee una filosofía de gestión que marca los lineamientos de acción tanto en la dinámica de la estructura interna de la empresa como en la externa, la cual es proyectada en las relaciones establecidas con sus clientes.

2. Ubicación Geográfica

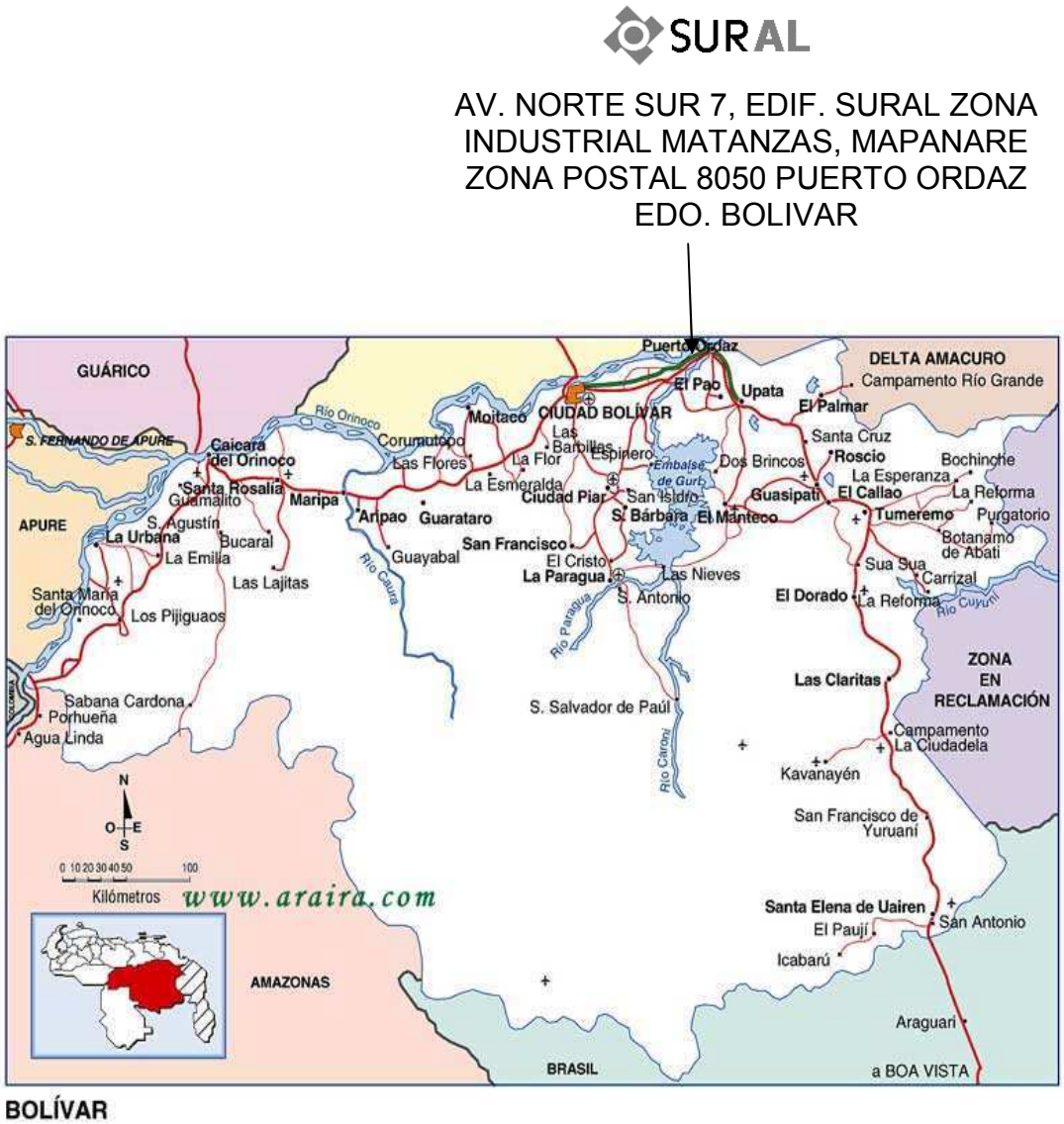


Figura 2.2: Ubicación en el Mapa de Venezuela.

Fuente: Tomados de www.araira.com

2.1 Plano

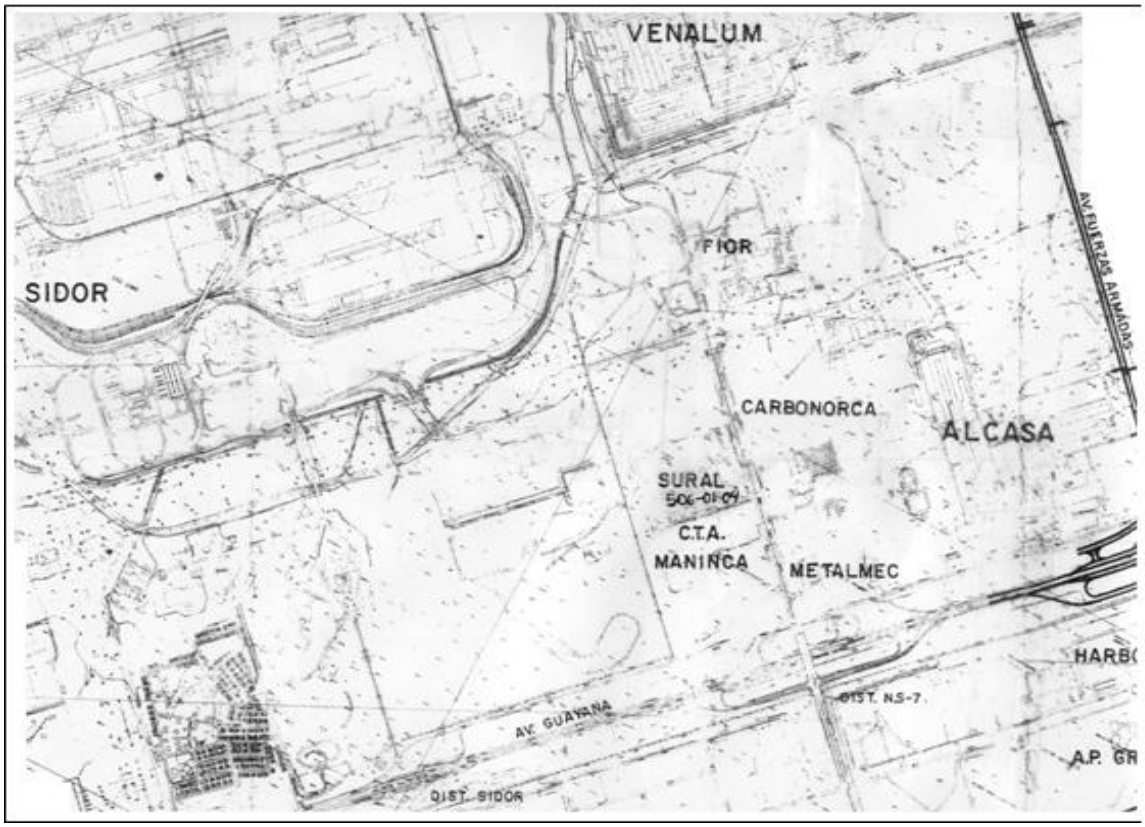


Figura 2.3: Plano de Ubicación de la empresa Sural C.A.

Fuente: Extraído de Plano CVG "Levantamiento Aerofotográfico 1.983", conseguido en manual de la empresa Sural C.A.

3. Descripción de la Empresa

Sural, C.A posee una filosofía de gestión que marca los lineamientos de acción tanto en la dinámica de la estructura interna de la empresa como en la externa, la cual es proyectada en las relaciones establecidas con sus clientes.

3.1 Misión de la Empresa

Producir productos de calidad mundial mediante el mejoramiento constante de nuestra tecnología y reducción de costos, con el objeto de hacer de Sural una empresa altamente rentable y competitiva a nivel mundial.

3.2 Visión de la Empresa

Alcanzar a corto plazo el liderazgo mundial de calidad en la producción de Alambrón, Alambre y Cables de Aluminio.

3.3 Valores de la Empresa

El logro de los objetivos de calidad de Sural, requiere de sus empleados:

- Esfuerzo
- Honestidad
- Trabajo en equipo

Sural, C.A cuenta con un sistema efectivo de asignación de responsabilidades, que expresa la importancia para alcanzar los estándares más altos de calidad en sus productos y en el servicio que ofrece a sus clientes, los cuales se ven reflejados en la Política de Calidad adoptada por la empresa.

3.4 Política de la Calidad

“Los productos y servicios de Sural cumplen con las especificaciones del cliente este compromiso de Calidad Total garantiza un mejoramiento continuo, de nuestros procesos en tecnología y con un desarrollo constante del personal”.

Así mismo como asegura los estándares de calidad garantiza la seguridad de su personal basándose en principios que rigen la seguridad, los cuales se engloban en la siguiente Política:

Sural, C.A en la fabricación y comercialización de productos de aluminio, considera que su capital más valioso es el recurso humano, el cual debe cuidarse y preservarse, el representa la parte más importante de la organización, velamos siempre por su seguridad, salud y ambiente de los trabajadores, previendo accidentes y enfermedades profesionales, mediante la aplicación y cumplimiento de las normas de seguridad, salud y ambiente. Es por ello que su dirección considera esta política parte fundamental en el desarrollo de sus negocios y se compromete a asignar los recursos necesarios para la adecuada implementación de la misma.

3.5 Cliente

En SURAL el cliente es el elemento foráneo al Sistema de la Calidad más importante para el éxito de la gestión, porque su respuesta retroalimenta al sistema permitiendo mejorar continuamente y adecuar cuando así se requiera la calidad de todos los procesos.

3.6 Servicios

En SURAL los servicios se definen como los elementos colaterales que acompañan a los bienes producidos y que son necesarios para asegurar la total satisfacción del cliente.

Los servicios de mayor importancia para la empresa son atención al cliente en la etapa de pre-venta, el servicio de post venta, el transporte, el

almacenaje seguro y la entrega oportuna de todos los productos a los clientes.

3.7 Calidad

En SURAL este término se refiere al conjunto de características que se le confieren a los procesos internos, para cubrir de manera absoluta las expectativas de los clientes respecto a los productos y servicios ofrecidos.

3.8 Requisitos de calidad

En SURAL representan la expresión de las necesidades de los clientes en términos de requisitos cuantitativos y/o cualitativos para los productos que le sean requeridos.

3.9 Control total de calidad

En SURAL es un concepto basado en la participación de la totalidad de sus miembros para que de manera coherente y eficaz se alcance el éxito a través del incremento de la rentabilidad, la satisfacción total de cliente y el desarrollo y crecimiento constante del personal.

3.10 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos de la empresa, tanto General como Específicos.

3.10.1 Objetivo General

El objetivo de Sural, C.A. es asegurar que sus productos sean aceptados y reconocidos mundialmente por su alta calidad garantizando, así la satisfacción de todos sus clientes alrededor del mundo. Para lograrlo, Sural, C.A. emplea la mejor y más avanzada tecnología del aluminio en todas las fases de sus operaciones, así como personal altamente especializado.

3.10.2 Objetivos Específicos

- ✓ Mantener un permanente compromiso de calidad total, implementando el sistema de calidad basado en ISO-9002.
- ✓ Garantizar la rentabilidad a través del cumplimiento de los sistemas de productividad y calidad de los productos fabricados.
- ✓ Desarrollar, integrar y arraigar efectivamente los recursos humanos, mediante la ejecución de programas de entrenamiento.

4. Procesos

Los procesos que derivan los productos elaborados por SURAL son fundamentalmente la recepción del metal, la fundición, la preparación de la aleación, la colada del metal, el filtrado, laminación de la aleación, trefilado, cableado, empaque y despacho (ver Figura 2.4); contándose a lo largo de todo el proceso con sistemas de control y supervisión de calidad de la producción y de información gerencial, los cuales facilitan el seguimiento detallado del proceso de manufactura y administrativo.

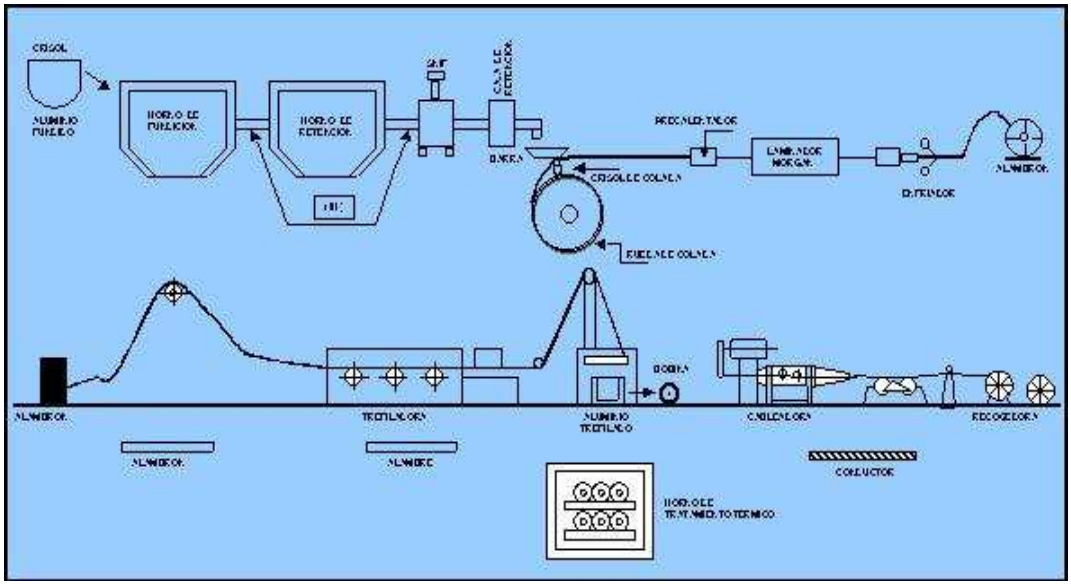


Figura 2.4: Diagrama de Proceso del Área de Producción

Fuente: Extraído de la intranet de la empresa Sural C.A.

En las instalaciones de SURAL, se emplean líneas de producción de colada continua para producir el alambrón. A la materia prima, aluminio líquido, suministrados por una planta reductora de aluminio cercana, se agregan diferentes minerales para producir las aleaciones apropiadas. Después del proceso de colada, sigue el proceso de laminación y de montaje. Dos sistemas de colada continua producen alambrón de aleación con conductividad eléctrica que se usa en la fabricación de conductores eléctricos.

Un tercer sistema de fundición ha sido diseñado específicamente "en casa" para producir, hacia un mercado mundial creciente, alambrón de alto calidad con usos mecánicos, las llamadas aleaciones mecánicas. Esta instalación es producto de un esfuerzo especial de la compañía, una tecnología distinta a la de cualquiera de sus competidores, la cual fue desarrollada en los últimos años por un grupo de ingenieros con la experiencia y el conocimiento para diseñar, manejar, levantar y encomendar un nuevo concepto de

procesamiento de aluminio. El resultado de este trabajo es la más avanzada línea de colada continua para alambrón de aleaciones mecánicas, operando hoy en el mundo.

En el proceso de colada continua desarrollado se forma una superficie y estructura de alambrón superior, más adecuada para las operaciones de un trefilador de alta velocidad, que el alambrón convencionalmente procesado; proporcionando ahorros muy substanciales sobre los procesos normales.

Su planta de aleaciones mecánicas ha capacitado a SURAL para ofrecer al mercado un alambrón de más alta calidad en series de aleaciones fundidas desde 1000 hasta 8000 y en un rango de diámetros desde 9.5 mm hasta 25 mm; se usa este alambrón en la fabricación de materiales con propósitos de forja y extrusión, cables para soldadura, fijadores, mallas metalizados, imanes, tubos y muchos otros alambres especializados.

Los equipos usados por SURAL en su planta incluyen cableadoras, rígidas y tubulares, fabricando estas máquinas cables de aluminio desnudos de tamaños regulares conforme a las normas de la industria pero también cables de construcciones especiales.

5. Productos Elaborados

SURAL es uno de los principales productores de alambrón, alambres y conductores de alta tensión de aluminio y sus aleaciones, para uso eléctrico, mecánico y para soldadura.

5.1 Alambrón de aluminio

El alambrón de SURAL (ver Figura 2.5) es producido mediante un proceso de colada continua. Esta tecnología permite obtener un producto de calidad superior. La empresa produce alambrón de aluminio de los siguientes tipos:

5.1.1- Uso eléctrico

- 1000 series (1350 (EC rod))
- 5000 series (5050)
- 6000 series (6101, 6201)
- 8000 series (8017)

5.1.2.- Uso mecánico

- 1000 series (1050,1100)
- 3000 series (3003,3102,3103)
- 5000 series (5051,5052,5056,5082,5154,5251,5754)
- 6000 series (6060,6061,6063)

5.1.3.- Soldadura

- 1000 series (1050)
- 4000 series (4043)
- 5000 series (5183, 5356, 5754)

Figura 2.5: Alambrón de Aluminio.

Fuente: Tomados de la Gerencia de Tecnología -Sural, C.A.

5.2 Alambre de aluminio

El alambre de aluminio producido por SURAL cumple con los estándares y especificaciones internacionales, encontrándose típicamente en un rango de 1.5 a 7.6 mm. Las especificaciones con las que cumple son las siguientes:

5.2.1 ASTM B-230: Especificación estándar para alambre de aluminio 1350-H19 para uso eléctrico.

5.2.2 ASTM B-398: Alambre de aleación de aluminio 6201-T81 para uso eléctrico. SURAL también produce alambre de aleación de aluminio 6101 con esas especificaciones.

5.2.3 ANSI/AWS A5.10: Especificación para electrodos y alambrón de aluminio desnudo y aleación para soldadura.

5.2.4 ASTM B-211: Especificación estándar para barras, alambre y alambrón de aluminio.

5.2.5 ASTM B-211: Especificación estándar para barras, alambre y tubos de aluminio extruido y aleación de aluminio.

SURAL, fabrica a solicitud, alambre de aluminio de acuerdo a otros estándares internacionales (BS, CSA, DIN, IEC, NFC, etc.).

5.3 Conductores de alta tensión

La diversa gama de conductores y cables de SURAL (ver Figura 2.6) cumplen los requisitos más exigentes de nuestros clientes alrededor del mundo. Entre los tipos de cables fabricados se encuentran:

- Conductor de Aluminio (AAC).
- Conductor de Aleación de Aluminio (AAAC).
- Conductor de Aluminio con Refuerzo de Aleación (ACAR).
- Conductor de Aluminio con Refuerzo de Acero (ACSR).

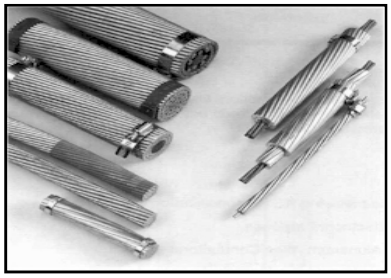
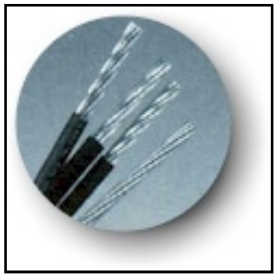



Figura 2.6: Diferentes tipos de conductores de aluminio

Fuente: Tomados de la Gerencia de Tecnología -Sural, C.A.

6. Estructura de la Empresa

SURAL, C.A., está conformado por una Vicepresidencia Ejecutiva y un conjunto de unidades funcionales y de staff, que cubren todas las áreas de la empresa, atendiendo los requerimientos de carácter operativo y administrativo de la Empresa.

- **La Vicepresidencia Ejecutiva** es el principal responsable por el cabal funcionamiento del sistema de calidad implantado en la empresa.

- **La Gerencia General de Ventas** tiene la responsabilidad de celebrar, administrar y controlar contratos de venta de productos.

- **La Gerencia de Gestión de Calidad** es responsable conjuntamente con las Gerencias de Control de Calidad, Logística, Mantenimiento, Cable Mill y Producción de Alambrón garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad; además tienen la responsabilidad de velar por la adecuación y aplicación del sistema de la calidad instalado mediante la programación y ejecución de las auditorías internas de la calidad, revisar e informar periódicamente a la Vicepresidencia Ejecutiva respecto a la conducción de estas actividades.

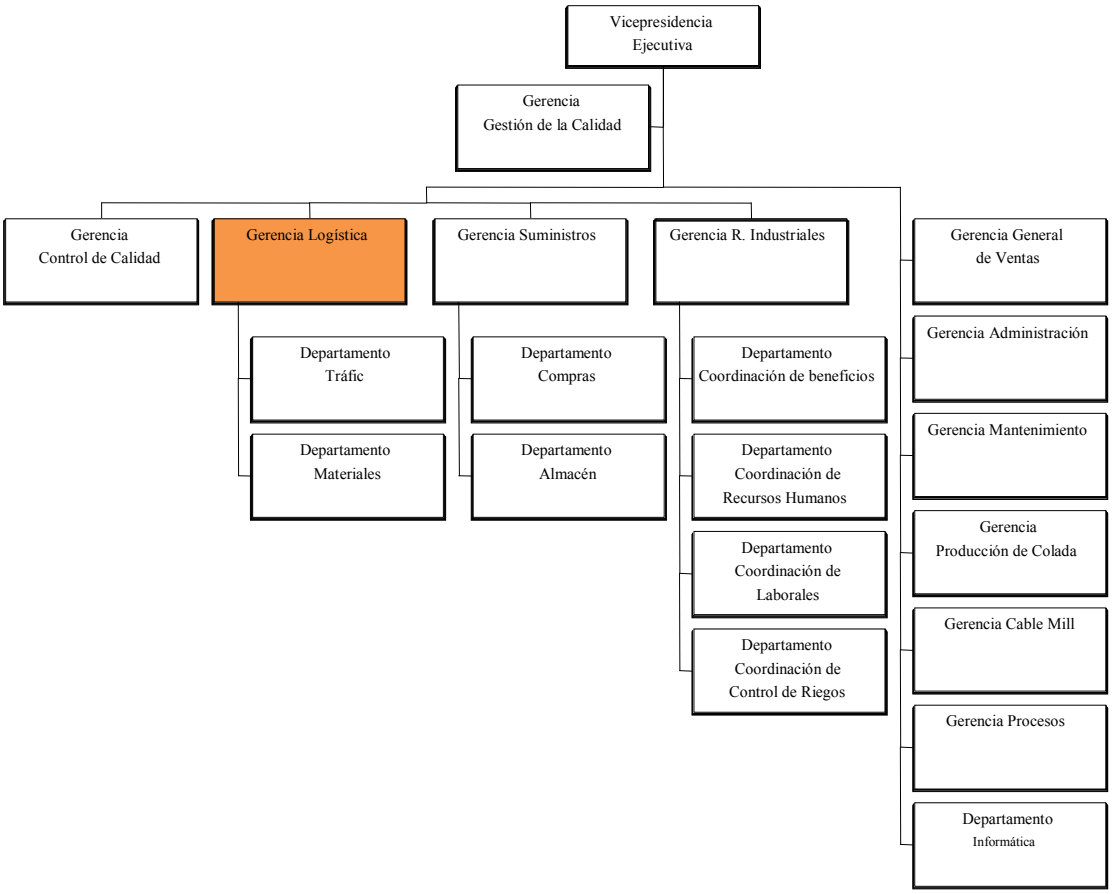
- **La Gerencia de Gestión de Calidad** tiene a su cargo la responsabilidad de asesorar todas las áreas usuarias en la elaboración, actualización, así como el registro, control y distribución de los manuales de normas y procedimientos que conforman la documentación del sistema de la calidad. La Gerencia de Gestión de Calidad ha sido designada por la Vicepresidencia Ejecutiva como representante de la Dirección y se le ha conferido la autoridad suficiente para que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos por la Norma ISO 9001-2000 se cumplan.

- **La Gerencia de Suministro** es responsable de la adquisición de productos, insumos y/o servicios y verificación de los mismos, a fin de satisfacer los requisitos contractuales incluyendo las exigencias de calidad. La Gerencia de Gestión de Calidad conjuntamente con la Gerencia de Suministro es responsable por la evaluación y calificación de proveedores.

- **La Gerencia de Logística** es el responsable por la planificación y control de la producción según las necesidades el cliente, así mismo es responsable por la identificación, manejo y empaque de productos, identificación de áreas de almacenamiento de productos, despacho de productos, control de materias primas.

- **La Gerencia de Relaciones Industriales** tiene la responsabilidad de la selección y contratación de personal competente y calificado, de la detección de necesidades de adiestramiento.

6.1 Organigrama Estructural de la Empresa



- Dentro el organigrama Estructural de la Empresa la pasantía es realizada en la Gerencia de Logística.

Figura 2.7: Organigrama de la Empresa Sural C.A.

Fuente: Tomados de la intranet de Sural, C.A.

6.2 Organigrama Estructural del Departamento

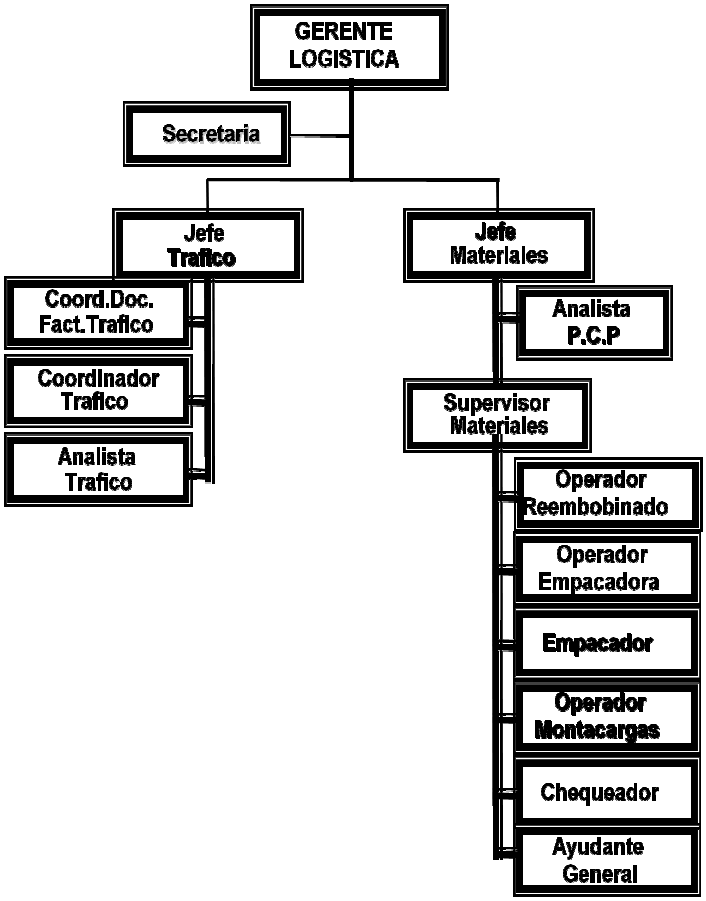


Figura 2.8: Organigrama del Departamento de Logística de la Empresa Sural C.A.

Fuente: Tomados de la intranet de Sural, C.A.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

Para la fundamentación teórica se tomo en cuenta, varios conceptos, con la finalidad de tener una base sólida que permita conocer aspectos importantes del proceso, entre estos se encuentran:

1. AMBIENTE

Se entiende por ambiente el entorno o suma total de aquello que nos rodea y que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.

2. ALUMINIO

El aluminio es un elemento químico, de símbolo Al y número atómico 13. Se trata de un metal no ferromagnético. Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales. En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos, plagioclasas y micas). Como metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio metálico mediante electrólisis.

Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería mecánica, tales como su baja densidad (2.700 kg/m3) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas se puede aumentar sensiblemente su resistencia mecánica (hasta los 690 MPa). Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es relativamente barato. Por todo ello es desde mediados del siglo XX es el metal que más se utiliza después del acero.

3. PROCESO

Es el conjunto de las diferentes fases o etapas sucesivas que se realizan o suceden con un fin determinado.

4. DEMORA

Es la falta de desarrollo o desarrollo inferior al normal de una actividad. También se puede decir que es el retraso en un proceso o una actividad.

5. CRISOL

Es una cavidad que en los hornos que recibe el metal fundido. El crisol es un aparato que normalmente está hecho de grafito con cierto contenido de arcilla y que puede soportar elementos a altas temperaturas, ya sea el oro derretido o cualquier otro metal, normalmente a más de 500ºC.

6. LAMINADORA

Es una máquina compuesta de dos cilindros lisos de acero que, girando en sentido contrario, comprimen masas de metales maleables y las convierten en láminas.

7. TREFILADORA

Es una máquina que se encarga de estirar alambre en frío, por pasos sucesivos a través de hileras, dados o trefilas de carburo de tungsteno cuyo diámetro es paulatinamente menor. Esta disminución de sección da al material una cierta acritud en beneficio de sus características mecánicas.

8. EMBOBINADORA

Es una máquina que se encarga de enrollar alambre, alambrón, etc. en bobinas con un peso en específico.

9. GRUA

Una grúa, máquina para elevar y distribuir cargas en el espacio suspendidas de un gancho

10. DIAGNOSTICO

Razonamiento dirigido a la determinación de la naturaleza y origen de un fenómeno.

11. MEDICION

La medición es la determinación de la proporción entre la dimensión o suceso de un objeto y una determinada unidad de medida. La dimensión del objeto y la unidad deben ser de la misma magnitud. Una parte importante de la medición es la estimación de error o análisis de errores.

12. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr.Kaoru Ishikawa en el año 1943. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. (ver figura 3.1)

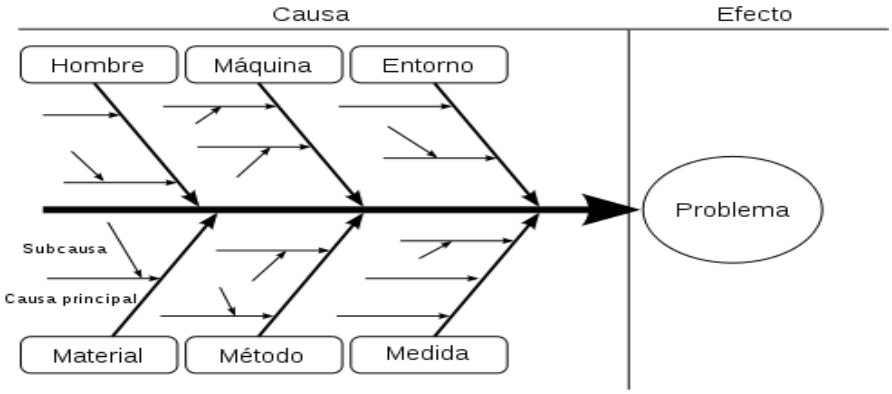


Figura 3.1: Diagrama Ishikawa

Fuente: Realización Propia

13. DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt, gráfica de Gantt o carta Gantt es una popular herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

14. DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

15. MUESTREO

Es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población. En el muestreo, si el tamaño de la muestra es más pequeño que el tamaño de la población, se puede extraer dos o más muestras de la misma población. Al conjunto de muestras que se pueden obtener de la población se denomina espacio muestral.

16. DIAGRAMA DE CONTROL

El objetivo de los diagramas de control es determinar y visualizar en una gráfica el momento en que ocurre una causa asignable en el sistema de producción para poder identificarla y corregirla. Esto se logra con la selección periódica de una pequeña muestra de la producción actual.

CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del trabajo de investigación es preciso enmarcar el mismo dentro de un contexto metodológico, que permita organizar las acciones para la recolección, organización, análisis e interpretación de la realidad aplicando los siguientes métodos:

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El presente estudio se baso en un diseño no experimental, debido a que se observo la investigación tal cual es, sin modificar lo existente.

2. TIPO DE LA INVESTIGACION

El estudio se desarrollo dentro de la modalidad de tipo descriptivo, evaluativo y de campo. Se caracteriza como un estudio descriptivo – evaluativo, pues consiste en la explicación, razonamiento, interpretación y valoración de las condiciones actuales que presenta las áreas de producción de Sural C.A., con respecto a la permanencia de las gandolas que contienen aluminio líquido proveniente de la empresa CVG Venalum, que son los que suministran la materia prima, ya que estas pasan mucho tiempo en la empresa y esto afecta directamente en la producción. Se caracteriza por ser de campo, dado que el estudio requiere que el investigador intervenga directamente en las áreas involucradas, con el objetivo de obtener un mayor conocimiento que justifique el estudio y garantice la veracidad de la información.

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para realizar el diagnostico sobre los tiempos de permanencia de las gandolas con el metal líquido, la población abarca todas las gandolas que son descargadas en 1 turno en las áreas de producción, las cuales son Fase II y Fase V de Sural C.A. y la muestra está integrada por los tiempos recolectados acerca del proceso de descarga rutinario en la empresa.

4. PROCEDIMIENTO

A continuación se presenta el procedimiento realizado para la realización del estudio realizado:

1. Consultas en la Gerencia de Logística con el fin de obtener información teórica necesaria para la realización del estudio.
2. Visita al área, con el objetivo de familiarizarse con el proceso y así observar el origen de las demoras.
3. Analizar el proceso de producción.
4. Entrevista con Superintendente, supervisores de turno y operadores de las grúas encargados de realizar la descarga de la materia prima.
5. Recogida de datos de los tiempos promedios del proceso de descarga en condiciones normales.
6. Determinación y descripción detallada de las demoras detectadas que originan disminución en la producción.
7. Determinación de la incidencia de las demoras por área.
8. Estudiar cada una de las áreas de producción involucradas para observar las discrepancias existentes entre ellas.
9. Conclusiones y recomendaciones respecto a las posibles soluciones para erradicar estas fallas.

5. Estudio de Tiempos

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demás demoras personales y los retrasos inevitables.

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos del trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, para realizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea. Según una norma de ejecución preestablecida. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempo, datos estándar, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

5.1 Muestreo de trabajo

A continuación se describen las metodologías utilizadas para realizar los muestreos de la investigación.

5.1.1 Muestreo de Trabajo para Determinar los TPS de las Actividades de descarga de Materia Prima

Se realizó el muestreo desde el 12 de Noviembre del 2.009 al 28 de Enero del 2.010 en el segundo turno de trabajo (7:00 AM a 3:00 PM). Se llevaron los registros de la duración de las actividades en el formato de recolección de tiempo (ver figura 4.1), tomando en cuenta las demoras que ocurrían durante el muestreo.

De los tiempos recolectados se tomo el promedio de todos ellos (ver tabla 4.1) para sacar la duración de las actividades más frecuente. A continuación se presentan los pasos para llevar a cabo el muestreo.

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de las actividades de descarga del metal líquido en los hornos de fundición.
2. Registrar una descripción completa de los pasos para realizar la descarga de metal líquido.
3. Medir el tiempo con un instrumento apropiado, (reloj digital) y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo las actividades.
4. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.
5. Seleccionar los Tiempos promedios.

Estudios de Tiempos: Ciclo Breve		
Departamento:		
Sección:		Observado por:
Operación:		Fecha:
Estudio de métodos num.:		Comprobado por:
Estudio Num.: Hoja Num.: de	Término: Comienzo: Tiempo Transc.:	Operario: Ficha Num.:

Obs.	Descripción del Elemento	Tiempo Observado											Total T.O.	Promedio T.O.	V.	T.B.
		1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10				
Nota: V.=Valoración T.O.=Tiempo Observado T.B.=Tiempo Básico																

Figura 4.1: Formato de Tabla de Recolección de Tiempos

Fuente: Realización Propia

5.2 Estimaciones Basadas en Datos Históricos.

El tiempo para las actividades de descarga del metal líquido se tomaron de bases de datos históricos de los manuales de procedimientos para dichos procesos.

Se recolectaron los datos a distintos operarios debido a que los turnos son rotativos, así estos nos dan una estadística general de la situación de la empresa.

6. Instrumentos de recolección de datos

Para la obtención y medición de los datos así como de la información relacionada con el estudio se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos basadas en métodos científicos.

6.1 Revisión Documental

La revisión documental fue una técnica que se utilizó en la investigación, con el fin de documentarse con respecto al proceso y como herramienta para la búsqueda de información teórica para la elaboración del informe.

6.2 Observación Directa

En la observación directa el analista se dirige al lugar donde se desarrolla el trabajo y constata las labores realizadas así como la dinámica de la organización en estudio. Antes de iniciar las observaciones se debe recolectar información sobre el flujo del trabajo, procedimientos y técnicas.

Se utilizó observando el trabajo realizado por los empleados para determinar su desempeño laboral y el cumplimiento de las funciones de su cargo, para determinar las posibles demoras existentes en el proceso.

6.3 Entrevistas

Las entrevistas son la comunicación establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. Ya que, esta tiene muchas ventajas; es decir, es aplicable a toda persona, siendo muy útil con los analfabetas, los niños o con aquellos que tienen limitación física u orgánica que les dificulte proporcionar una respuesta escrita, también permite explorar o indagar en la medida que el investigador estime pertinente.

Esta técnica se aplicó a los horneros especialmente, aunque también se utilizó con empleados de distintos cargos con la finalidad de obtener la información directamente de los empleados, y así conocer también sus puntos de vista de la situación de la empresa.

El tipo de entrevista utilizada fue la no dirigida, que es un poco informal, no se hacen preguntas establecidas y el énfasis se pone más en el análisis de las impresiones que en el de los hechos, es decir, esta entrevista se efectuó en el área de trabajo haciendo preguntas directamente al personal durante su labor diaria y también fuera de su jornada laboral. En esta técnica no se conto con el apoyo de equipos de grabación y se optó por utilizar papel y lápiz para tomar las respectivas anotaciones.

7. Materiales y equipos utilizados

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron los siguientes recursos:

7.1 Recursos Físicos

- ✓ Carpeta.
- ✓ Lapiceros y lápices.
- ✓ Block de Notas.
- ✓ Cronómetro.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Computadora.

7.2 Recurso Humano

- ✓ Personal de la Gerencia de Logística.
- ✓ Personal del Departamento de Control de Calidad.
- ✓ Personal del Departamento de Materiales.
- ✓ Personal de las áreas en estudio.
- ✓ Operadores de los equipos.
- ✓ Tutor Industrial.
- ✓ Tutor Académico.

7.3 Equipos de protección personal

- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Lentes de seguridad.
- ✓ Protector respiratorio.
- ✓ Camisa manga corta.
- ✓ Pantalón largo (tela jean).

CAPÍTULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez analizados y definidos los procedimientos del proyecto de investigación se procede a fijar los resultados que se obtuvieron durante el proceso.

1. Presentación de Resultados

Durante la investigación se recolectaron los diferentes tiempos de las actividades que implicaba la descarga de la materia prima en los hornos, mediante el uso de un cronometro digital y utilizando la tabla de recolección de Tiempos de la figura 4.1 a continuación se muestran datos correspondientes a este muestreo realizado, estos vienen expresados en minutos. (ver tabla 5.1)

Tabla 5.1 Tiempos Promedios Seleccionados

N° de Muestras	Pesado	Espera	Quitar tapa a Crisoles	Descarga de Crisoles	Pesado	Traslados Internos
1	5.01	7.00	3.05	13.97	6.85	6.50
2	3.95	4.05	2.30	11.03	4.01	7.00
3	4.00	14.95	2.97	10.17	3.10	6.35
4	3.10	22.75	2.45	10.05	3.25	5.95
5	3.00	17.10	3.12	14.11	3.05	7.05
6	3.05	4.23	3.05	10.93	3.36	7.10
7	4.00	0	3.97	10.14	4.07	7.12
8	3.10	27.65	3.10	10.01	2.98	7.02
9	3.05	27.00	2.99	10.00	3.47	6.98
10	3.00	44.32	3.00	11.07	3.11	7.08

11	3.95	29.21	2.25	11.00	3.23	7.11
12	3.12	10.12	3.13	10.12	4.00	6.80
13	3.07	3.20	3.04	11.02	6.01	6.00
14	3.01	18.05	3.00	11.14	3.14	6.05
15	3.03	25.07	3.43	10.02	3.07	6.12
TPS	**3.43**	**16.98**	**2.99**	**10,99**	**3.78**	**6.68**

Con los tiempos recolectados se procedió a calcular el tiempo total de permanencia de las gandolas en la planta, desde el momento de su ingreso hasta el momento de salida, y estos fueron comparados con el Tiempo Estándar establecido por la Gerencia de Logística de 30 minutos. (ver tabla 5.2)

Tabla 5.2 Desviación de Tiempos de Permanencia

N° de Muestras	Tiempo Total de Permanencia	Tiempo Estándar	Desviación
1	42.38	30.00	12.38
2	32.34	30.00	2.34
3	41.54	30.00	11.54
4	47.55	30.00	17.55
5	47.43	30.00	17.43
6	31.72	30.00	1.72
7	29.3	30.00	-0.7
8	53.86	30.00	23.86
9	53.49	30.00	23.49
10	71.58	30.00	41.58
11	56.75	30.00	26.75
12	37.29	30.00	7.29
13	32.34	30.00	2.34

14	44.39	30.00	14.39
15	50.74	30.00	20.74
TPS	**44.84**	**30.00**	**14.85**

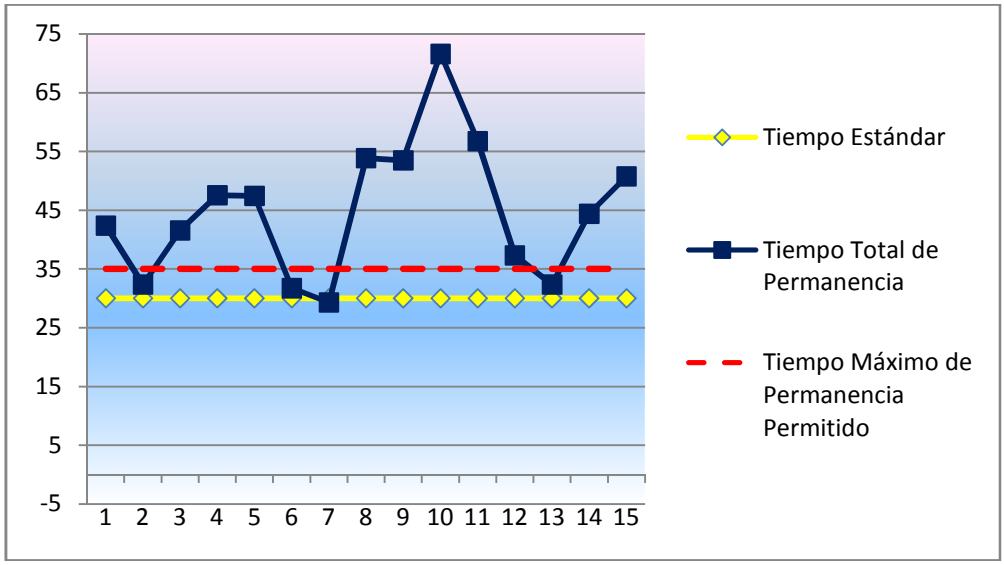


Gráfico 1. Desviación de los Tiempos de Permanencia

En el gráfico 1 se muestra la desviación de los tiempos de permanencia de las gandolas con la materia prima con respecto al Tiempo Estándar que debería de permanecer, este tiene un margen de error de +5min por lo tanto el tiempo máximo de permanencia serian 35 min.

Una vez observadas las desviaciones existentes en los tiempos de permanencia se procedió a identificar las demoras existentes en el proceso y que las estaban generando.

Estas demoras se reflejan en la grafica de Ishikawa mostrada a continuación.

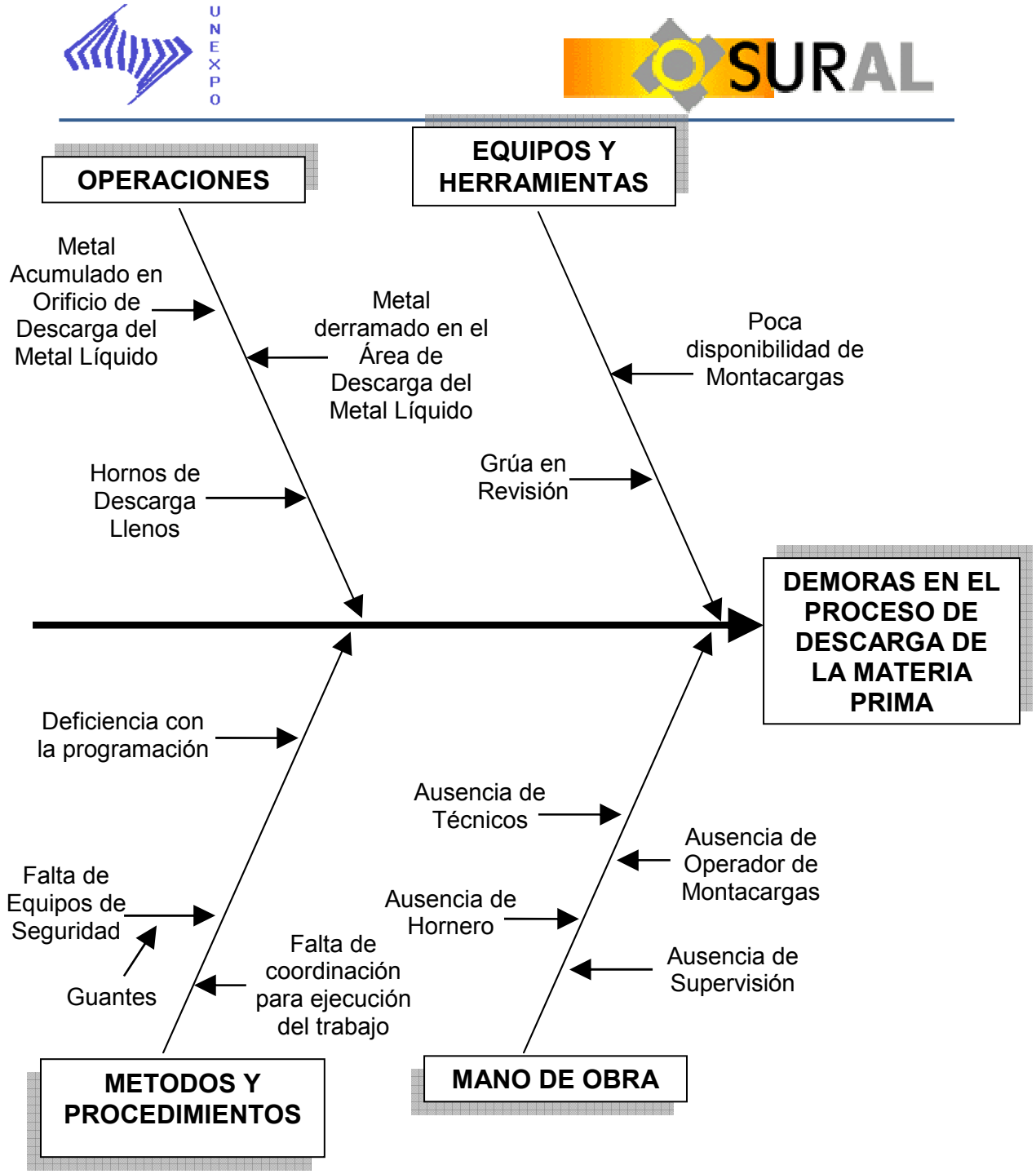


Figura 5.1: Diagrama Ishikawa de las demoras en el proceso de descarga de la materia prima

Fuente: Elaboración Propia

2. Análisis del diagrama causa-efecto de las demoras en el proceso de descarga de la materia prima

- **Mano de obra**

La fuerza laboral del Área de Hornos es muy importante para el desenvolvimiento normal de las actividades de descarga de la materia prima, que es un punto vital para el proceso productivo de la empresa, el trabajo que realiza el personal requiere de conocimiento y experiencia de las técnicas utilizadas. La ausencia de una buena supervisión, juega un papel importante en la labor diaria, ya que esto evitaría las demoras existentes. La falta de incentivos, alicientes y motivaciones hace que, en algunas ocasiones el personal del área de hornos este descontento y esto disminuye el rendimiento de los trabajadores.

- **Métodos y procedimientos**

Las técnicas y procedimientos utilizados en el proceso de descarga de la materia prima son rutinarios, lo que torna el trabajo en tedioso y genera condiciones inseguras debido a la distracción de los trabajadores. Adicionalmente a esto exige condiciones de trabajo pocos flexibles, ya que se está expuesto a niveles altos de calor y polvo produciendo un mayor desgaste físico y mental.

- **Operaciones**

Los descuidos en los mantenimientos de los hornos, en particular los orificios de entrada del metal líquido, ocasionan un mal desempeño de la descarga y derrame de la misma. Esto provoca condiciones inseguras y retraso del trabajo.

- **Equipos y herramientas**

Las herramientas y equipos de trabajo forman los medios ineludibles para el cumplimiento de las actividades rutinarias. Si se encuentran deterioradas o en mal estado dificultaran la realización de las actividades, traduciéndose esto en disminución del rendimiento en el trabajo. Adicionalmente a esto si no se cuenta con los montacargas necesarios que son piezas vitales en el proceso de descarga, se hace más difícil la rápida interacción entre los Horneros y los Crisoles.

3. Demoras Detectadas en el Proceso de Descarga de la Materia Prima en el Área de Hornos

Las demoras más notables en el proceso normal de descarga de la materia prima en los hornos de fundición de la empresa Sural C.A. se reflejan en la tabla 5.3 mostrada a continuación.

Tabla 5.3 Demoras Detectadas en el proceso de Descarga de Metal Líquido

Tipo de Demora	Demoras en el Área de Hornos	Demora (Min)	Demora (Hr)	% Tiempo	Tiempo Acum.	Frec.
Inevitable	Comida	63.32	1.05	7.85%	7.85%	9
Evitable	Espera por montacargas para quitar las tapas de los crisoles	172.80	2.88	21.54%	29.39%	11
Evitable	Ausencia del hornero y	84.95	1.42	10.62%	40.01%	4

	operador de montacargas					
Evitable	Espera por descarga de otra gandola	122.72	2.05	15.33%	55.34%	11
Evitable	No estaba el Hornero	358.28	5.97	44.65%	100%	27
		802.07	**13.37**		**62**	

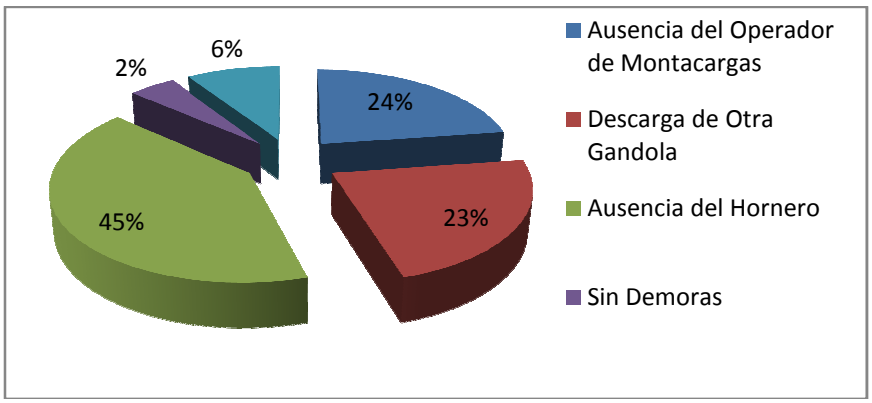


Gráfico 2. Porcentaje de Demoras Detectadas en el proceso De Descarga de Metal Líquido

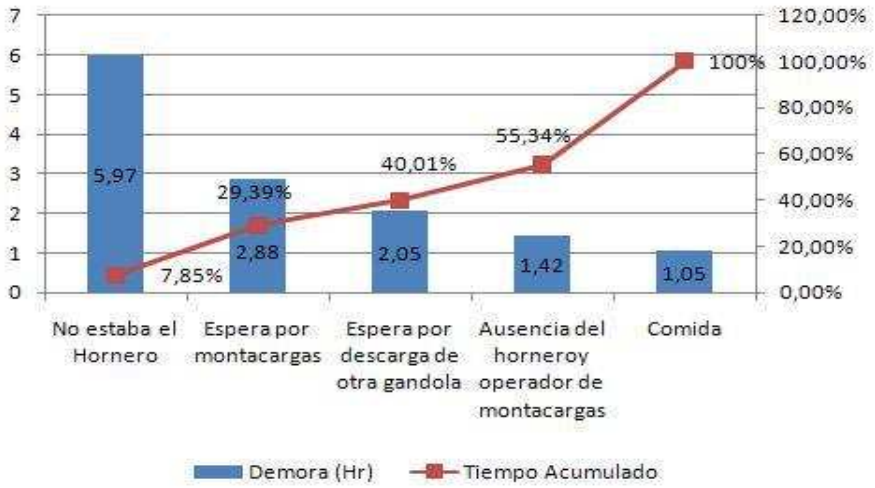


Gráfico 3. Diagrama de Pareto de las Demoras Detectadas en el proceso De Descarga de Metal Líquido

En el gráfico 2 y 3 se muestra como se distribuye el porcentaje de las demoras existentes en el proceso de descarga de la materia prima en el área de hornos, siendo la más notable la ausencia de los horneros, punto a tomar en cuenta porque está afectando directamente la producción y en muchos casos es consecuencia de una falta de supervisión existente en la empresa. Aunque las demoras correspondientes a las ausencias de los operadores de montacargas y las descargas de otras gandolas tienen un porcentaje considerable no influyen de gran manera debido a que son demoras pequeñas que aunque son repetitivas son de corta duración. En escasas ocasiones existe la ausencia tanto del hornero como del operador de montacargas y de igual manera pocas veces el proceso se da de manera regular (sin demoras).

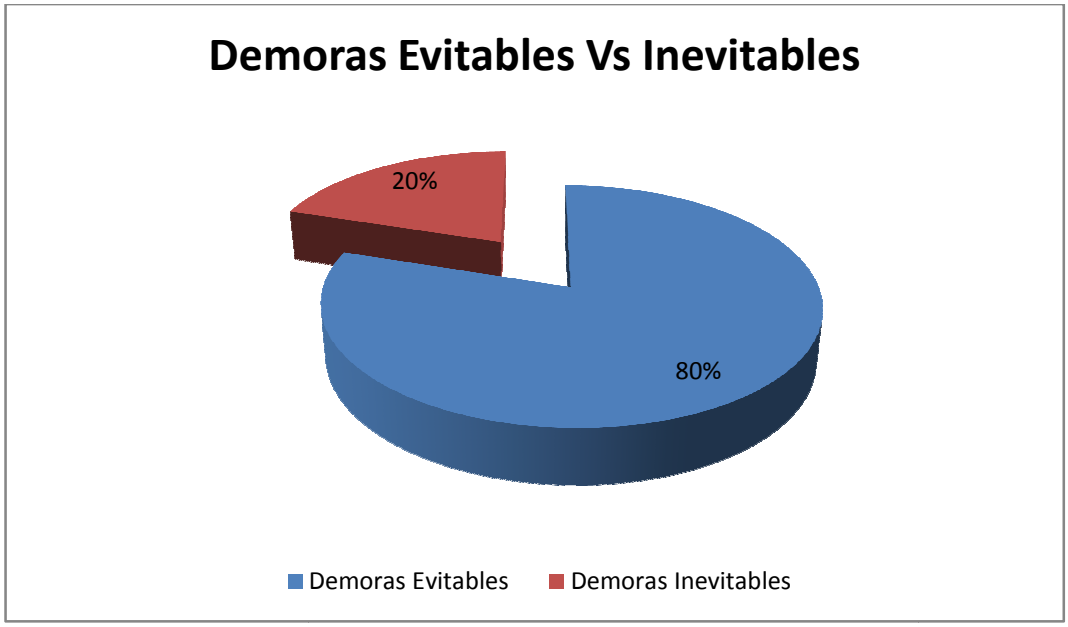


Gráfico 4. Porcentaje de demoras evitables e inevitables.

Se puede observar en el gráfico 4 que las mayorías de las demoras detectadas en la empresa son evitables, por lo que tomando las medidas pertinentes se pueden eliminar y así lograr un incremento en la producción.

4. Estimación del porcentaje de ocupación

Para determinar el porcentaje de ocupación se realizó un muestreo por observación directa de lunes a viernes en el turno de trabajo de 7:00 AM a 3:00 PM, se le efectuó a 18 personas (12 Horneros y 6 Operadores) de las fases II y V del área de producción.

El muestreo se realizó por observación directa y se recolecto la información a través de un formato con horas aleatorias (ver figura 4.1).

Se determinó el porcentaje de actividades productivas e improductivas que realiza el personal encargado de la descarga de la materia prima (Aluminio Líquido) en base a la jornada de trabajo normal.

Las consideraciones tomadas para determinar el porcentaje de ocupación se muestran en la tabla 5.4 (Concesiones otorgadas a los trabajadores según la convención colectiva). (Ver gráfica 5)

Tabla 5.4 Concesiones para el cálculo del % Ocupación

Concesiones	Duración (Min)	Duración (Hr.)
Necesidades Personales	12	0.20
Despegue de trabajo	10	0.16
C o m i d a	30	0.5
Fin de turno	15	0.25
Total	67	1.12

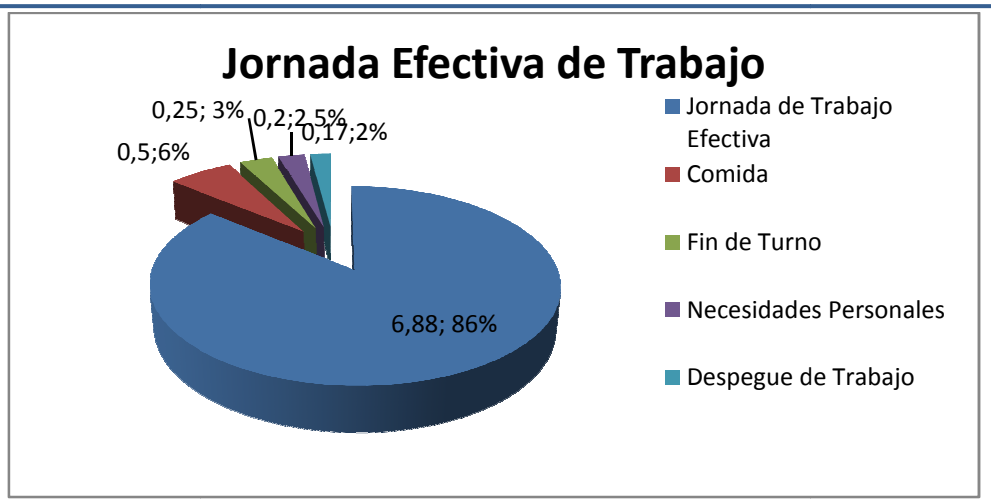


Gráfico 5. Jornada Efectiva de Trabajo.

En el gráfico 5 se muestra la distribución de la jornada diaria de trabajo (8 Hr/día) incluyendo las concesiones otorgadas al personal según la Convención Colectiva de Trabajo. Estas concesiones son: 3% (0,25 Hr/día) para finalizar el turno de trabajo, 6% (0,5 Hr/día) para comida, 2% (0,17 Hr/día) para cambiarse y alistarse para salir y 2.5% (0.2 Hr.) de necesidades personales. El tiempo restante 86% (6,88 Hr/día) equivale a la jornada efectiva de trabajo, la cual, es el tiempo que tienen los empleados para ejecutar las actividades de descarga de materia prima.

Tabla 5.5 Concesiones Reales para el cálculo del % Ocupación

Concesiones	Duración (Min)	Duración (Hr.)
Necesidades Personales	12	0.20
Despegue de trabajo	65	1.08
C o m i d a	30	0.5
Fin de turno	30	0.5
Permisos Solicitados	45	0,75
Total	197	3.28

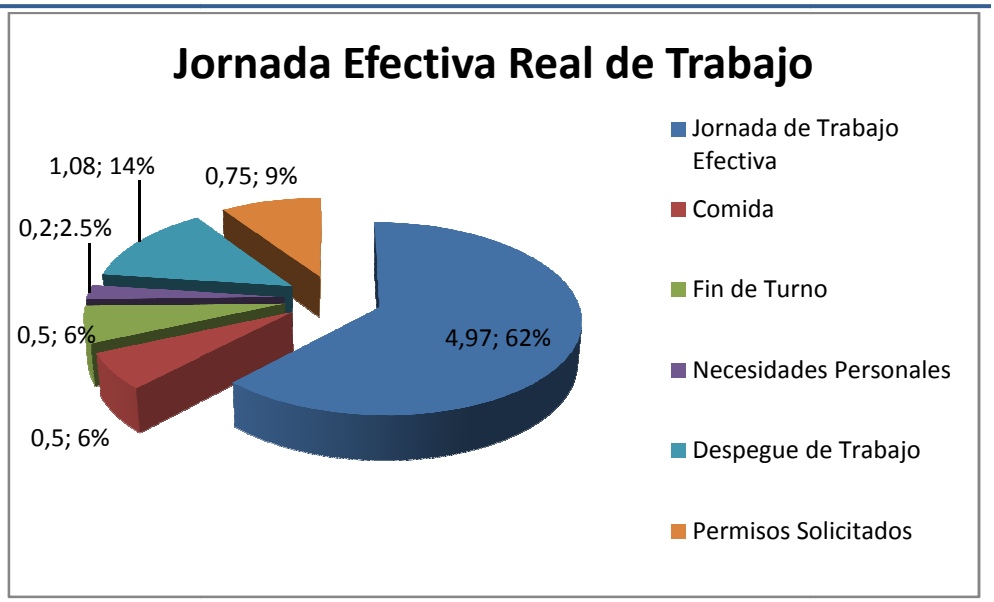


Gráfico 6. Jornada Efectiva Real de Trabajo.

En el gráfico 6 se muestra la distribución real de la jornada diaria de trabajo (8 Hr/día) incluyendo las concesiones otorgadas al personal. Se distribuye de la siguiente forma: 6% (0,5 Hr/día) para finalizar el turno de trabajo, 6% (0,5 Hr/día) para comida, 14% (1,08 Hr/día) despegados de su puesto de trabajo, 2.5% (0.2 Hr.) de necesidades personales y 9% (0.75 Hr.) en permisos solicitados para cobros de pagos de nominas. El tiempo restante 62% (4,97 Hr/día) equivale a la jornada efectiva real de trabajo, que es el tiempo que tienen los empleados para ejecutar las actividades de descarga de materia prima.

Para determinar el porcentaje de ocupación se desglosaron las tareas ejecutadas por cada trabajador para determinar las actividades productivas e improductivas, y se puntualizan a continuación:

Actividades Productivas:

- Charla de seguridad: Instrucciones y recomendaciones por el supervisor al inicio de la jornada.

- Espera productiva: En estado de alerta para realizar su trabajo.
- Descarga: Descarga de Crisoles con la materia prima en los hornos de fundición.
- Cargado: Cargado de metal sólido a los hornos.
- Preparación: Preparación de los hornos agregándole los aleantes necesarios (Boro, Magnesio, Hierro, Silicio, etc.).
- Muestras: Tomado de muestras del metal.
- Transferencia: Traslado de metal de los hornos de fundición a los de retención.
- Traslados: Tiempo de recorrido hasta el sitio de trabajo.
- Limpieza: Limpieza del Área de Trabajo.
- Otros: Se contempla las cursos y actividades productivas indirectas realizados durante el muestreo.

Actividades Improductivas:

- Tiempo Ineficiente: Actividades no productivas para el Área de Producción.
- Ausente del área por permisos médicos o permisos pagados: Ausencia del personal justificado.
- Espera Improductiva: Esperas por causa o no, ya sea por espera de los Operadores o generalmente cuando los Horneros no se encuentran en su puesto de trabajo.
- Inicio de turno: Tiempo utilizado para cambiarse y llegar al Área de trabajo.

4.1 Estimación preliminar del estudio

Para determinar la muestra preliminar del estudio se realizó un muestreo previo durante 15 días, y se determinó el porcentaje de ocupación, por la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\text{Número de Observaciones Productivas}}{\text{Total de observaciones realizadas}} \times 100. \quad \text{Ec.1}$$

$$P = \frac{194}{322} \times 100 = 60.24\ \%$$

En tabla siguiente se resume los resultados del muestreo preliminar, realizado al personal del Área de Hornos.

Tabla 5.6 Resumen del muestreo preliminar.

Actividades Productivas	**Promedio de Numero de Muestras**	**%**
Charla de seguridad	4	1.24%
Espera productiva	21	6.52%
Descarga de Crisoles	79	24.53%
Cargado	20	6.21%
Preparación	20	6.21%
Muestras	6	1.86%
Transferencia	28	8.70%
Traslados	4	1.24%
Limpieza	4	1.24%
Otros	8	2.48%
Sub-Total	**194**	**60.24%**
Actividades Improductivas	**Promedio de Numero de Muestras**	**%**
Ausente del Área P/M u P/P	8	2.48%
Espera improductiva	23	7.14%
Inicio de Turno	15	4.66%
Tiempo Ineficiente	45	13.97%
Sub- Total	**91**	**28.26%**

Concesiones	Promedio de Numero de Muestras	%
Necesidades personales	11	3.42%
Comida	16	4.97%
Fin de Turno	10	3.11%
Sub- Total	**37**	**11.49%**
TOTAL	**322**	**100.00%**

4.1.1 Calculo estadísticos para determinar la representatividad de la muestra

Para el estudio realizado se tomo un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error de 5%, dando una constante K de 1.96.

Para comprobar la exactitud del estudio se evaluaron los porcentajes de ocupación diario en un grafico de control y se estudio el comportamiento de los valores obtenidos durante los días de estudio, tomando los límites de control superior e inferior para conocer si estos están por encima de su desviación.

La formulas utilizadas son las siguientes:

- **Limites de control:**

$$LCS = P + K * \sigma \quad \text{Ec. 2}$$

$$LCI = P - K * \sigma \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

LCS = Límite de Control Superior

LCI = Límite de Control Inferior

σ = Desviación estándar

P = Porcentaje de ocupación

k = Constante

- **Exactitud de la muestra**

$$S' = k\sqrt{\frac{(1-P)}{P.N}} \quad \text{Ec. 4}$$

Donde:

N = Número total de muestras

Al obtener S y S´ se comparan los valores por lo tanto sí:

- S´ < S Las mediciones obtenidas satisfacen el error del muestreo y no es necesario tomar muestras adicionales; tomando la media (X) como referencia a las muestras existentes.

- S´ > S Las mediciones no satisfacen el error y por lo tanto, es necesario realizar mediciones adicionales; utilizando la siguiente ecuación se calcula la cantidad de muestras adicionales.

$$N = \frac{k^2 x(1-P)}{S^2 xP} \quad \text{Ec. 5}$$

4.1.1.a Aceptación de la Muestra

Una vez calculada la exactitud del estudio de muestreo realizado, se compara con la precisión para determinar si es aceptada la muestra. En la tabla 5.7 se muestra el resumen de los cálculos de las observaciones.

Tabla 5.7 Cálculos estadísticos del muestreo preliminar.

Num. de Observaciones	322
Nivel de confianza	95%
S (desviación)	5%
K	1.96
Total Act. Prod.	194
Observ. Efect	63
P	60.24%
S´	0.045
Desv. Estándar	0.045
L.C.S	0.691
L.C.I	0.514
N	1252.11

Como la exactitud planteada al inicio del estudio es mayor que la precisión resultante, entonces se acepta el tamaño de la muestra.

$$S > S' \ (5\% > 4.5\%).$$

Por lo tanto el porcentaje de ocupación es el obtenido anteriormente de la Ec.1

$$\mathbf{P} = \frac{194}{322} \times 100 = 60.24\ \%$$

En la tabla siguiente se muestra los promedios por día para obtener la grafica de control estadístico.

Tabla 5.8 Datos para la Gráfica de Control estadístico.

Día	Prom. Diario	P	LCS	LCI
1	0.58	0.60	0.69	0.51
2	0.59	0.60	0.69	0.51
3	0.59	0.60	0.69	0.51
4	0.48	0.60	0.69	0.51
5	0.61	0.60	0.69	0.51
6	0.73	0.60	0.69	0.51
7	0.55	0.60	0.69	0.51
8	0.60	0.60	0.69	0.51
9	0.55	0.60	0.69	0.51
10	0.70	0.60	0.69	0.51
11	0.48	0.60	0.69	0.51
12	0.75	0.60	0.69	0.51
13	0.59	0.60	0.69	0.51
14	0.57	0.60	0.69	0.51
15	0.60	0.60	0.69	0.51

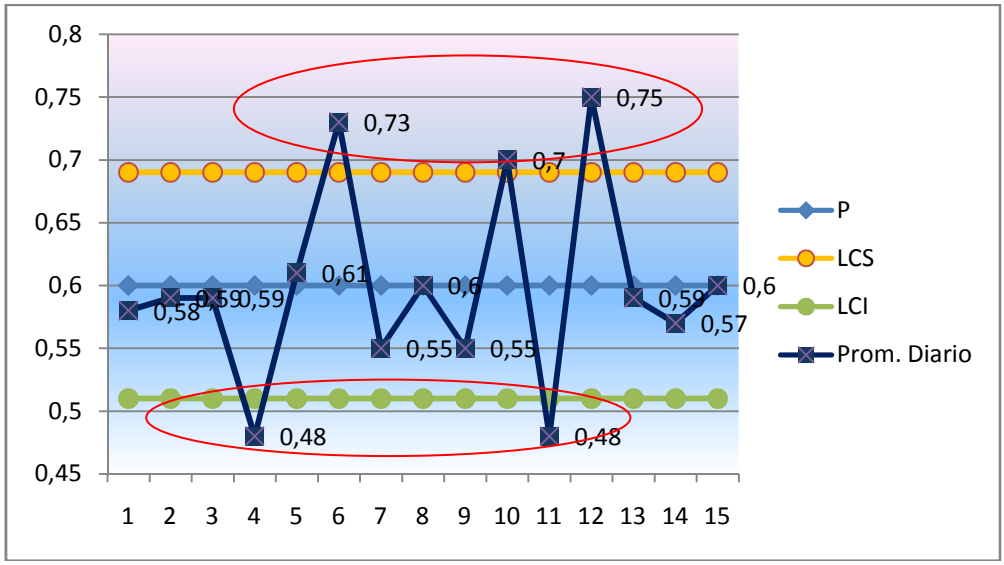


Gráfico 7. Diagrama de control

En el gráfico 7 se muestran 5 puntos fuera de los límites de control, el día 4,6,10,11 y 12, esto se debió a que se ve un incremento en las actividades improductivas ya que se reflejan permisos médicos o permisos con pago por coincidir con los día de cobro de los trabajadores.

A continuación se muestra la tabla 5.9 y el gráfico 8, observándose la distribución de las actividades productivas e improductivas y las concesiones de trabajo.

Tabla 5.9 Porcentaje de ocupación del personal del Área de Hornos

Actividad	%	Horas
Actividades Productivas	60.24%	4.82
Actividades Improductivas	28,26%	2.26
Necesidades personales	3.42%	0.27
Comida	4.97%	0.40
Fin de turno	3.11%	0.25
Total	100%	8.00

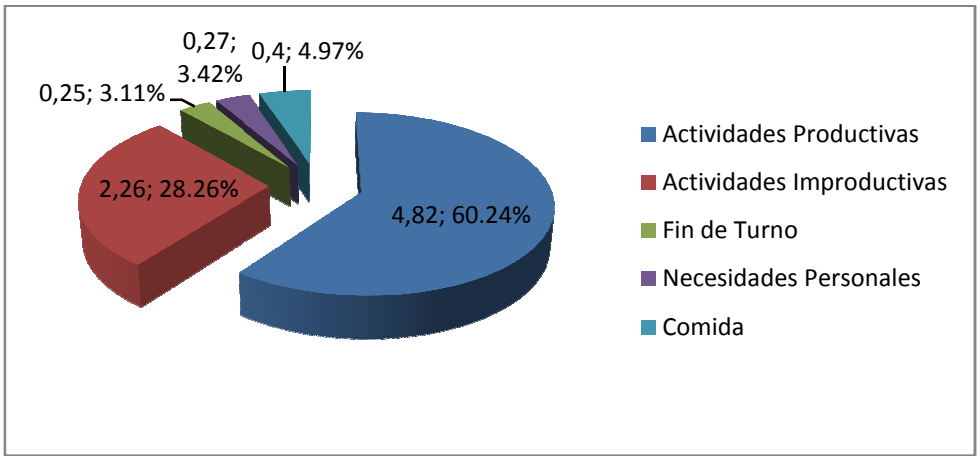


Gráfico 8. Distribución de la jornada de trabajo del Área de Hornos

Observación del gráfico

La carga de trabajo productiva del personal del Area de Hornos es de 60.24% y sus actividades improductivas se reflejan en un 28.26 %, referido en horas 4.82 Hr. y 2.26 Hr respectivamente. Las concesiones ocupan: necesidades personales 3.42% 0.27 Hr., comida 4.97%; 0.40 Hr. y Fin de turno 3.11%; 0.25 Hr. En las graficas siguientes se desglosan la distribución de las actividades productivas e improductivas, registradas durante el muestreo.

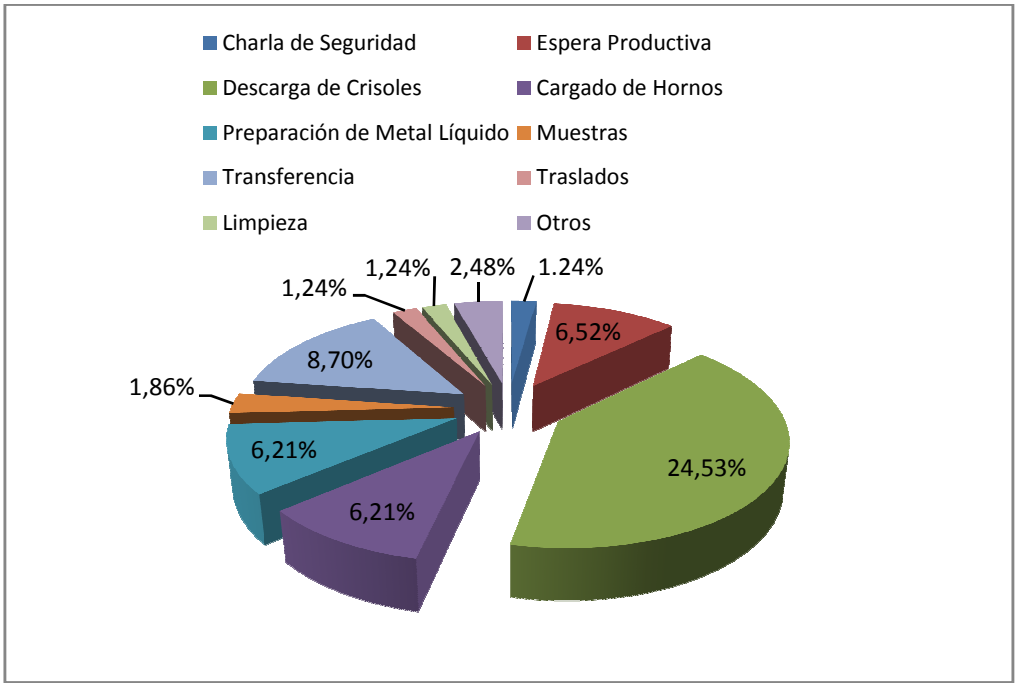


Gráfico 9. Distribución del porcentaje de actividades productivas.

A través del gráfico 9 se puede observar la distribución del porcentaje de las actividades productivas (60.24%) ejecutadas durante el muestreo realizado al personal del Área de Hornos. La Espera Productiva abarca un 6.52% bien sea por espera de operadores, por instrucciones de trabajo, procedimientos, entre otras. El 1.24% corresponde a la limpieza del Área de trabajo, ya sea

con la ayuda de operadores o por sus propios medios. El 6.21% de Preparación de Metal Líquido, esto cuando se le agregan los aleantes al Aluminio Liquido Puro, los cuales pueden ser Boro, Hierro, Magnesio, Silicio, Flúor, etc. Con un 8.70% las transferencias de metal líquido desde los hornos de fundición a los hornos de retención. El 1.24% corresponde a las charlas de seguridad dictadas por los supervisores o el departamento de Seguridad Industrial. El 1.86% que corresponde al tomado de muestras para el control de la calidad del metal de los hornos. Un 1.24% de traslados, 6.21 % cargado de hornos con metal sólido, 2.48% de otras actividades ligadas al trabajo rutinario, como por ejemplo el descongelamiento de la salida de transferencia por medio de sopletes. Por último representando el mayor porcentaje la descarga de crisoles en los hornos con 24.53%.

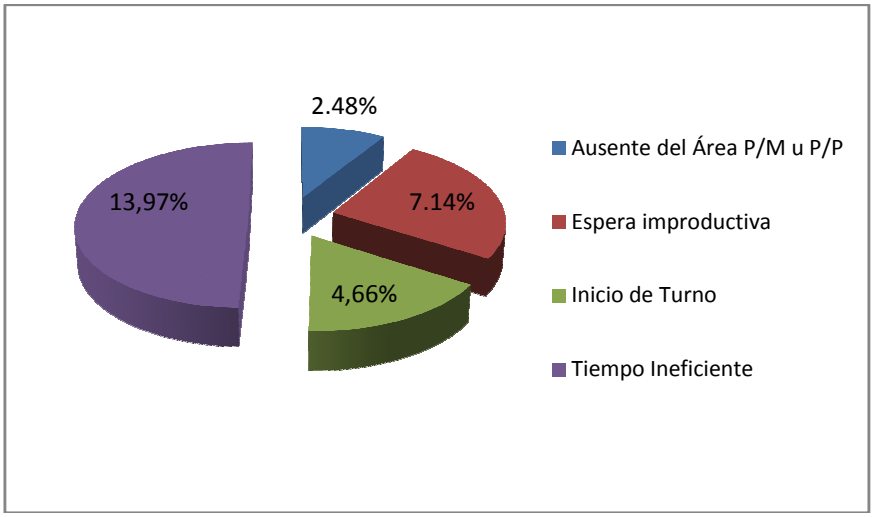


Gráfico 10. Distribución del porcentaje de actividades Improductivas.

En el gráfico 10 se muestra la distribución del porcentaje de actividades improductivas representadas por un 28.26 % de la jornada efectiva de trabajo. Las actividades improductivas identificadas durante el estudio fueron las siguientes: ausencia del área por Permisos médicos o permisos pagos con 2.48%, espera improductiva 7.14%, inicio de turno 4.66% y tiempo

ineficiente 13.97%, en el que se incluyen el ocio y tiempo de realizar otra actividad.

5. Análisis de los resultados

Se determinó que las demoras existentes en el proceso de descarga de la materia prima son en su mayoría por deficiencias existentes en la supervisión y control de los operarios que desenvuelven estas labores.

La carga de trabajo productiva del personal de mantenimiento del Taller de Correas es de 60.24 **%** y sus actividades improductivas se reflejan en un 28.26%, referido en horas 4.82 Hr. de la jornada efectiva de trabajo y 2.26 Hr improductiva, Las concesiones ocupan: necesidades personales 3.42% 0.27 Hr., comida 4.97%; 0.40 Hr. y Fin de turno 3.11%; 0.25 Hr.

Existe una edad razonable para los trabajadores que desempeñan estas actividades son personas menores a los 43 años y llevan años en la empresa desempeñando estas funciones por lo que conocen el trabajo a la perfección. Predomina un nivel de instrucción de bachiller y ciclo básico.

Hay un promedio alto de asistencia por lo que este factor es irrelevante a la hora de considerarlo como causal de las demoras existentes.

En varias ocasiones se evidenció, falta de supervisión hacia los trabajadores tanto en el proceso de descarga de la materia prima líquida que llega a la empresa en crisoles, como también en la carga de los hornos con el metal sólido existente en la empresa. Este punto es clave ya que los trabajadores no realizan sus funciones adecuadamente y no son amonestados por lo mismo.

Las actividades de descarga aunque se realizan en un ambiente caliente no es de manera continúa por lo que la fatiga no afecta a los trabajadores, las condiciones de trabajo son óptimas y las labores no se ven afectadas por el clima ya que el área de hornos se encuentra techada.

Se puede observar una gran cantidad de reproceso en la empresa lo que le afecta de manera directa su producción, esto en gran medida por la deficiencia en el liderazgo, existe poca motivación de los empleados fijos de la empresa quienes llevan años desempeñando las labores. La supervisión no se está realizando de manera adecuada y no existe una coordinación de las labores a realizar, esto ocasiona que el producto que se va produciendo sea rechazado por el departamento de control de calidad por no pasar las pruebas.

No existen charlas previas al arranque del proceso ni de los turnos correspondientes por lo que los empleados no pueden unificar esfuerzos para lograr fines en común y muchas se están cometiendo errores que estos desconocen.

Conclusiones

Luego de haber realizado el estudio de tiempos de la empresa Sural C.A. se concluye que:

1. El estudio realizado permitió describir la problemática que actualmente presenta el área de hornos, evidenciándose la deficiencia y falta de eficacia para el cumplimiento de las labores.

2. Mediante las visitas técnicas que se realizaron en el área de trabajo y en conjunto con las entrevistas hechas al personal de la empresa, se logró observar los procedimientos de ejecución de la descarga del metal líquido y como eran sus rendimientos.

3. Las actividades regulares de descarga de materia prima no requieren de gran esfuerzo físico, por lo que es un trabajo que se puede desempeñar normalmente sin fatiga.

4. La carga de trabajo productiva del personal de mantenimiento del Taller de Correas es de 60.24 **%** y sus actividades improductivas se reflejan en un 28.26%, referido en horas 4.82 Hr. de la jornada efectiva de trabajo y 2.26 Hr improductiva, Las concesiones ocupan: necesidades personales 3.42% 0.27 Hr., comida 4.97%; 0.40 Hr. y Fin de turno 3.11%; 0.25 Hr.

5. Las demoras existentes en el proceso de descarga de la materia prima es producto de ineficiencia laboral de los trabajadores.

6. Las demoras más resaltantes que afectaron al proceso de descarga de la materia prima se debe a la ausencia del hornero 3.6 Hr en total siendo la más relevante y frecuente y es un punto a tomar en cuenta ya que está afectando directamente el proceso de producción. En segundo lugar aparece la ausencia del operador de montacargas con

1.9 Hr. La espera por descarga de otra gandola con 1.84 Hr., la ausencia del hornero y del operador de montacargas 0.48 Hr. Y el proceso se realiza sin demoras en 0.16 Hr., es decir el 2% del tiempo de la jornada de trabajo.

7. Existe un alto nivel de reproceso en la empresa ocasionado por una falta de supervisión, coordinación y comunicación de las labores diarias realizadas por los trabajadores, estos desconocen las fallas existentes en sus labores y por ende no se les motiva eficientemente para evitarlas.

8. No existe una planificación adecuada de la producción, por lo que no hay un control adecuado del metal que se carga en los hornos, es decir, se consumen el metal sólido de manera improvisada.

Recomendaciones

Basándose en el análisis del estudio previamente realizado y las conclusiones obtenidas del mismo se pueden obtener las siguientes recomendaciones:

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, motivar a los empleados a realizar las labores eficientemente.

2. Colocar un sistema de alarma en el área de hornos para que los choferes de las gandolas alerten a los horneros que han llegado al área de descarga, y así evitar demoras en el proceso.

3. Regular continuamente el desempeño de los trabajadores del área de hornos para comprobar sus fallas y hacérselas saber.

4. Fomentar una cultura de trabajo seguro, orden y limpieza; así como fiscalizar las prácticas de trabajo para promover acciones que permitan minimizar los riesgos existentes.

5. Entrenar a los horneros de los hornos de retención en el proceso de descarga de los crisoles para suplir cualquier ausencia de sus compañeros de trabajo en los hornos de fundición.

6. Establecer una comunicación entre la vigilancia y los supervisores para informar la llegada de las gandolas con la materia prima y así evitar demoras en su descarga.

7. Evitar dar permisos de salida hacia los bancos en horas donde el tránsito de gandolas sea constante.

8. Amonestar a los trabajadores que no cumplan con su labor para incentivarlos a desempañarla adecuadamente.

Bibliografía

- LOPEZ. Carlos. Teoría y pensamiento administrativo. 2001. Extraído el 05 de Enero de 2010 desde http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposymovimientos.htm

- MEYERS, Fred E. Estudios de tiempos y movimientos. 2.000. 2° edición. Editorial Pearson Educación. España.

- NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. 1.996. 9° edición. Ediciones Alfa omega. México.

- RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. 2.004. 5° edición. Editorial Pearson Educación. España.

- ROJAS DE NARVAEZ, Rosa. Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación. 1997. 2° edición. Ediciones UNEXPO Puerto Ordaz.

- SABINO, Carlos. Proceso de Investigación. 2.002. 1° edición. Editorial Panapo de Venezuela.

- SURAL, C.A. Productos de la empresa. 2001. Extraído el 12 de Diciembre de 2009 desde http://www.sural.com

- VAUGHN, Richard C. Introducción a la ingeniería industrial. 1.988. 2° edición. Editorial Reverte. México