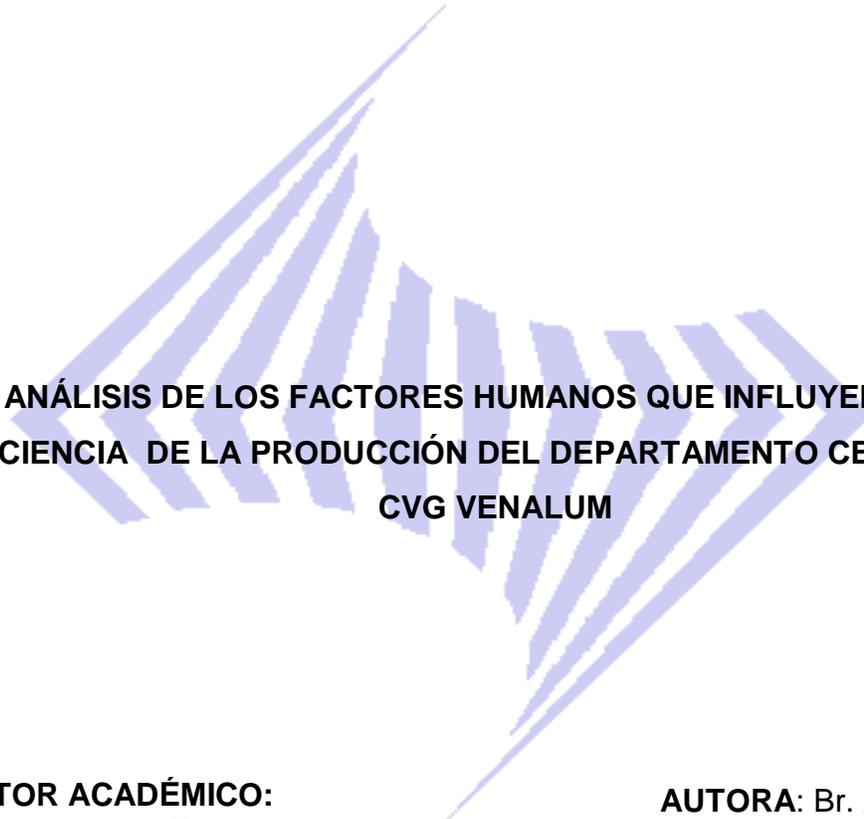




REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO



**ANÁLISIS DE LOS FACTORES HUMANOS QUE INFLUYEN EN LA  
EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO CELDAS V DE  
CVG VENALUM**

**TUTOR ACADÉMICO:**  
MSc. Ing. Iván Turmero

**AUTORA:** Br. Andrea Trillo  
C.I.:20.035.604

**TUTOR INDUSTRIAL:**  
Ing. Leonel González

CIUDAD GUAYANA, JUNIO 2015



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



**ANÁLISIS DE LOS FACTORES HUMANOS QUE INFLUYEN EN LA  
EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO CELDAS V DE  
CVG VENALUM**

Trabajo de Grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vice-rectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

**AUTORA:** ANDREA TRILLO  
C.I.:20.035.604

---

**Tutor Industrial**  
**Ing. Leonel González**

---

**Tutor Académico**  
**MSc. Ing. Iván Turmero**

CIUDAD GUAYANA, JUNIO 2015

**Br. TRILLO GONZALEZ, ANDREA VENTURA**

**“ANÁLISIS DE LOS FACTORES HUMANOS QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO CELDAS V DE CVG VENALUM”**

Páginas 192.

Trabajo de Grado

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

**Tutor Académico:** MSc. Ing. Iván Turmero

**Tutor Industrial:** Ing. Leonel González

Capítulos:

I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Análisis de Resultados. Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Anexos.



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



## ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por la Br. **Andrea Ventura Trillo González**, portador de la cédula de identidad número: **Nº20.035.604**, titulado: **ANÁLISIS DE LOS FACTORES HUMANOS QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO CELDAS V DE CVG VENALUM**, para optar por el Título de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto, y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz, a los 14 días del mes de Junio del año 2015

---

**Tutor Industrial**

**Ing. Leonel González**

---

**Tutor Académico**

**MSc. Ing. Iván Turmero**

---

**Jurado**

**Ing. Jairo Pico**

---

**Jurado**

**Ing. Alí Martínez**

## DEDICATORIA

**A mi Dios**, por siempre indicarme el camino a recorrer y por siempre protegerme en el trayecto de la vida.

**A mi madre Marielis González**, por siempre brindarme su apoyo, por todos los consejos de vida que me regala, por todo su amor a lo largo de mi vida, por motivarme en una lucha constante por alcanzar mi metas.

**A mi padre Andrés Trillo**, por ser una fuente inmensa de sabiduría y por inculcarme siempre valores y principios que me ayudan a ir en la dirección correcta, gracias por regalarme todo tu amor y tu apoyo incondicional.

**A mis grandes amigos**, que durante el transcurso de mi carrera universitaria han formado parte indispensable de mi proceso de aprendizaje, por su ayuda y su apoyo en todos los sentidos.

A todos los docentes del Departamento de Ing. Industrial de la UNEXPO, por cultivar en mí, gracias a sus enseñanzas, un sentido analítico y crítico, y un compromiso con la ingeniería y el desarrollo profesional.

A todos los que han formado parte de este hermoso camino, les dedico mi trabajo, mi amor y mis más grandes aspiraciones.

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por estar siempre presente.

A mis padres Marielis y Andrés por su amor incondicional y constante incentivo para el logro de mis metas.

Al **Ing. Iván Turmero**, tutor académico, por su calidad como docente y por todos los conocimientos impartidos.

Al Ing. **Leonel González**, por brindarme todo el apoyo técnico, teórico, y ético brindado a lo largo de la realización de este trabajo

A **CVG Venalum**, por abrirme sus puertas y haberme permitido realizar mi pasantía en sus instalaciones, regalándome una de las mejores experiencias de mi vida.

A la **UNEXPO**, por darme momentos y experiencias que quedan para toda la vida.

A todos los que, de una u otra forma, son hoy parte de este paso dado.

**Muchas gracias, Dios los bendiga.**



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



## **ANÁLISIS DE LOS FACTORES HUMANOS QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO CELDAS V DE CVG VENALUM**

**Autor:** Trillo González Andrea Ventura

**Tutor Académico:** MSc. Ing. Turmero, Iván

**Tutor Industrial:** Ing. González, Leonel

**Fecha:** Junio 2015

### **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo general en analizar los Factores Humanos que Influyen en la Eficiencia de la Producción del Departamento de Celdas V de la empresa CVG Venalum, con el fin de detectar que agentes del entorno afectan el proceso productivo. En dicha investigación se realizó un seguimiento al personal de cada estación de trabajo de operación, con el cual fue posible recopilar toda la información, concerniente a las tareas ejecutadas, su tiempo estimado, frecuencia y demás observaciones. Todo esto con el fin de estandarizar el tiempo de ejecución de las actividades y poder determinar la carga de trabajo de la mano de obra de los Operadores Integrales. La metodología empleada en esta investigación de campo tipo descriptivo. Una vez realizados todos los cálculos, se obtuvo que se requieren 168 Operadores Integrales en total para el cumplimiento de trabajo en el sector de la planta física, y su vez se recomendó distribuir la carga de trabajo uniformemente en el personal que se encuentra activo. Los resultados obtenidos ayudaron a determinar que es suficiente la Fuerza Laboral que se tiene para garantizar el cumplimiento del cronograma de trabajo.

**Palabras Claves:** Seguimiento, estandarizar, Fuerza laboral, eficiencia, carga de trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN	VII
INTRODUCCION	1
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>3</b>
<b>EL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Objetivos de la Investigación	8
1.2.1 Objetivo General	8
1.2.2 Objetivos Específicos	8
1.3 Justificación	9
1.4 Delimitación	10
1.5 Alcance	10
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>11</b>
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	<b>11</b>
2.1 Razón Social y Nombre Comercial	11
2.2 Reseña Histórica	11
2.3 Ubicación	15
2.4 Espacio Físico	17
2.5 Descripción de la Empresa	17
2.6 Instalaciones	18
2.6.1 Planta de Carbón	18
2.6.2 Salas de Reducción	19
2.6.3 Planta de Colada	20
2.7 Instalaciones Auxiliares	20
2.7.1 Mantenimiento	20
2.7.2 Laboratorio	21
2.7.3 Sala de Compresores	21
2.7.4 Muelle	21
2.7.5 Instalaciones Operativas	21
2.7.6 Planta de Tratamiento de humo (Flakt)	21
2.8 Productos Elaborados	22
2.9 Sector Productivo	22
2.10 Tipo de Mercado	22

2.11 Objetivos Estratégicos	23
2.12 Filosofía de Gestión	23
2.12.1 Misión	23
2.12.2 Visión	24
2.12.3 Política de Productividad y Rentabilidad	24
2.12.4 Política Comercial	24
2.12.5 Política de Calidad y Ambiente	25
2.12.6 Política de Desarrollo	25
2.12.7 Política Social	25
2.13 Función de la Empresa	25
2.14 Estructura Organizativa General	27
2.14.1 Gerencia de Ingeniería Industrial	28
2.14.2 División Ingeniería de Métodos	29
2.14.3 Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	29
2.15 Descripción del Área de Trabajo	33
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>35</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>35</b>
3.1 Antecedentes de la Investigación	35
3.2 Bases Teóricas	39
3.2.1 La Ingeniería de Métodos	39
3.2.2 Estudio de Tiempo	40
3.2.3 Estudio de Tiempo con Cronometro	41
3.2.4 Técnicas de Cronometrado	42
3.2.5 División de las Operaciones o Actividades en elementos	44
3.2.6 Registro para el Estudio de Tiempo	45
3.2.7 Procedimiento del Estudio de Tiempo	45
3.2.8 Números de Ciclos a Registrarse	47
3.2.9 Muestreo de Trabajo	49
3.2.10 Tiempo Normal	50
3.2.11 Tiempo Promedio Seleccionado	51
3.2.12 Calificación de Velocidad	51
3.2.13 El Método de Westinghouse	52
3.2.14 Tiempo Estándar	60
3.3 Requerimiento de Fuerza Laboral	64
3.4 Ausentismo Laboral	64

3.4.3 Impacto en la Productividad	72
3.4.4 Costos Asociados a las Ausencias Laborales	72
3.4.5 Planeación y Programación de Operaciones Estratégicas	73
3.4.6 Planeación Estratégica	74
3.4.7 Estrategias o Alternativas de Planificación	74
3.5 Diagrama Causa Efecto	77
3.5.1 Pasos Para La Elaboración del Diagrama Causa Efecto	78
3.6 Análisis Foda	80
3.7 Definición de Términos Básicos	82
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>85</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>85</b>
4.1 Modalidad de la Investigación	85
4.2 Tipo de Investigación	86
4.3 Población y Muestra	86
4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	87
4.5 Instrumentos	88
4.6 Técnicas de Análisis	89
4.7 Procedimiento Metodológico	90
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>92</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>92</b>
5.1 Situación Actual del Departamento de Celdas V, en cuanto a sus Índices de Producción y su Fuerza Laboral	92
5.2 Situación Actual de la Fuerza laboral del Departamento de Celdas V	98
5.3 Situación Actual del Ausentismo en el Departamento de Celda V	101
5.4 Causas que Inciden en el Ausentismo laboral en el Departamento de Celda V	104
5.5 Situación actual del transporte de personal en el Departamento de Celda V	105
5.6 Situación Actual de Problema del Ausentismo vinculado a las Vacaciones en el Departamento de Celda V	105
5.6.1 Consecuencias del ausentismo laboral en el Departamento de Celda V	109

5.7 Descripción de las actividades que realizan los Operadores Integrales de Reducción, con estatus Activo y Condicionado, en el proceso productivo del Departamento de Celdas V	110
<b>CAPÍTULO IV</b>	115
<b>ANÁLISIS RESULTADOS</b>	115
6.1 Determinación del tiempo de ejecución de las actividades y carga de trabajo, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V, a partir de un muestreo de trabajo.	115
6.2 Determinación de las frecuencias para el Operador de Grúa	117
6.3 Tiempo Promedio Seleccionado para el Operador de Grúa	120
6.4 Determinar la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa NKM)	121
6.5 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM).	124
6.6 Tiempo Promedio Seleccionado para el Operador Integral Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM).	126
6.7 Determinación de la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM)	128
6.8 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador de Celda)	129
6.9 Tiempo Promedio Seleccionado para el Operador Integral Reducción (Operador de Celdas).	131
6.10 Determinar la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Celda).	133
6.11 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción Operador de Equipo Móvil (Skider)	134
6.12 Tiempo Promedio Seleccionado para el Operador de Equipo Móvil Skider	136
6.13 Determinación de la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Skider)	138
6.14 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción Operador de Equipo Móvil (Montacargas)	139
6.15 Tiempo Promedio Seleccionado para el Operador de Equipo Móvil Skider	142
6.16 Determinación de la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Montacargas)	144
6.17 Resultados Final: Requerimiento de Personal	146
6.18 Determinación de los factores que influyen en la eficiencia de	147

6.18.2 Análisis del Diagrama Causa – Efecto	148
6.19 Factores que afectan el rendimiento del proceso productivo del Departamento de Celda V	151
6.20 Propuesta de acciones estratégicas que permitan mitigar los factores encontrados, y que causan impacto en el rendimiento productivo del Departamento de Celdas V	154
<b>CONCLUSIONES</b>	158
<b>RECOMENDACIONES</b>	159
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	160
<b>ANEXOS</b>	162

### INDICES DE TABLAS

Tabla 2.1 Composición del Capital CVG Venalum	12
Tabla 2.2 Áreas Físicas de la Empresa	17
Tabla 2.3 Objetivos y Estrategias de la Empresa	23
Tabla 3.1 Tamaño de la Muestra	48
Tabla 3.2 Matriz FODA	81
Tabla 5.1 Equipos presentes en Sistema de Producción	93
Tabla 5.2 Fuerza de trabajo Actual del Área de Quinta (V) Línea	99
Tabla 5.3 Distribución de la fuerza laboral	99
Tabla 5.4 Vacaciones, Días Adicionales por Turno Rotativo	107
Tabla 5.5 Actividades realizadas por el Operador de Grúa	111
Tabla 5.6 Actividades Realizadas por Operador Ayudante de Grúa	112
Tabla 5.7 Actividades Realizadas por Operador de Celda	113
Tabla 5.8 Operaciones Realizadas de la Limpieza de la Línea	114
Tabla 6.1 Carga de Trabajo	116
Tabla 6.2 Requerimiento	116
Tabla 6.3 Frecuencias Operador de Grúa	118
Tabla 6.4 Cantidad de demoras evitables para el Operador de Grúa	119
Tabla 6.5 Cantidad de demoras inevitables para el Operador de Grúa	119
Tabla 6.6 TPS para Actividades para el Operador de Grúa	120
Tabla 6.7 Actividades Realizadas por el Operador de Grúa NKM	120
Tabla 6.8 Frecuencias de cada una de las Actividades para el Operador Ayudante de Grúa	124
Tabla 6.9 Demoras Evitables para el Operador Ayudante de Grúa	125
Tabla 6.10 Demoras Inevitables para el Operador Ayudante de Grúa	126
Tabla 6.11 TPS para Actividades para el Ayudante de Grúa	126
Tabla 6.12 Actividades del Operador Integral de Reducción Ayudante de Grúa	127

Tabla 6.13 Frecuencias de cada una de las actividades para el Operador de Celda	130
Tabla 6.14 Demoras Evitables para el Operador de Celda	131
Tabla 6.15 Demoras Inevitables para el Operador de Celda	131
Tabla 6.16 TPS para Actividades del Operador de Celda	132
Tabla 6.17 Actividades del Operador Integral de Reducción (Operador de Celda)	132
Tabla 6.18 Frecuencias de las Actividades para el Operador de Equipo Móvil (Skider)	135
Tabla 6.19 Demoras Evitables Skider	136
Tabla 6.20 Demoras inevitables Skider	136
Tabla 6.21 TPS para Actividades Operador de Skider	136
Tabla 6.22 Actividades del Operador Integral de Reducción de Equipo Móvil (Skider)	137
Tabla 6.23 Frecuencias de cada una de las Actividades para el Operador de Montacargas	140
Tabla 6.24 Demoras Evitables del Operador de Equipo Móvil (Montacargas)	141
Tabla 6.25 Demoras Inevitables del Operador de Equipo Móvil (Montacargas)	141
Tabla 6.26 TPS para Actividades Operador de Montacargas	142
Tabla 6.27 Actividades del Operador Integral d. Reducción de Equipo Móvil (Montacargas).	143
Tabla 6.28 Requerimiento de personal en Departamento de Celda V	146
Tabla 6.29 Matriz FODA	155

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ubicación Geográfica CVG Venalum	16
Figura 2.2 Vista de la Planta de Carbón	18
Figura 2.3 Celda Electrolítica	19
Figura 2.4 Planta de Colada	20
Figura 2.5 Organigrama de la empresa CVG Venalum	28
Figura 2.6 Organigrama de la Gerencia de Ing. Industrial.	29
Figura 2.7 Organigrama de la Gerencia General de planta	34
Figura 3.1 Elaboración de Diagrama Causa-Efecto	78
Figura. 5.1 Distribución Física del Departamento de Celdas V	92
Figura 5.2 Diagrama Operacional del proceso de producción de Aluminio Líquido	95
Figura 5.3 Relación de días y horas de Ausencia de trabajadores	102
Figura 6.1 Diagrama Causa- Efecto del bajo Rendimiento de la Fuerza Laboral	147

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafica 5.1 Producción de Aluminio T/M Año	97
Grafica 5.2 Distribución de Cantidad de Ausentismo Laboral en el Departamento de Celda V	103
Gráfico 5.3. Distribución Porcentual del Status del Transporte de la Empresa	105

## INTRODUCCIÓN

Las empresas venezolanas, concertan el control de la productividad como una fase operativa en que planifican, programan, se distribuyen ejecutan, y se vigila el cumplimiento de los sistemas de producción de modo que se logren los resultados deseados para así satisfacer las demandas de los consumidores; con el correcto uso del recurso humano y la plataforma tecnológica disponible, para mantener el proceso continuo alineado a los objetivos trazados de Gestión Productiva.

Desde esa perspectiva, las empresas de Ciudad Guayana, planifican los aspectos inmersos en los estándares de producción, a partir de estudios de la carga de trabajo de su fuerza laboral, así como el establecimiento de estrategias que integren los tiempos normales de realización de servicios o actividades, como un estándar concedido para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo, teniendo en cuenta las tolerancias debidas a la fatiga, a las necesidades personales y a las demoras inevitables, orientando para ello entonces, objetivos de estudios para determinar políticas confiables que normalicen tanto el trabajo directo como indirecto que emprende la empresa, y con ello, obtener el manejo eficiente y eficaz de las operaciones, persiguiendo el menor impacto en la producción.

Es así, como la empresa CVG Venalum, tiene como responsabilidad producir aluminio primario de excelente calidad, aplicando procedimientos y estándares en las actividades inmersas en sus procesos productivos, en consonancia con mejor valor, el Recurso Humano. En torno a ello, en el Departamento de Celdas V, presenta desviaciones en sus estándares de producción y mano de obra, que no le permiten lograr sus objetivos de

productividad, basado en resultados no deseados que involucra la fuerza laboral y capaz.

Por tal motivo, el presente trabajo, está dirigido a analizar los Factores Humanos que Influyen en la Eficiencia de la Producción del Departamento de Celdas V de la empresa CVG Venalum, con el fin de detectar que agentes del entorno afectan el proceso productivo, y conllevar a la mejora continua. El presente informe está estructurado en cinco (06) capítulos, como se especifican a continuación:

Capítulo I. El Problema: conformado por el planteamiento del problema, objetivos de la investigación: general y específicos, la justificación y el alcance. Capítulo II. Generalidades de la empresa. Presenta una breve descripción de la empresa, misión, visión, valores, ubicación geográfica y las funciones donde se desarrolla la investigación. Capítulo III. Marco Teórico: Contiene los antecedentes de la investigación, así como también aspectos teóricos utilizados como herramienta y sustento del estudio realizado. Capítulo IV. Marco Metodológico: En este capítulo se describen el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos utilizados. V. Situación Actual: Se fundamenta en el diagnóstico de la situación actual del Departamento en estudio, en cuanto a personal existente actualmente, problemas presentes y descripción de las actividades desarrolladas por los Operadores. Capítulo VI: Análisis de Resultados: Se dio respuesta a cada uno de los objetivos planteados.

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

En este capítulo se analiza la problemática que enmarca la necesidad del estudio, así como también, se establecen los objetivos, importancia y alcance del mismo

#### 1.1 Planteamiento del Problema

Actualmente, en una época donde impera la globalización y la alta competitividad de productos o servicios, es necesario estar alerta a las exigencias, expectativas del crecimiento y expansión empresarial, a partir del uso de técnicas y herramientas para optimizar la producción, y evitar desviaciones que conlleven a una caída de la misma. Una de ellas, es llevar a cabo una planificación eficaz de los complementos que intervienen en su buen desempeño, que van desde sus recursos técnicos y operativos, así como del capital humano que la maneja, donde este último, debe ser promovido por agentes como la motivación al logro, incentivos, para llevar al máximo su capacidad y esfuerzo requerido, de manera de disminuir los factores que generan impacto negativo en los índices de productividad, tal como: el ausentismo, enfermedad laboral, entre otros.

Haciendo uso de lo anterior, es muy frecuente que muchas empresas en Venezuela no tengan claro qué es lo que requieren para mejorar su índice de producción; motivo por el cual les parece irrelevante preguntarse qué plan de trabajo agregar, para crecer de forma sostenida al mejorar su entorno y su capacidad productiva, así como también conocer las necesidades del factor

humano que lo integra, para poder definir que es lo mejor para el mercado, para quienes, dónde y cómo se hará, y con ello tener éxito en los planes de producción que conlleve a cumplir y superar sus metas organizacionales de forma continua.

En este orden de ideas, las empresas básicas de la región de Guayana, se han visto en la necesidad de aplicar la planificación de procesos, actividades y factor humano que intervienen en la producción, con el propósito de determinar el curso concreto de las acciones que se tienen que efectuar y llevar a logros positivos los márgenes de productividad, involucrando la fijación y selección de diversas alternativas, las normas y políticas que las orientarán, la secuencia en las operaciones a realizar, evaluando tiempo, recursos y medios necesarios para su implementación; por lo cual ha requerido del uso de métodos operativos de planeación cónsonos y adecuados a los objetivos, así como el óptimo uso de recursos disponibles en las áreas que permiten elevar el nivel de operatividad y de producción, bajo una política adecuada de costos y gastos.

De esta situación no escapa CVG Venalum, empresa del estado venezolano dedicada básicamente a la producción de aluminio, con el objeto de obtener productos semielaborados y elaborados para satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional, que operativamente cuenta con diversas áreas de producción, donde se resalta la importancia de realizar proyectos de estudios para optimizar su sistema de producción a partir del requerimiento adecuado de personal que permita alcanzar las metas planificadas y altos niveles de calidad para asegurar la continuidad de los procesos productivos.

CVG Venalum está constituida por tres (3) Complejos de Celdas, donde los dos primeros son de 360 Celdas P-19 cada uno con tecnología Reynolds, las cuales se dividen en Líneas de ciento ochenta (180) Celdas de tecnología Noruega Hydro Aluminium y donde están instaladas las primeros cinco (5) Celdas Experimentales de Tecnología Venezolana V-350. Es de señalar que los complejo 1 y 2 alcanzan una producción de 1.200 Kg Celda/Día, mientras que la Quinta Línea Celdas V-350 llega a 2.600 Kg Celda/Día. Por otra parte a finales del año 2009 CVG Venalum atravesó una crisis energética que ocasionó impactos operativos y financieros que afectaron el desarrollo normal de la empresa; de los cuales se vieron afectadas las celdas; el 50% de las celdas quedaron fuera de servicio, y a través de los años surgieron diferentes causas que originaron que muchas celdas más salieran fuera de servicio, con lo que Venalum está operando actualmente en un 25% de su capacidad instalada.

El proceso para la obtención del aluminio que se lleva a cabo en cada una de las Celdas de los complejos mencionados anteriormente es el Hall – Herout, que consiste en retirar el oxígeno presente en la Alúmina ( $Al_2O_3$ ), quien es el principal elemento dentro de la producción del aluminio, la cual se disuelve en un baño electrolítico conformado por Criolita y otros Aditivos. Los otros elementos principales que se utilizan para la obtención del aluminio líquido son Electricidad, Cátodo, Ánodo. En el proceso de reducción del aluminio el metal líquido es depositado en la celda por encima de una superficie catódica y el oxígeno se desprende en forma de Dióxido ( $CO_2$ ) o Monóxido de Carbono (CO).

El metal líquido (Aluminio) recién formado en las celdas electrolíticas se extrae en crisoles, a través de una operación llamada Trasegado de Metal para posteriormente ser Transportados por unos remolcadores a la sala de

Colada donde se realizan las diferentes aleaciones requeridas por los diversos clientes y se transforma de líquido a sólido para obtener el producto terminado. El aluminio líquido también es comercializado a otras empresas de la zona que se encargan de realizar sus aleaciones particulares.

En atención a lo señalado, el Departamento de Celdas V, adscrito a la Superintendencia Reducción III, está encargado de producir aluminio primario de acuerdo al plan de producción anual, con una capacidad instalada de 111.690 TM al año y con los parámetros requeridos dentro del proceso como lo son calidad, productividad rentabilidad y seguridad; y en función de ello está integrado, de acuerdo al Organigrama Estructural de cargos del Departamento de Celdas V, perteneciente a la Superintendencia de Reducción III, está compuesto por un componente laboral de Ciento Setenta y siete (177) Operadores Integrales de Reducción, la cual Sesenta y Dos (62) Operadores Integrales de Reducción son Condicionados Médicos, a pesar que su perfil fue planificado para la realización de las actividades de producción, en la actualidad está mano de obra directa se ha visto afectada debido a los problemas de salud que padecen.

Ante este contexto, existe una incertidumbre por parte de la Gerencia, fundamentada en la caída de la producción en el área, que arroja resultados negativos en la gestión del Departamento de Celdas V, dado al incumplimiento de las metas, que se viene reflejando en los últimos meses, donde la baja productividad que maneja el factor humano el cual es uno de los factores, cuyo desempeño se ha visto empañado, además de las enfermedades ocupacionales que padecen el personal condicionado, por el gran porcentaje de ausentismo laboral de todos los trabajadores, causado principalmente por la falta de transporte que existe en la empresa, entre otros

tipos de inasistencias justificadas o injustificadas, tales como reposos, vacaciones, cursos.

Aunado a ello, la puesta en marcha del cumplimiento del Art. 146 de la nueva Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y Trabajadoras (LOTTT), cuyo contenido integra días adicionales de vacaciones, implica mayor días de ausencia en el año, a tal punto que deja vacíos en la programación del personal responsable de la producción, dado al amplio margen vacacional del trabajador, llegando un momento en el que no hay mano de obra para cubrir relevos y ejecución de actividades.

Es así, que el Departamento de Celdas V, para cumplir con su programa de producción anual ha decidido realizar un análisis de los Factores Humanos que Influyen en la Eficiencia de la Producción del Departamento de Celdas V, a partir del estudio de todas las operaciones que se llevan a cabo en la línea con la finalidad de obtener el rendimiento de su actual recurso humano, tanto activo como condicionado, así como los agentes que afectan su desempeño en la productividad. Por medio de la investigación que se realiza se procura responder las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es la situación actual del Departamento de Celdas V, cuanto son sus índices de producción y su fuerza laboral?
2. ¿Cuáles son las actividades que realizan los Operadores Integrales, con estatus Activo y Condicionado, en el proceso productivo del Departamento de Celdas V?

3. ¿Cuál es el tiempo de ejecución de las actividades y carga de trabajo por el personal, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V?
4. ¿Cuáles son los factores que influyen en la eficiencia de ejecución de actividades del personal, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V?
5. ¿Qué acciones estratégicas se deben considerar para mitigar los factores encontrados, y que causan impacto en el rendimiento productivo del Departamento de Celdas V?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Analizar los Factores Humanos que Influyen en la Eficiencia de la Producción del Departamento de Celdas V de la empresa CVG Venalum.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Describir la situación actual del Departamento de Celdas V, en cuanto a sus índices de producción y su fuerza laboral.
2. Describir las actividades que realizan los Operadores Integrales, con estatus Activo y Condicionado, en el proceso productivo del Departamento de Celdas V.

3. Determinar el tiempo de ejecución de las actividades y carga de trabajo por el personal, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V, a partir de un muestreo de trabajo.
4. Determinar los factores que influyen en la eficiencia de ejecución de actividades del personal, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V.
5. Proponer acciones estratégicas que permitan mitigar los factores encontrados, y que causan impacto en el rendimiento productivo del Departamento de Celdas V.

### **1.3 Justificación**

En CVG Venalum, como en toda empresa, es muy importante la ejecución de trabajos que permitan generar mejoras para el sistema, optimizar sus recursos y garantizar la continuidad operativa de sus instalaciones y la competitividad de sus productos a nivel nacional e internacional.

La importancia de este estudio radica en la necesidad de disponer de estándares de producción actualizados que sirvan de patrón o guía, para evaluar a partir de éstos, las distintas actividades y procesos, con la participación de su recurso humano, que hacen de esta empresa la razón de comercializar productos de calidad en forma oportuna a los diversos clientes nacionales e internacionales.

Por otra parte, con este estudio se logrará determinar los tiempos estándares de producción, y agentes del entorno que lo afecta, todo ello

necesario para el conocimiento de la realidad operativa de esta área, lo que permitirá revisar y mejorar continuamente los procesos. Además permitirá evaluar el cumplimiento de los tiempos previstos de producción en el Departamento de Celdas V de la empresa CVG Venalum, asegurando una eficiente planificación de la producción y su posterior cumplimiento.

El trabajo será beneficioso para los empleados, ya que garantizará su disponibilidad y aprovechamiento, a partir de mejoras de su tiempo y entorno de trabajo, evitando ausencias laborales, e incentivarlos a maximizar su productividad, y de esta manera disminuir las demoras en el proceso operativo donde intervienen, así como la distribución de carga de trabajo requerida para su ejecución.

#### **1.4 Delimitación**

Esta investigación se llevará a cabo en la empresa CVG Venalum, en la Superintendencia Reducción III, Específicamente en el Departamento de Celdas V la cual está conformada por cuatro (4) Grupos de Operaciones, Además, se contará con dieciséis (16) semanas para la realización de dicha investigación.

#### **1.5 Alcance**

Esta investigación, está destinada a Analizar los Factores Humanos que Influyen en la Eficiencia de la Producción del Departamento de Celdas V de la empresa CVG Venalum, con el fin de proponer alternativas que mejore la producción. Para ello, se estudiarán las actividades que realizan los Operadores Integrales.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El presente capítulo presenta una descripción de diversos aspectos de la empresa CVG Venalum, con el fin de conocer el lugar donde se realizó el estudio, facilitando así la comprensión del mismo.

#### 2.1 Razón Social y Nombre Comercial

La Industria Venezolana del Aluminio, C.A. (CVG Venalum), adscrita a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y Ministerio del Poder Popular para las Industrias Básicas y Minería, es de capital mixto y por su condición jurídica es una Compañía Anónima.

#### 2.2 Reseña Histórica

La Industria Venezolana de Aluminio, C.A. (CVG Venalum), se constituyó el 29 de agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación. Convirtiéndose en una empresa mixta, con una capacidad de 150.000 t/año y un capital mixto de 34.000 millones de bolívares; donde el 80 por ciento fue suscrito por seis empresas japonesas y el 20 por ciento restante de la Corporación Venezolana de Guayana.

Posteriormente, la propuesta fue considerada por el Ejecutivo Nacional y para Octubre de 1974 CVG Venalum amplía su capacidad a 280.000

Tm/año y se negocia con los socios japoneses, no sólo el incremento del capital social, sino también un cambio estructural que favorece a Venezuela, tomando CVG posesión del 80 por ciento de las acciones, mientras que la participación japonesa se reduce al 20 por ciento.

El 11 de diciembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 bolívares, por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. En octubre de 1978 el capital se incrementó a 750.000.000 bolívares. Donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (F.I.V.). Finalmente el 12 de diciembre de 1978 por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares, quedando conformado de la siguiente manera. (Ver tabla 2.1).

**Tabla 2.1. Composición del Capital CVG Venalum**

Inversionista	Capital (Bs.)	Capital (%)
F.I.V.	612.450.000	61,24
CVG.	187.550.000	18,76
Consorcio Japonés	200.000.000	20

**Fuente:** Intranet/Venalum

Tanto la construcción, tecnología, entrenamiento del personal y la asistencia técnica, para el arranque de la planta fue suministrada por la compañía japonesa Showa Denko K.K. Luego, al obtener la CVG, una participación mayoritaria, se contrata a Reynolds International Incorporated para prestar asesoramiento técnico a la construcción de una planta con una capacidad de 280.000 t/año.

La primera línea de celdas fue puesta en marcha el 27 enero de 1975 y terminada en diciembre de 1978 y la última línea de las primeras cuatro (04) se comenzó el 27 de octubre de ese mismo año.

En 1977 se inicia el funcionamiento de la planta de cátodos y el muelle de carga y descarga sobre el margen del Río Orinoco para atracar barcos de hasta 30.000 toneladas. El 27 de enero de 1978 arranca la celda 302 de la Sala 3, Línea II. Al día siguiente se produce aluminio por primera vez en Venalum.

En el año 1985 se dio inicio a un ambicioso proyecto de ampliación de la planta con una nueva línea de producción: V Línea, con la finalidad de aumentar la producción de aluminio a través de un programa de mejoras operativas y la expansión de una línea de celdas representando el más sólido proyecto consolidado por la Operadora de Aluminio, al permitir la instalación de 180 celdas de reducción electrolítica de tipo Niágara, equipada con ánodos precocidos que operan a 230Kamp y 93 por ciento de eficiencia de corriente, convirtiéndose en la segunda reductora de aluminio en el ámbito mundial, con capacidad de producción superior a 400.000 t./año. V Línea fue terminada de construir y puesta en marcha en el año 1987 y entra en plena operación en 1989, con una capacidad de producción de 1.722 kg. De aluminio por celda, es decir, una capacidad de producción superior a 90.000 t/año.

Para el año 1993, la industria del aluminio CVG Venalum se une administrativamente a CVG BAUXILUM. En 1996 por primera vez en su historia Venalum alcanzó su máxima capacidad de producción instalada, 430.000 t de aluminio primario, un logro sin precedentes, lo cual coloca a

esta industria como líder en el mercado internacional, especialmente como la mayor planta productora de metal en el mundo occidental.

El 4 de Abril de 2002, se disuelve esta sociedad obteniendo cada empresa su autonomía de gestión. A raíz de la disolución CVG Venalum, modificó su estructura organizativa y teniendo ya su autonomía decidió adecuarse a la nueva versión de la ISO 9001:2000, la cual especifica los requisitos para los Sistema de Gestión de la Calidad aplicables a toda organización.

En el año 2002, la empresa conmemoró el acumulado de los 8 millones de toneladas producidas desde el año 1978. Aumentó su producción un 5,8 % sobre la producción del 2001 y una operatividad al 101,1% de la capacidad instalada de la planta.

El mayor logro alcanzado por CVG Venalum en el 2002 fue la cifra récord de producción obtenida de 436.558 toneladas, hecho que la consolida como empresa líder en la producción de aluminio primario para Venezuela y el mundo.

CVG Venalum trabajando sobre esta nueva meta, logró cumplir con todos los requisitos exigidos por la ISO 9001:2000, implantando satisfactoriamente el Sistema de Gestión de la Calidad, el 30 de Enero de 2004 en el proceso de Colada y toda la línea de productos, motivándose así a continuar por el Sendero de la Excelencia, orientado hacia el logro del Mejoramiento Continuo.

Desde su inauguración oficial, CVG Venalum se ha convertido, paulatinamente en uno de los pilares fundamentales de la economía

venezolana, siendo a su vez la planta más grande de Latinoamérica en su tipo, con una fuerza laboral de 3.200 trabajadores aproximadamente y una de las instalaciones más modernas del mundo. Parte de su producto se integra al mercado nacional, mientras un mayor porcentaje es destinado a la exportación, es decir el 75 por ciento de la producción está destinado a los mercados de los Estados Unidos, Europa y Japón, colocándose el 25 por ciento restante en el mercado nacional.

### **2.3 Ubicación**

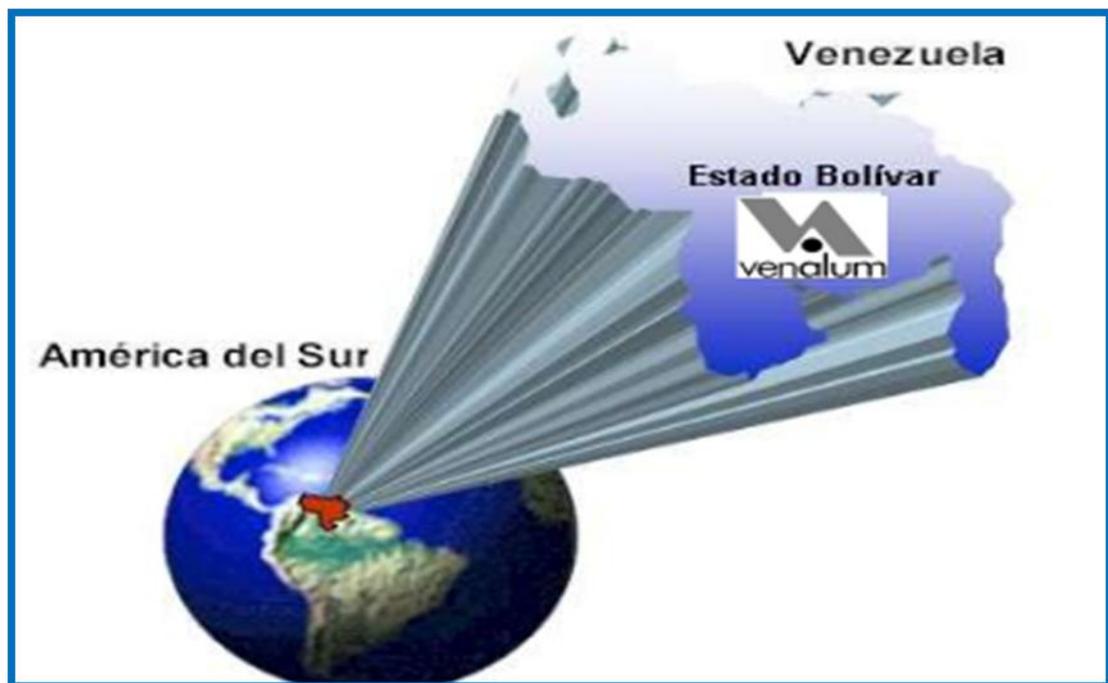
CVG Venalum está ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, específicamente Av. Fuerzas armadas, urbe creada por decreto presidencial el 2 de Julio de 1961 mediante fusión de Puerto Ordaz y San Félix. La escogencia de la zona de Guayana, se debe a los privilegios y virtudes de esta región:

- Integrada por los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas, esta zona geográfica ubicada al sur del Río Orinoco y cuya porción de 448.000 km<sup>2</sup> ocupa exactamente la mitad de Venezuela, reúne innumerables recursos naturales.
- El agua constituye el recurso básico por excelencia en la región guayanesa, regada por los ríos más caudalosos del país, como el Orinoco, Caroní, Paraguas y Cuyuní, entre otros.
- La presa “Raúl Leoní” en Gurí, con una capacidad generadora de 10 millones de Kw, es una de las plantas hidroeléctricas de mayor potencia instalada en el mundo, y su energía es requerida por las empresas de

Guayana, para la producción de acero, alúmina, aluminio, mineral de hierro y ferro silicio.

- La navegación a través del Río Orinoco en barcos de gran calado en una distancia aproximada de 184 millas náuticas (314km) hasta el Mar Caribe.

Todo esto fija a CVG Venalum su notable independencia en materia de insumos y un alto grado de integración vertical en el proceso de producción de aluminio. (Ver figura 2.1)



**Figura 2.1: Ubicación Geográfica CVG Venalum**

Fuente: Intranet / <http://Venalumi>

## 2.4 Espacio Físico

La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aún más su capacidad en el futuro, en el siguiente cuadro se puede observar las dimensiones de las áreas físicas que posee la empresa (Ver Tabla 2.2).

**Tabla 2.2 Áreas Físicas de la Empresa**

ÁREA	DIMENSIONES
Techada (Edificio Industrial)	233.000 m <sup>2</sup>
Construida (Edificio Administrativo)	14.808 m <sup>2</sup>
Verdes	40 Ha.
Carreteras	10 Km.
<b>Dimensión Total</b>	<b>1.455.634,78 m<sup>2</sup></b>

**Fuente:** Manual de Inducción de CVG VENALUM

## 2.5 Descripción de la Empresa

La empresa CVG Venalum se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas.

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen mecanismos de alimentación que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: La Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e instalaciones auxiliares.

## 2.6 Instalaciones

A continuación se realizará una breve reseña de las instalaciones que componen a la empresa CVG Venalum.

### 2.6.1 Planta de Carbón

Esta planta (ver Figura 2.2), tiene como misión garantizar la producción de ánodos envarillados y suministro de baño electrolítico, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de producción de aluminio. Para ello cuenta con 3 áreas, las cuales son: Molienda y Compactación, Hornos de Cocción y Sala de Envarillado.



**Figura 2.2 Vista de la Planta de Carbón**

**Fuente.** Manual Intranet CVG VENALUM

## 2.6.2 Salas de Reducción

En estas salas se realiza la reducción de la alúmina para obtener aluminio primario, de acuerdo al plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.

El proceso de reducción es llevado a cabo en Celdas Electrolíticas (ver Figura 2.3), las cuales realizan la transformación de la alúmina en aluminio. El área de reducción comprende 5 líneas, 720 de tecnología Reynolds y 180 de tecnología Hydro Aluminium, para un total de 900 Celdas.

Adicionalmente existen 5 Celdas de tipo V-350 desarrolladas por ingenieros venezolanos de la empresa. La capacidad nominal de la planta es 430.000 toneladas anuales. El funcionamiento de las celdas electrolíticas, así como la regulación y distribución del flujo de corriente eléctrica, son supervisados por un sistema computarizado que ejerce control sobre el voltaje, la rotura de costra, la alimentación de alúmina y el estado general de las celdas.



**Figura 2.3 Celda Electrolítica**

**Fuente:** Intranet CVG VENALUM

### 2.6.3 Planta de Colada

En esta área el aluminio líquido obtenido en las salas de Celdas es trasegado y transferido en crisoles a la Sala de Colada, donde se elaboran los productos terminados. El aluminio líquido se vierte en los hornos de retención y si es requerido por los clientes, los elementos aleantes son añadidos. Cada horno de retención determina la colada de una forma específica: lingotes de 10 Kg., 22 Kg., 680 Kg., cilindros para extrusión y metal líquido. Una vez que el proceso es completado el aluminio está listo para la venta en el mercado nacional e internacional. (Ver Figura 2.4).



**Figura 2.4 Planta de Colada**

**Fuente:** Intranet CVG VENALUM

## 2.7 Instalaciones Auxiliares

### 2.7.1 Mantenimiento

Está formado por los talleres y equipos utilizados que son indispensables para mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todas las máquinas e instalaciones de la empresa.

### **2.7.2 Laboratorio**

Esta empresa dispone de modernas instalaciones y equipos para el control de la calidad del metal producido, materias primas, análisis de todo tipo de contaminación y desarrollo de tecnologías aplicadas en las industrias del aluminio.

### **2.7.3 Sala de compresores**

Se encarga de proveer aire comprimido a las instalaciones de la planta, el cual se utiliza para activar equipos neumáticos, de operación, control e instrumentación.

### **2.7.4 Muelle**

En este lugar se reciben las materias primas básicas para la producción de aluminio, y también se embarca el aluminio primario para trasladarlo hacia los países compradores. Tiene la capacidad de atracar dos (2) buques de hasta 40.000 t.

### **2.7.5 Instalaciones Operativas**

Son aquellas partes que no forman parte del proceso, pero que son indispensables para el buen funcionamiento de la planta. Estas son: Instalaciones Auxiliares de Soporte (Patios de Productos Terminados y de Materias Primas, Suministro de Agua Industrial y Contra Incendio, Aire comprimido y tratamiento de Aguas Negras); Oficinas y Servicios Sociales, Talleres y Almacenes.

### **2.7.6 Planta de Tratamiento de humo (FLAKT)**

Se encarga del control ambiental y la recuperación de fluoruro que sale de la celda con el dióxido de carbono. En cada línea de reducción se

cuenta con dos sistemas idénticos para la reducción y filtración del humo que expulsan las Celdas, para un total de diez (10) plantas.

## **2.8 Productos Elaborados**

La empresa CVG Venalum produce aluminio de acuerdo a las especificaciones de los clientes nacionales e internacionales. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote, el 70 por ciento de la producción es para satisfacer el mercado internacional y el 30 por ciento para consumo nacional. El aluminio producido sale de las formas siguientes:

- Lingotes de 22 Kg.
- Lingotes de 10 Kg.
- Pailas de 680 Kg.
- Cilindros para extrusión de diferentes diámetros.

## **2.9 Sector Productivo**

La industria del aluminio CVG Venalum, es una empresa de sector productivo secundario, ya que esta se encarga de transformar la alúmina (materia prima) en aluminio, el cual es procesado en diferentes formas: cilindros, pailas, lingotes, etc., de acuerdo a los pedidos realizados por sus clientes.

## **2.10 Tipo de Mercado**

La estructura de mercado de esta industria es del tipo Monopolio de Estado, por ser una de las dos industrias del aluminio existentes en el país, las cuales no compiten entre sí por pertenecer a la misma Corporación.

## 2.11 Objetivos Estratégicos

La empresa CVG Venalum dentro de su política de calidad y mejoramiento continuo establece un conjunto de objetivos y estrategias para lograr dicho fin, tal como se muestran en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Objetivos y Estrategias de la Empresa

Objetivos Estratégicos	Estrategias
<p><b>Maximizar la rentabilidad de la empresa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar capacidad instalada</li> <li>• Optimizar cesta de productos</li> <li>• Optimizar Costos.</li> <li>• Realizar Ventas directas a mercados naturales de Latinoamérica y el Caribe.</li> </ul>
<p><b>Alcanzar altos niveles de calidad en nuestra gente, procesos y productos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir satisfacción de clientes y mejorar cumplimientos.</li> <li>• Mantener y mejorar en forma continua el sistema de gestión.</li> <li>• Disponer de personal capacitado que labore en condiciones seguras.</li> <li>• Promover el desarrollo y consolidación de proveedores.</li> <li>• Prestar servicios de muelle, laboratorio y tecnología a los clientes.</li> </ul>
<p><b>Fortalecer la integración de las cadenas productivas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer alianzas estratégicas con los transformadores nacionales.</li> <li>• Desarrollar la responsabilidad social empresarial.</li> </ul>

Fuente: Manual de inducción CVG Venalum

## 2.12 Filosofía de Gestión

### 2.12.1 Misión

CVG Venalum tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los

clientes y los proveedores para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana de Venezuela.

### **2.12.2 Visión**

CVG Venalum será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana de Venezuela.

### **2.12.3 Política de Productividad y Rentabilidad**

CVG Venalum, deberá orientar su gestión a garantizar la máxima productividad y rentabilidad en armonía con el avance técnico de la industria y la situación del mercado del aluminio, explotando las oportunidades de sinergia de acción que identifiquen los diferentes ámbitos de competencia.

### **2.12.4 Política Comercial**

En materia de comercialización, la empresa deberá emprender acciones para garantizar el máximo valor agregado de la cesta de productos, conciliando la excelencia técnico-económica con el máximo retorno de mercado.

### **2.12.5 Política de Calidad y Ambiente**

CVG Venalum, con la participación de sus trabajadores y proveedores, produce, comercializa aluminio y mejora de forma continua su sistema de gestión, comprometiéndose a:

- Garantizar los requerimientos del cliente.
- Prevenir la contaminación asociada a las emisiones atmosféricas, efluentes líquidos y desechos.
- Cumplir la legislación y otros requisitos que suscriba la empresa, en materia de calidad y ambiente.

### **2.12.6 Políticas de Desarrollo**

CVG Venalum deberá impulsar el desarrollo integral y sostenido del sector del aluminio, orientando su acción como una extensión regional del estado en Pro de la reactivación, desarrollo y consolidación de la cadena transformadora nacional y del parque metalmecánico conexo.

### **2.12.7 Política Social**

CVG Venalum como empresa del Estado venezolano a fin de contribuir con el desarrollo de la economía nacional, impulsará proyectos de carácter socioeconómicos generadores de empleo y bienestar social para la región, que elevan la calidad de vida de la comunidad que la circunda.

### **2.13 Función de la Empresa CVG Venalum**

La industria venezolana del aluminio, tiene con principal función producir y comercializar aluminio primario y sus derivados en forma rentable.

Para cumplir con este propósito CVG Venalum se orienta hacia aquellos productos y mercados que resulten estratégicamente atractivos.

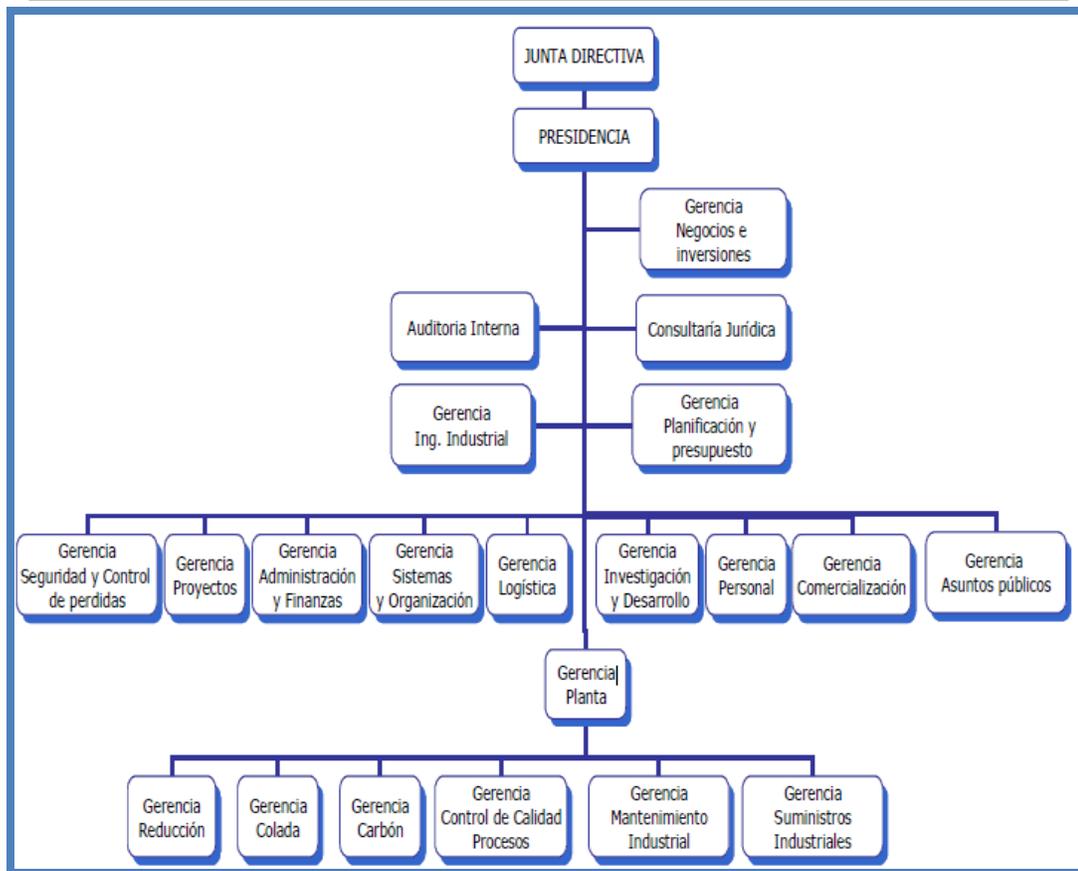
Es una empresa dedicada a la excelencia, a los costos más bajos posibles de la industria y participar en aquellos negocios que ofrezcan las mayores posibilidades de crecimientos y utilidad. Entre las funciones que conforman la industrial del aluminio se pueden mencionar:

- **Producción:** Alcanzar el nivel óptimo de productividad, respondiendo a las exigencias del mercado bajo controles de calidad establecidos, asegurando las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad, en concordancia con la capacidad instalada y de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales con relación a calidad, costo y oportunidad.
- **Comercialización:** Optimizar la gestión de comercialización para elevar las ventas de la empresa y cumplir oportunamente con los requerimientos y necesidades del mercado.
- **Tecnología:** Establecer y desarrollar la tecnología adecuada para alcanzar una producción eficiente, que aumente la competitividad de la industria del aluminio.
- **Mercado y Ventas:** Maximizar los ingresos de la empresa mediante la venta de productos, cumpliendo oportunamente con los clientes, con la calidad requerida y a precios competitivos.
- **Procura:** Garantizar la adquisición de materia prima, equipos, insumos y servicios en la calidad y oportunidad requerida a costos competitivos.

- **Finanzas:** Mantener una adecuada estructura financiera que contribuya a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.
  
- **Organización:** Disponer de una óptima estructura organizativa de los sistemas de soportes que faciliten el cabal cumplimiento de los objetivos de la empresa.
  
- **Recursos Humanos:** Disponer de un recurso humano competente, identificado con la organización de la empresa y asegurar que sea el más efectivo y especializado.
  
- **Imagen:** Proyectar a CVG Venalum como una empresa rentable competitiva vinculada con el desarrollo nacional y regional.

## 2.14 Estructura Organizativa General

La estructura organizativa de CVG Venalum es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, actualmente fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de Guayana el 28 de Febrero del presente año, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela, está constituida por gerencias administrativas y operativas, a continuación se muestra el Organigrama de la Estructura Organizativa General de la empresa CVG Venalum. (Ver figura 2.5).



**Figura 2.5 Organigrama de la empresa CVG Venalum**

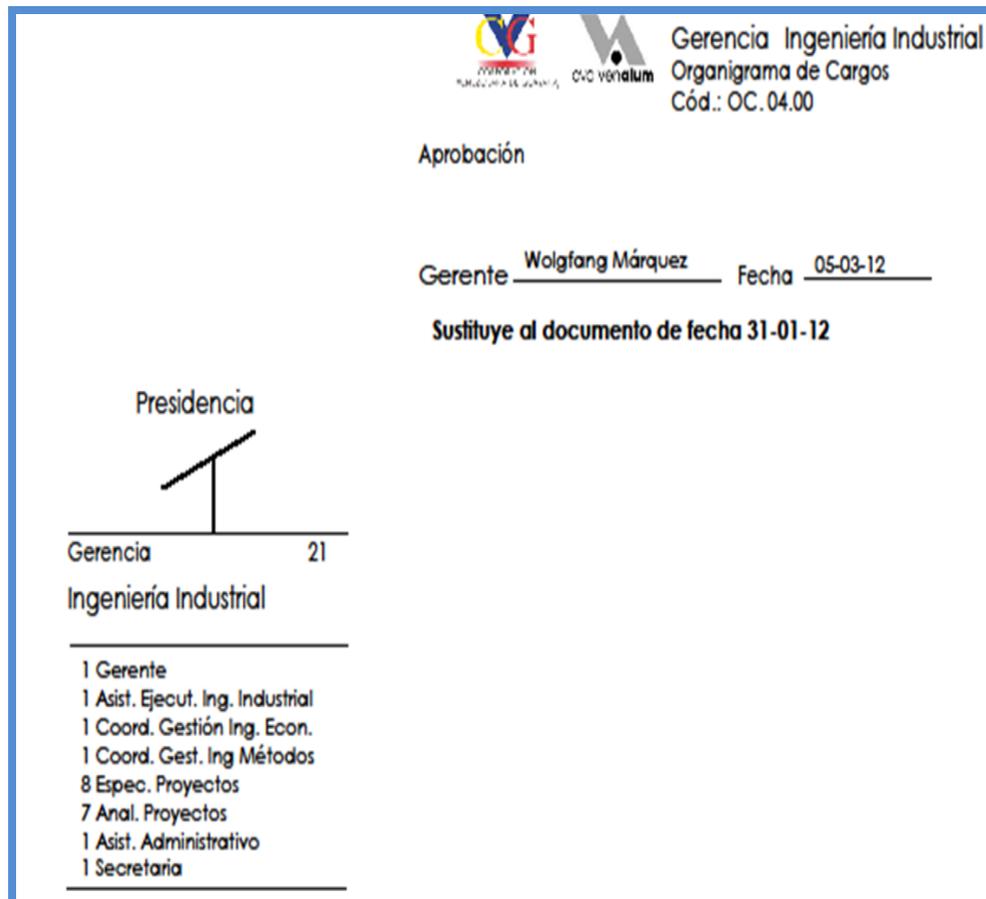
Fuente: Intranet

### 2.14.1 Gerencia de Ingeniería Industrial

Es una unidad de línea que presta sus servicios a todas las Unidades de la Empresa y está adscrita a la Presidencia, su misión es suministrar servicios de asistencia técnica en materia de Ingeniería de Métodos e Ingeniería Económica que garanticen calidad y que conlleven a la racionalización y/o optimización en el uso de los recursos de la Empresa así como la mejora continua de sus procesos.

## 2.14.2 División Ingeniería de Métodos

Es una unidad de staff al servicio de la empresa, adscrita a la Gerencia de Ingeniería Industrial.



**Figura 2.6.** Organigrama de la Gerencia de Ing. Industrial CVG Venalum.

**Fuente:** Gerencia de Sistemas y Organización de CVG Venalum.

## 2.14.3 Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales

Es una unidad de línea, que está adscrita a la Superintendencia de Servicios Industriales, y que a su vez reporta a la Gerencia de Mantenimiento Industrial. Se encarga de garantizar la disponibilidad de los equipos, sistemas

y subsistemas requeridos para el suministro de los servicios de aire comprimido, gas metano y agua industrial, mediante la ejecución del mantenimiento rutinario, preventivo, programado y correctivo, así como de la gestión y la administración de los recursos humanos y materiales necesarios para el cumplimiento de los programas establecidos, a fin de mantener el funcionamiento de los sistemas industriales utilizados para la continuidad de los procesos productivos de la Empresa, en condiciones de calidad y oportunidad, dentro del marco de las normas de higiene, seguridad y preservación del medio ambiente.

A fin de concretar su misión, este departamento compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

- Ejecutar los programas de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo de los sistemas y equipos asignados de acuerdo a la planificación y programación establecida, así como lo relativo a las paradas y puesta en marcha según los planes y programas, a fin de garantizar su disponibilidad operativa y la continuidad y confiabilidad de los servicios.
- Garantizar la prestación del servicio de las estaciones compresoras de aire y la red de distribución de los servicios de gas, sistemas de tratamiento de aguas negras y de procesos, sistemas de aguas industriales y potables y de los sistemas de extracción de gases del laboratorio, a fin de cumplir con los requerimientos de las áreas usuarias.
- Generar información con base a los informes y reportes recibidos, a fin de mantener informado a los niveles superiores y acordar acciones a seguir.

- Coordinar junto con el departamento de Operaciones de Sistemas Industriales, lo relativo a las paradas y puesta en marcha de los equipos por efectos del mantenimiento de los equipos que así lo requieran, a fin de canalizar la ejecución del mantenimiento correspondiente.
- Ejecutar el mantenimiento, verificación y calibración de los equipos y herramientas, pertenecientes al área de taller mantenimiento de sistemas industriales, a fin de mantener dichos equipos y herramientas en condiciones de operatividad y disponibilidad.
- Determinar necesidades y suministrar información de base para el establecimiento de repuestos críticos y de stock de almacén, a fin de contribuir con el establecimiento de los niveles óptimos de inventario.
- Emitir y canalizar según los procedimientos vigentes, solicitudes de pedido por requerimientos de renglones no stock de almacén que surjan por necesidades de mantenimiento.
- Detectar necesidades de reemplazo, modificaciones o mejoras de equipos o componentes, que permitan mantener su rendimiento dentro de los parámetros establecidos.
- Evaluar el comportamiento de los equipos críticos, a fin de generar información sobre desviaciones resaltantes que contribuyan con la optimización y mejoramiento de los programas de mantenimiento.
- Velar porque se cumplan las normas de Higiene Y Seguridad Industrial, existentes en la planta en lo referente al uso de los implementos y equipos de protección personal, a fin de minimizar, condiciones inseguras en su área.

- Establecer mecanismos de divulgación de los factores de riesgos y seguridad integral de los trabajadores en el área de trabajo, así como mantener las condiciones de higiene del departamento, a fin de evitar accidentes laborales y conservar el orden y limpieza de la Unidad.

El Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales mantiene contacto permanente con:

- Superintendencia de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento; para coordinar la definición de los planes de mantenimiento, la determinación de la frecuencia de intervenciones de mantenimiento, paradas, ajustes de los programas de mantenimiento rutinario, en función de las recomendaciones del fabricante, anomalías registradas, registros estadísticos de fallas y reparaciones.
- Departamento Operaciones de Sistemas Industriales; a fin de coordinar las paradas y puesta en marcha de los equipos y sistemas requeridos para la ejecución de los programas de mantenimiento establecidos.
- Departamento de Taller Central; a fin de solicitar reparación de equipos y fabricación y/o reparación de piezas, partes y componentes requeridos para la ejecución de los programas de mantenimiento.
- Superintendencia de Instrumentación y Medición; a fin de solicitar la la reparación de equipos, piezas, partes y componentes.
- División de Adquisición de Bienes y Materiales y División de Adquisición de Obras y Servicios, a los fines de la emisión y gestión de las solicitudes de compras de materiales, repuestos y servicios, que les permitan

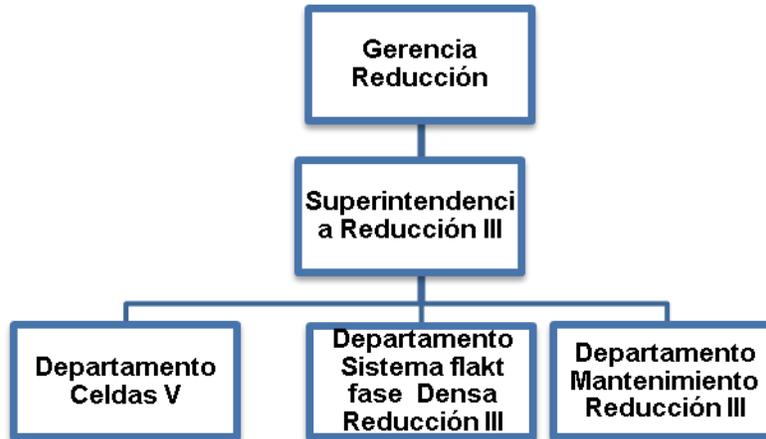
garantizar la disponibilidad de los recursos para la ejecución de los programas de mantenimiento.

- División de Ambiente; a fin de coordinar y establecer los mecanismos necesarios de identificación y divulgación de los factores ambientales en el área de trabajo, así como, para evitar accidentes laborales y cumplir con las normas establecidas en esta materia.
- Departamento de Prevención de Accidentes; a fin de coordinar y establecer los mecanismos necesarios de identificación y divulgación de los factores físicos y químicos en el área de trabajo y así evitar accidentes laborales.
- División Seguridad de Planta; para tramitar y coordinar todo lo relacionado con la entrega y salida de equipos por efectos de mantenimiento y/o equipos en calidad de préstamos a otras empresas del sector.
- División de Almacén, para determinar necesidades y suministrar información de base para el establecimiento de repuestos críticos y de stock de almacén; a fin de contribuir con el establecimiento de niveles óptimos de inventario.

### **2.15 Descripción del Área de Trabajo**

El área de trabajo asignada es el Departamento de Celdas V, la cual está adscrita a la Superintendencia de Reducción III, dicho Departamento tiene como misión producir aluminio líquido en la línea de Celdas V, mediante el control de los parámetros y operación de la línea de Celdas, de acuerdo con las especificaciones establecidas en el plan de control, en términos de calidad, cantidad y oportunidad, a fin de cumplir con el plan de producción

establecido; al igual que ejecutar los programas diario de producción de las celdas de V línea, mediante la revisión de las especificaciones de, nivel de altura de metal eficiencia de corriente real, reservorio de metal y realizar los ajustes necesarios de parámetros y operaciones, a fin de cumplir con la producción de aluminio líquido programada.



**Figura 2.7** Organigrama de la Gerencia General de planta CVG Venalum.  
**Fuente:** Gerencia de Sistemas y Organización de CVG Venalum

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan las consideraciones y conceptos que servirán de guía para llevar a cabo el presente estudio y logro de los objetivos.

#### 3.1 Antecedentes de la Investigación

A continuación se presentan algunas investigaciones realizadas, que de una u otra manera se relacionan con esta investigación, la cual está enfocada en la optimización de requerimientos de recursos en procesos industriales.

Ruiz, R. (2014). **Optimización de la fuerza laboral en la División de Almacén de la empresa CVG BAUXILUM, en Ciudad Guayana, Estado Bolívar**. La autora concluyó lo siguiente:

Las diferentes áreas de Ubicación y de Despacho del almacén poseen un alto volumen de ocupación, sin embargo el área de Recepción posee menor utilización de su factor humano, dado a que volumen de tareas del proceso de inspección de mercancías recibidas amerita menos esfuerzo, y sólo se hace cuando llega mercancía nueva, a diferencia que en el área de ubicación donde las actividades son constantes, igual que en el área de despacho, cuyo proceso se enlaza las veces que tienen que despachar un pedido. (p. 45)

Este trabajo, sirvió como referencia para el desarrollo del estudio de tiempo y cálculo del requerimiento de personal, del presente proyecto.

Meneses (2013), quien realizó un trabajo de grado titulado: **El ausentismo como factor determinante en la eficiencia de la producción de la Gerencia de Laminación, de CVG ALCASA.**

Se concluyó que la Gerencia presenta un índice de ausentismo mínimo con los trabajadores, teniendo como principal causa el reposo médico, seguido por permiso por obligaciones personales, lo cual lo justifica la cláusula N° 36 del Contrato Colectivo de la empresa. El citado trabajo, servirá como guía por el esquema formulado para estudiar los factores que afectan la producción, ya que el problema es muy similar al que se presenta en esta investigación.

Por otra parte, se tiene a Parada (2013), quien realizó un trabajo de Grado con el Título de: **Determinación de las principales características del ausentismo laboral de causa institucional en el Área de Procesamiento de Mineral de Hierro (PMH), y su impacto en la productividad de la empresa CVG Ferrominera Orinoco, C.A.** se encontró que la duración media de ausencias fue de 24,2 días por cada certificación. La mayor frecuencia del ausentismo se produjo en el personal femenino (80.8%). Las causas institucionales que más afectaron fueron los paros por falta de discusión de contrato colectivo (41.2 por ciento) y la falta de transporte (11,5 por ciento). Se concluye que el ausentismo laboral de causa institucional constituye un problema importante, que hace imperativo su abordaje preventivo y de control, motivación e incentivos.

Este trabajo sirve de apoyo para describir la modalidad de reportar la ausencia al trabajo de un trabajador, y el desarrollo general de los objetivos de la investigación.

López, B. (2013). **Determinación del Requerimiento de Fuerza Laboral necesaria de los Cargos aprobados en la estructura organizativa de la Gerencia de Proyecto e Ingeniería de la empresa CVG BAUXILUM.** El autor concluyó lo siguiente:

La Fuerza Laboral requerida para cumplir con las actividades inherentes a los Cargos bajo estudio, arrojó un incremento de quince (15) posiciones, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- ✓ Un (01) Planificador de Proyectos
- ✓ Dos (02) Estimadores de Costos
- ✓ Ocho (08) Ingenieros de Proyectos
- ✓ Dos (02) Inspectores de Obras
- ✓ Un (01) Administrador Contratos
- ✓ Un (01) Dibujante

En ese sentido se recomienda:

- ✓ Incrementar la Fuerza Laboral de los Cargos: Ingeniero de Proyectos, Inspector de Obras, Dibujantes, Planificador de Proyectos, Estimadores de Costos y Administrador de Contratos para cubrir el déficit de Horas- Hombres que existe actualmente en la Gerencia Proyecto e Ingeniería. (p. 10)

El citado trabajo, expone la metodología para estimar la fuerza laboral, lo que fue de gran ayuda para la esquematización de datos del presente proyecto.

Farías (2013). **Estandarización de la Fuerza Laboral de la Superintendencia Muelle y Manejo de Materiales en las secciones siguientes: Muelle, Alimentación a planta, PA3 y Silo de alúmina de**

**CVG BAUXILUM, en Puerto Ordaz, Estado Bolívar.** En este proyecto de investigación se concluyó que:

La fuerza laboral determinada se ajusta perfectamente a la última modificación realizada a la estructura de la Superintendencia de Muelle y Manejo de Materiales, en el mes de septiembre del 2000. Las condiciones ergonómicas en el puesto de trabajo de los Operadores de Equipos (principalmente en las Grúas), no son las más adecuadas ya que las posturas asumidas por el trabajador y la duración de las actividades acarrear enfermedades profesionales, principalmente trastornos musculo esqueléticos en la zona cervical. (p. 75)

Por lo tanto el estudio fue tomado en cuenta como referencia en la investigación debido a la forma como fue utilizada la información del control de tiempos de actividades, y análisis de alternativas para la disposición de recurso humano, así como los resultados obtenidos en la elaboración de la propuesta para mejorar la fuerza laboral.

Viña, Gabeliz (2009), realizó un estudio que consistió en: **optimizar la fuerza laboral y los costos asociados a los cargos de las unidades adscritas a la gerencia de proyectos e ingeniería de CVG Bauxilum**, a fin de seleccionar la alternativa más conveniente para la empresa desde el punto de vista económico, tomando en consideración la nueva convención colectiva de trabajo.

Este trabajo, sirvió de guía para el desarrollo de la presente investigación, dado a la similitud de los objetivos planteados, en cuanto a la medición de los estándares de tiempo, determinación de carga de trabajo y estimación de la fuerza laboral.

## 3.2 Bases Teóricas

El desarrollo de este proyecto se basó en el análisis de diversas teorías y obras relacionadas a al tema de estudio, cuya estructuras se explican en esta sección.

### 3.2.1 La Ingeniería de Métodos

Niebel (2010), afirma que la ingeniería de métodos es

Un conjunto de procedimientos sistemáticos aplicados para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vista a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo en el menor tiempo posible y con una menor unidad de inversión, incrementando así las utilidades de la empresa. Implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto. (p. 25)

Esto significa, que el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto. En segundo lugar, estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto.

Implica la utilización de la capacidad tecnológica. Comprende el diseño, la formulación y selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y especialidades necesarias para manufacturar un producto. Así mismo, también se incluye vigilar el cumplimiento de normas y estándares predeterminados, la retribución adecuada de los trabajadores según su rendimiento, destreza, responsabilidades y experiencia; la descomposición del trabajo en diversas operaciones y la aplicación de tiempos apropiados.

## Importancia de la Ingeniería de Métodos:

Según Nievel (ob. cit), la ingeniería de métodos es importante porque:

- Mejora la eficiencia al eliminar el trabajo innecesario, las demoras evitables y otras formas de desperdicio: tiempo, traslado, sobreproducción, demoras, retrasos, almacenamientos, productos defectuosos, re-procesos, entre otros.
- Es la técnica más recomendable para incrementar la productividad del trabajo. Sus aplicaciones incluyen tanto el diseño, como la creación y selección de los mejores métodos, procedimientos, herramientas, equipos y habilidades para fabricar el producto.
- Permite la determinación del tiempo estándar que se requiere para fabricar el producto y el cumplimiento de normas y estándares establecidos.
- Permite dar al trabajar retribuciones por su rendimiento.

### 3.2.2 Estudio de Tiempo

Fonseca (2007), comenta que la palabra tiempo proviene del latín tempus, y se utiliza para nombrar a una magnitud de carácter físico que se emplea para realizar la medición de lo que dura algo que es susceptible de cambio. Cuando una cosa pasa de un estado a otro, y dicho cambio es advertido por un observador, ese periodo puede cuantificarse y medirse como tiempo.

Según Fonseca (2007), el estudio de tiempo es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Según Mejías (2009), esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una recomendada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos. Algunos de los métodos de medición de trabajo son:

- Estudio de tiempo.
- Datos predeterminados del tiempo.
- Datos estándar
- Datos históricos.
- Muestreo de trabajo.

El enfoque del estudio de tiempos para la medición del trabajo utiliza un cronometro o algún otro dispositivo de tiempo, para determinar el tiempo requerido para finalizar tareas determinadas. Suponiendo que se establece un estándar, el trabajador debe ser capacitado y debe utilizar el método prescrito mientras el estudio se está llevando a cabo.

### **3.2.3 Estudio de Tiempos con Cronometro**

Niebel (2010), dice que el equipo mínimo requerido para llevar a a cabo un estudio de tiempos comprende básicamente un cronómetro, un tablero o paleta y una calculadora. Sin embargo, la utilización de herramientas más sofisticadas como las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras de

video y cinematográficas en combinación con equipo y programas computacionales, se emplean con éxito manteniendo algunas ventajas con respecto al cronómetro.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

La fórmula de tiempo es una expresión algebraica de los factores que determinan el tiempo de una operación la cual permite establecer un estándar de tiempo antes de iniciarse la producción, permitiendo sustituir los elementos variables por valores conocidos propios del trabajo.

Esta actividad que tiene como finalidad establecer mediante técnicas aplicadas estándares de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

### **3.2.4 Técnicas de cronometrado**

De acuerdo a Burgos (2011), existen dos técnicas para realizar el cronometraje de una operación:

### 1.- Método de observación continúa:

Consiste en dejar en marcha el cronómetro durante el estudio completo. El reloj se lee en los puntos terminales de cada elemento, mientras la aguja se mueve.

#### Ventajas.

- Presenta un registro completo de la observación realizada.
- Se registran todas las demoras y elementos extraños.
- Es adecuado para registrar elementos de corta duración.

#### Desventajas.

- Se necesita disponer de tiempo adicional para procesar los datos.

### 2.-Método de observación vuelta a cero:

Consiste en leer el cronómetro a la terminación de cada elemento y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato; así al iniciar el siguiente elemento las manecillas parten de cero.

#### Ventajas.

- Los valores se leen directamente, por lo tanto no hay que perder tiempo posteriormente haciendo sustracciones.
- Los elementos que son realizados sin seguir el orden establecido pueden registrarse fácilmente sin requerir notación especial, no es necesario registrar las demoras.

#### Desventajas.

- Se introduce cierto error acumulativo en el estudio.
- Los elementos muy cortos son difíciles de medir.

- No se tiene un registro del método completo por cuanto las demoras y elementos extraños pueden bien no ser registrado.
- El observador puede anticipar los valores de los elementos.

### 3.2.5 División de las operaciones o actividades en elemento

Para facilitar la medición la operación se divide en grupos de Therbligs llamados elementos. Los elementos deben ser de tan corta duración como sea posible, pero no tanto como para que se pierda la precisión del estudio. Para identificar completamente los puntos terminales y desarrollar consistencia al leer el cronómetro de uno a otro ciclo, la división en elementos debe considerar los sonidos y las señales luminosas.

Esta división permite la posibilidad de agrupar tareas, actividades en dependencia de su tiempo de duración, los elementos son medibles con mayor facilidad.

#### Tipos de elementos

- **Repetitivos:** Son aquellos que están presente en todos los ciclos de trabajo.
- **Casuales:** Son aquellos que aparecen en forma esporádica en el ciclo, a intervalos regulares e irregulares pero que no forman parte del ciclo.
- **Constantes:** Son aquellos donde el tiempo de ejecución es fijo en todos los ciclos.

- **Variables:** Son aquellos donde el tiempo de ejecución no es fijo en todos los ciclos, depende de ciertas características del producto, del equipo o del proceso.
- **Manuales:** Son aquellos referidos a operadores, tiempo de ejecución.
- **Mecánicos:** Son aquellos relacionados a la máquina o al equipo.
- **Dominantes:** Son aquellos cuyo tiempo de duración es el más largo que cualquier tiempo del resto de los elementos realizados simultáneamente.
- **Extraños:** Son aquellos que no forman parte del ciclo de trabajo.

### 3.2.6 Registro para el estudio de tiempos

Se debe seleccionar o diseñar un registro que se ajuste a las necesidades del analista. La misma debe proveer espacio para la información descriptiva que deba registrarse a la hora de hacer el estudio si se espera que tenga valor en el futuro.

### 3.2.7 Procedimiento del estudio de tiempos

Una vez que se ha establecido el método, estandarizado las condiciones y los operarios se han capacitado para seguir el método aprobado, el trabajo está listo para un estudio de tiempos con cronómetro.

- a) **Selección del operario:** El operario estudiado es muy importante. Por ésta razón, hacer un estudio de tiempos sobre el operario equivocado puede duplicar la dificultad para hacer el estudio y/o disminuir la exactitud del estándar. El operario debe ser alguien que trabaje con buena habilidad y esfuerzo, y que use el método aprobado.
- b) **Exponer los métodos de trabajo y las lecturas del estudio de tiempos:** el estudio de tiempos no debe ser considerado como un documento secreto confinado al uso del analista. Debe ser un registro exacto de datos informativos que cubren la mejor y más eficiente manera de hacer el trabajo bajo las condiciones esperadas cuando el trabajo se esté efectuando. Debe ser un conjunto de instrucciones que la puedan utilizar los supervisores, trabajadores y el personal encargado de preparar la realización del trabajo.
- c) **Selección de los elementos**
- i. **Definición de los elementos:** los elementos deben definirse con claridad. De preferencia la descripción del elemento debe indicar el punto de inicio, el trabajo específico incluido y el punto final.
  - ii. **Duraciones máximas o mínimas:** una consideración importante es que las unidades de tiempo de 0.03 a 0.04 minutos se consideran por lo general como el tiempo mínimo para lecturas con cronómetro manual mecánico. Las pantallas digitales son más sencillas de leer y los tiempos mínimos de 0.01 a 0.03 minutos se ajustan a la realidad. También es necesario considerar la habilidad y reflejos del analista al seleccionar el tiempo mínimo que se utilizará.
  - iii. **Principios de observación:** el más importante es que los elementos regulares y no regulares deben registrarse por separado: de haber

variaciones, éstas deben ser pocas, si las hay, en la secuencia de elementos regulares. Por su naturaleza, los elementos irregulares varían frecuentemente en secuencia y ocurrencia.

#### d) Observación de las operaciones

- i. **Descripción del elemento:** el primer paso al hacer observaciones consiste en subdividir la operación en un número de operaciones más pequeñas (elementos), las cuales se estudiarán y medirán por separado.
- ii. **Número de observaciones (muestreo):** La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de ciertos procedimientos

#### 3.2.8 Número de ciclos a registrarse

El número de ciclos que deben observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de las normas siguientes:

- El número de ciclos varía en función de las variaciones de los tiempos de los elementos de la tarea.
- El número de ciclos a estudiar dependerá del grado de exactitud que se desee.
- En un trabajo que dure varios años y en el que intervengan varios operarios, es conveniente obtener tiempos exactos.

- Si el trabajo se efectúa solo esporádicamente con la intervención de un solo operario, no será necesario una exactitud muy rigurosa.
- El estudio debe hacerse por un número de ciclos que permita observar varias veces los elementos poco frecuentes.
- Cuando trabaje más de un operario en la misma tarea será mejor hacer un estudio breve (algunos 10 ciclos) de varios operarios separadamente, con preferencia a hacer un estudio largo a un solo operario.
- El estudio deberá continuar durante el número de ciclos que el Analista considere necesarios para obtener una visión representativa del proceso.

Existen varios métodos que permiten determinar el número de observaciones a realizar para obtener una muestra representativa en el cálculo del Tiempo Estándar. El método utilizado en este trabajo, es el que aplica la Compañía General Electric, el cual determina el número de observaciones necesarias, dependiendo de la duración del ciclo. En la tabla 3.1 se refleja el tamaño de la muestra en función del tiempo de duración de cada actividad.

**Tabla 3.1 Tabla General Electric**

Tiempo De Ciclo (Min)	Observaciones A Realizar (N)
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00 – 4,00	20
4,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5

**Fuente:** Tomado de Niebel (2010)

### 3.2.9 Muestreo de trabajo

Maynard (2006), expone que es un procedimiento de observaciones instantánea que permiten obtener información de las actividades de máquinas o de hombres. Puede definirse como un método para obtener, mediante observaciones realizadas al azar, la relación que existe entre las demoras y elementos de trabajo y el tiempo total de un proceso. El mismo consistirá en seleccionar al azar varias muestras y hacer una predicción para dicho grupo. Esto es basándose en las leyes de la probabilidad según las cuales una muestra extraída aleatoriamente de una población tiende a tener la misma distribución que dicha población.

Para llevar a cabo la técnica de Muestreo de Trabajo se debe determinar con exactitud qué información se necesita, realizar una inspección preliminar observando las operaciones. Se debe diseñar un formato en la cual se indica la frecuencia de observación.

Los resultados del muestreo de trabajo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para establecer estándares de producción y para evaluar la utilización de máquinas.

Ventajas de la técnica de muestreo de trabajo

1. Muchas operaciones o actividades, cuya medida por procedimientos ordinarios de Estudio de Tiempos resulta impracticable o costosa, se mide por medio del Muestreo de Trabajo.
2. Un solo operador puede estudiar varios operarios o máquinas simultáneamente.

3. El estudio puede interrumpirse en cualquier momento sin que ello afecte los resultados.
4. No se necesita ningún aparato para medir el tiempo.

Desventajas de la técnica de muestreo de trabajo

1. No proporciona información tan detallada como la que se obtiene con el Estudio de Tiempos ordinarios.

### 3.2.10 Tiempo Normal (TN)

Mejías (2009), explica que el Tiempo Normal (TN) es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales ó inevitables. Este tiempo está dado por la siguiente expresión:

$$TN = TPS \times CV$$

**Dónde:**

TN: Tiempo normal.

TPS: Tiempo promedio seleccionado.

CV: Clasificación de velocidad.

Cuando se realiza un estudio de tiempos, es necesario efectuarlo con trabajadores calificados, ya que por medio de estos los tiempos obtenidos serán confiables y consistentes.

El trabajador calificado es aquel que reconoce que tiene las actitudes físicas necesarias, que posee la inteligencia requerida e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios, para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Existen 3 calificaciones de operarios, una calificación de 85 a 99 para operarios inexpertos, calificación de 100 para operarios de desempeño normal y calificación de 101 a 120 para operarios expertos.

### 3.2.11 Tiempo Promedio Seleccionado (TPS)

Mejías (2009), dice que el tiempo promedio seleccionado no es más que la media aritmética de los tiempos de cada elemento, dada por la siguiente expresión:

$$TPS = \frac{\sum x}{n}$$

**Dónde:**

x: Tiempos obtenidos.

n: Numero de lecturas.

Para determinar el TPS se elabora la lista de las actividades de estudio, luego se procede a promediar la duración de las mismas.

### 3.2.12 Calificación de Velocidad (CV)

Según Niebel (2010), la calificación de velocidad es un método de evaluación del desempeño que solo considera la tasa de trabajo logrado por

unidad de tiempo. Al calificar por velocidad, 100% generalmente se considera ritmo normal. De manera que una calificación de 110% indicaría que el operario actúa a una velocidad 10% mayor que la normal, y una calificación del 90%, significa que actúa con una velocidad de 90% de la normal.

### 3.2.13 El Método Westinghouse

Considera cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. Este sistema es uno de los más ampliamente utilizados.

- **La habilidad** se define como "pericia en seguir un método dado" y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal revelada por la propia coordinación de la mente y el ritmo de trabajo. Cabe resaltar que en sentido estricto, la habilidad se concibe como la eficiencia en seguir un método dado, existiendo seis grados o clases de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable. Estos grados son: Extrema, Excelente, Buena, Regular, Aceptable, Deficiente.
- **El esfuerzo** se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y que puede ser controlado en alto grado por el operario.
- **Las condiciones** a que se han hecho referencia en este procedimiento de actuación son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En más de la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la norma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los

elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido.

- **La consistencia** del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Este factor es el último de los que influye en la calificación de la actuación según Westinghouse.

El método aplicado para la obtención de la calificación de velocidad fue el Sistema Westinghouse, debido a que el mismo permite a través de la observación directa evaluar el desempeño del trabajador de forma cualitativa y cuantitativa. Para obtener la misma fue necesario determinar el valor de cuatro (4) factores los cuales son: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencias.

### **Tolerancias (Tols)**

De acuerdo a Niebel (2010), las tolerancias son la adición de suplementos ó márgenes al tiempo normal en que un operario realiza una actividad, teniendo en cuenta interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a otro trabajo.

Se debe asignar una tolerancia al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente mantenible por la actuación del trabajador medio a un ritmo normal continuo. Se debe tener cuidado cuando se incluye la tolerancia en el estándar del estudio de tiempos. Se debe recordar que el margen se basa en un porcentaje del tiempo de producción diaria y no en el día de trabajo global. Se consideran los siguientes aspectos:

- *Retrasos personales*: en este renglón deberán situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. El tiempo por retrasos personales dependerá naturalmente de la clase de persona y de la clase de trabajo, generalmente se emplea un 5% tanto para hombres y mujeres.
  
- *Retrasos inevitables*: esta clase de demora se aplica a elementos de esfuerzos y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas, irregularmente en los materiales, dificultad en mantener tolerancias y especificaciones y demoras por interferencias, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas. Generalmente no se consideran debido a que pueden ser corregidas.
  
- *Fatiga*: se aplica a las partes del estudio relativas a esfuerzos. La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene marcada influencia en ciertas personas, y aparentemente poco a ningún efecto en otras. Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar.
  
- Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son: Condiciones de trabajo, naturaleza del trabajo, estado general de salud del trabajador, físico y mental. Es evidente que la fatiga puede reducirse pero nunca eliminarse.

El método sistemático utilizado tradicionalmente para valorar la fatiga asigna puntos de 5 a 80 a factores involucrados en la ejecución de la actividad, su finalidad es hacer más objetiva la asignación de tolerancias por fatiga. Los puntos asignados para factores de fatiga se evalúan en cuatro niveles, estos factores son:

### **Condiciones de Trabajo**

- *Criterios de Temperatura:* La temperatura media probable a encontrar en la tarea diaria. (Las temperaturas dadas se refieren a países de climas templados).
- *Grado 1.* (5 puntos): Temperatura controlada por medios mecánicos o eléctricos para el confort del personal. Usualmente de 22 a 24 °C para personal inactivo o de oficina; 20 a 21 °C para trabajos de planta o normalmente activos.
- *Grado 2.* (10 puntos): Temperatura controlada por los requerimientos del trabajo, en donde el calor es generado por las máquinas u hornos o es requerido para el procesamiento de materiales. La temperatura varía de 24 a 29 °C en exteriores donde se dispone de circulación normal de aire.
- *Grado 3.* (15 puntos): Temperatura controlada por los requerimientos del trabajo, en donde el calor es generado por las máquinas u hornos o es requerido para el procesamiento de materiales. La temperatura varía por debajo de 18 °C o por sobre 27°C para personal inactivo o de oficina. Por debajo de 4 °C o por sobre 32 °C en trabajos exteriores o donde se dispone de circulación de aire.

- *Grado 4.* (40 puntos): Temperatura por sobre 32 °C donde no se dispone de circulación normal de aire. Temperatura por sobre 35 °C o por debajo de 2 °C donde se dispone de circulación normal de aire.

***Criterios de Condiciones Ambientales:*** El suministro de oxígeno al sistema tiene un efecto considerable sobre la fatiga.

- *Grado 1.* (5 puntos): Operaciones normales en exteriores o en facilidades de aire acondicionado; con aire fresco y libre de malos olores.
- *Grado 2.* (10 puntos): Facilidades normales de planta o de oficina, sin aire acondicionado donde pueden presentarse malos olores ocasionalmente. El movimiento de aire es suplido normalmente por el movimiento del personal o de máquinas. No existe filtración de aire.
- *Grado 3.* (20 puntos): Áreas extremadamente pequeñas y cerradas donde el movimiento de aire es nulo. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada.
- *Grado 4.* (30 puntos): Condiciones extremadamente tóxicas. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

***Criterios de humedad:*** La humedad influye en el confort del trabajador. La humedad alta usualmente causa movimientos que no forman parte de la operación, tales como falta de concentración debido a la transpiración, uso de pañuelos o movimientos con las manos para abanicarse. Estos movimientos generalmente no se miden cuando se realiza un estudio de tiempos.

- *Grado 1.* (5 puntos): Nivel de humedad normal y confortable, suplido por aire acondicionado o sistemas de calentamiento. No existe atmósfera seca o húmeda. Por lo general con un 40% a 55% de humedad relativa con 21 a 23 °C de temperatura.
- *Grado 2.* (10 puntos): Condiciones muy secas, menos del 30% de humedad relativa.
- *Grado 3.* (15 puntos): Humedad relativa muy alta; la ropa se humedece al cabo de cierto tiempo. Humedad relativa del 80%.
- *Grado 4.* (20 puntos): Condiciones de gran humedad, tales como salas de vapor o exteriores bajo la lluvia en donde debe usarse ropa especial.

***Criterios de Ruido:*** El ruido causa fatiga a través del sistema nervioso.

- *Grado 1.* (5 puntos): Nivel normal de ruido, característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos. Variaciones entre 30 y 60 decibeles. Música intermitente puede ser escuchada y disfrutada fácilmente.
- *Grado 2.* (10 puntos): Áreas extremadamente quietas donde el ruido está casi ausente tal como una biblioteca. Ruidos por debajo de los 30 decibeles. También ruidos altos entre 60 y 90 decibeles pero de naturaleza constante, como una latonería, calle de una ciudad, etc. La música podría no oírse con placer.
- *Grado 3.* (20 puntos): Áreas normalmente quietas con sonidos intermitentes o ruidos desconcertantes. Ruidos secos y por sobre los 90

decibeles (prensa, ribeteadora, etc.). También ruidos que son intermitentes pero sobre los 100 decibeles.

- *Grado 4.* (30 puntos): Ruidos de alta frecuencia intermitentes o constantes.

***Criterios de Iluminación:*** La iluminación influye directamente sobre la fatiga de los ojos, a menos que esta sea tan pobre que implique la ejecución de movimientos extras de ciertas partes del cuerpo.

- *Grado 1.* (5 puntos). Luz suplica por tubos fluorescentes u otra iluminación indirecta distanciadas para producir de 20 a 50 pies - luz, suficientes para la mayoría de las aplicaciones industriales y de 50 a 100 para trabajos de oficina e inspección. La ausencia del deslumbramiento es aparente.
- *Grado 2.* (10 puntos). El deslumbramiento ocasional es una parte inherente al trabajo o donde se requiere iluminación especial.
- *Grado 3.* (15 puntos). El deslumbramiento continuo es una parte inherente al trabajo. También trabajos que requieren el cambio continuo de áreas iluminadas a oscuras (menos de 5 pies - luz).
- *Grado 4.* (20 puntos). Trabajos a tuestas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.

***Criterios de Duración del Trabajo:*** La fatiga varía considerablemente con la cantidad de tiempo requerido para completar el trabajo y la obtención de la impresión de realización o culminación de la tarea. Este es un factor

psicológico que puede variar entre individuos pero que siempre varía de una tarea a otra.

- *Grado 1.* (20 puntos). Operación o sub-operación que puede ser completada en un minuto o menos.
- *Grado 2.* (40 puntos). Operación o sub-operación que puede ser completada en 15 minutos o menos.
- *Grado 3.* (60 puntos). Operación o sub-operación que puede ser completada en una hora o menos.
- *Grado 4.* (80 puntos). Operación o sub-operación que toma más de una hora para completarse.

***Criterios de Repetición del Ciclo:*** La repetición del ciclo tiene gran efecto sobre la fatiga. Las operaciones de ciclo corto, pero que se repiten muchas veces al día crean una monotonía y efecto hipnótico que afecta adversamente a la productividad a medida que progresa el día.

- *Grado 1.* (20 puntos). Operaciones en las cuales el operario varía su patrón o puede programar su propio trabajo. Operaciones que varían de un día a otro o donde las sub. operaciones no pueden ser realizadas diariamente.
- *Grado 2.* (40 puntos). Operaciones con un patrón razonablemente fijo o a las que se realizan bajo presión para su terminación. Las operaciones pueden variar de un ciclo a otro según la preferencia del operario, pero la tarea es regular.

- *Grado 3.* (60 puntos). Operaciones en donde la completación periódica está programada y es regular en ocurrencia o donde la completación de movimientos o patrones regulares de planeación son hechos al menos 10 veces al día.
- *Grado 4.* (80 puntos). Operaciones en donde la completación de movimientos o patrones de planeación son hechos durante más de 10 veces al día. También operaciones pautadas por una máquina (la mayoría de las operaciones a destajo caen en esta categoría). Los operarios sufren de aburrimiento y falta de control.

### **3.2.14 Tiempo Estándar (TE)**

El tiempo estándar de 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.

Según García Criollo (2008), el tiempo estándar es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Para Niebel (2010) el tiempo estándar para 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, es determinado de la siguiente manera:

$$TE = TN + \sum TOL$$

Dónde:

TE: tiempo estándar

TN: tiempo normal

TOL: Tolerancias

**Concesiones:** son demoras inevitables que quizá no fueron observadas en el estudio de tiempos, se le atribuye pues a las tolerancias. Su ecuación queda determinada:

$$TPS \text{ o } TE = TN + [(TN) \times (Tols)]$$

Donde TPS o TE: tiempo estándar

TN: tiempo normal

Tols: Porcentaje de tolerancia

**Tolerancias:** Es la adición de suplementos ó márgenes al tiempo normal en que un operario realiza una actividad, teniendo en cuenta interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a otro trabajo.

Si las tolerancias son demasiados altas, los costos de producción se incrementarán indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarán márgenes muy estrechos que causarán difíciles relaciones laborales y el fracaso del sistema.

## Aplicaciones del tiempo estándar

Para determinar el salario devengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.

Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.

Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.

Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.

Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

### **Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar**

Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

Según Alford y Bangs (2009), mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

### 3.3 Requerimiento de Fuerza Laboral

Niebel (Op. Cit.) Acota que es la cantidad de operarios necesarios para cumplir con una carga de trabajo determinada. En base a los porcentajes de utilización obtenidos en las mediciones de los muestreos de trabajo, se puede determinar si la cantidad de operarios existentes son suficientes para cumplir con las cargas anuales de trabajo. Se puede determinar el requerimiento de operarios con la siguiente fórmula:

$$RE = \frac{T.T.T.A.}{T.T.T. - T.T.I.}$$

Dónde:

RE: Requerimiento de Mano de Obra.

T.T.T.A: Tiempo Total de Trabajo y Atención.

T.T.T: Tiempo Total de Turno.

T.T.I: Tiempo Total Inactivo

### 3.4 Ausentismo Laboral

El término ausente enmarca “La tendencia a estar ausente”, y es sinónimo de ausente o absentismo, según la Real Academia Española (2014).

En ese sentido, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2011), define al ausentismo como:

La no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba que iba a asistir, quedando excluidos los períodos vacacionales y las huelgas; y el ausentismo laboral de causa

médica, como el período de baja laboral atribuible a una incapacidad del individuo, excepción hecha para la derivada del embarazo normal o prisi3n. (p. 2)

Quedan claramente diferenciados en esta definici3n, dos tipos de ausentismo: el llamado ausentismo “voluntario” (no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba que iba a ir) y el llamado ausentismo “involuntario” (el ausentismo laboral de causa m3dica).

Igualmente, Ribaya (2010) lo considera como “toda ausencia de una persona de su puesto de trabajo, en horas que correspondan a un d3a laborable, dentro de la jornada legal de trabajo” (p. 103), es decir, las vacaciones o los d3as festivos no son ausentismo.

El Absentismo Laboral no es sino el incumplimiento por parte del trabajador de la jornada laboral, bien por retrasar su incorporaci3n o adelantar su salida diaria, bien por no acudir al trabajo en una jornada completa o en varias. Pero no todos estos incumplimientos tienen el mismo tratamiento legal.

En cualquier caso, el Absentismo Laboral implica necesariamente ausencia del trabajador, e independientemente de la justificaci3n de la misma, que puede ser aparente, aqu3lla ser3 el elemento determinante a todos los efectos, por lo que se definir3 el Absentismo Laboral como la ausencia del empleado al lugar de trabajo en per3odos de trabajo normales, sean estos por faltas, por atrasos y/o permisos. Podr3a tener su origen ya sea en un problema personal como en un problema laboral.

Lo que se pretende es observar el total de ausencias habidas en un per3odo determinado, dentro del total de horas de trabajo pactadas por

convenio colectivo, o a nivel de empresa, correspondientes al período de referencia.

También conviene señalar que lo que se pretende cuantificar es la no asistencia al trabajo (las faltas físicas), a lo que se denomina absentismo, y no las actitudes derivadas de la presencia en el puesto de trabajo, a lo que se denomina abstencionismo. Es decir, las faltas del puesto de trabajo por la motivación que sea, bien por media hora o por varias, por un día o semanas, etc., se consideran absentismo. Sin embargo, mientras no se de la falta del trabajador de su puesto de trabajo, justificada o injustificadamente, no se da absentismo en el sentido antes entendido. Por ejemplo, “el tiempo del bocadillo”, si se recupera no será ni absentismo ni abstencionismo; ahora bien, si no se recupera será abstencionismo y no absentismo, ya que la presencia física en el puesto de trabajo se da.

#### **3.4.1 Causas del Ausentismo Laboral**

El ausentismo puede ser por causas médicas y no médicas, es decir, que su etiología es de carácter multifactorial (Danatro 2007). El de causa médica, por enfermedades y accidentes, es definido como “el período de baja laboral que se acepta como atribuible a una incapacidad del individuo, exceptuando la derivada del embarazo normal o prisión” (Organización Internacional del Trabajo 2011). El ausentismo por causas médicas es un indicador de la salud y de la actitud de los trabajadores (Luz y Green 2000).

Aunque existe un cierto escepticismo, está perfectamente claro que la enfermedad es la principal causa que mantiene alejado a los trabajadores de sus puestos de trabajo, no obstante, la mala salud no significa necesariamente la ausencia del trabajo. A pesar de que los empleados con

problemas de salud se ausentan con mayor frecuencia que los empleados sin problemas de salud, hay algunos que no lo hacen a pesar de estar enfermos.

La etiología del ausentismo es multifactorial, se evidencia en variados determinantes: Factores dependientes del trabajo, factores peri laborales, factores extralaborales, patologías reales, factores individuales, factores administrativos y del sistema de compensación. No obstante, en el presente estudio se enfatiza en las causas médicas del ausentismo laboral, cualquiera que sea su duración y carácter (común, profesional, accidente laboral o no).

Desde esa perspectiva, Rodríguez de la Prada (2012) señala que entre las causas de ausentismo laboral más frecuentes se encuentran los problemas de salud, estrés y ansiedad laboral, situaciones de inseguridad y clima laboral insostenible, falta de valores y expectativas del empleado, insatisfacción laboral del individuo, baja motivación, falta de promoción laboral y desigualdad en oportunidades, agravios, responsabilidades familiares, falta de adaptación del trabajador a su puesto de trabajo, actitudes hacia el puesto de trabajo, factores externos y de la organización del trabajo.

De ahí que se haya elaborado la siguiente lista de posibles causas del Absentismo Laboral:

**Maternidad y adopción de menores de 5 años:** la duración de la maternidad es de 16 semanas ampliables a 18, si el parto es múltiple. Por adopción la duración es de 8 semanas, si el adoptado es menor de 9 meses y de 6 semanas si es mayor de 9 meses y menor de 5 años.

**Enfermedad normal:** ausencias debidas a enfermedad común, accidente no laboral, justificados con el correspondiente parte de baja médica.

**Accidente laboral:** ausencias por accidente de trabajo tanto en el propio centro como “in itinere”, y sea o no causa de baja laboral.

**Licencias legales:** ausencias recogidas en el Estatuto de los Trabajadores (fallecimiento o enfermedad grave de familiares, licencias por matrimonio, consultas médicas, embarazo, natalidad). Además, las que figuran recogidas en el Convenio Colectivo (formación durante la jornada laboral, reuniones de miembros del comité de empresa y secciones sindicales, asambleas previamente autorizadas por la dirección). Finalmente, las debidas de forma esporádica por motivos de referéndum constitucional, elecciones generales y elecciones municipales.

**Permisos particulares:** ausencias personales que no son objeto de retribución (ausencias injustificadas, faltas de puntualidad).

**Ausencias no autorizadas:** ausencias por motivo de sanción, cuando ésta lleva aparejada la suspensión de empleo y sueldo.

**Conflictos laborales:** paros, huelgas, asambleas no autorizadas, ocasionadas por motivos de carácter laboral (reivindicaciones salariales, por ejemplo) y huelgas de carácter no laboral (motivos políticos, por ejemplo).

**Enfermedad profesional:** la contraída a consecuencia de trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de la Ley General de la Seguridad Social, y que esté provocada por la acción de los elementos o

sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional.

**Otros:** debidos a inclemencias del tiempo, catástrofes, etc. (es bien sabido que ciertos materiales sometidos a bajas temperaturas, es imposible trabajar con ellos; el cemento, el yeso, por ejemplo).

### **Clasificación**

De este modo, la clasificación definitiva por la que se ha optado en función de las causas anteriormente establecidas, es la siguiente:

**1. Absentismo legal o involuntario:** se caracteriza por ser un coste para la empresa y porque el trabajador, en tales circunstancias, sigue percibiendo su remuneración. Es lo que se podría denominar absentismo retribuido y comprende los siguientes apartados:

- a) Enfermedad Normal
- b) Accidente Laboral
- c) Licencias Legales
- d) Maternidad y Adopción de menores de 5 años
- e) Enfermedad Profesional
- f) Otros

**2. Absentismo personal o voluntario:** se caracteriza por ser un costo de oportunidad para la empresa y porque el trabajador, en tales circunstancias, no sigue percibiendo su remuneración. Es lo que se podría denominar absentismo no retribuido y comprende los siguientes apartados:

1. Permisos Particulares
2. Ausencias no autorizadas
3. Conflictos Laborales

Dentro del primer tipo de absentismo, el único apartado que pudiera suscitar alguna duda es el - f); sin embargo, hay que decir al respecto que los trabajadores que se encuentren en esa situación no dejan de percibir su salario, al ser requeridos para realizar otro tipo de actividades “posibles” por parte de la empresa.

En cuanto al segundo tipo de absentismo, es indudable que todos aquellos permisos, retribuidos o no, a que legalmente el trabajador tiene derecho, deben considerarse dentro del Absentismo Legal. Igualmente se incluirán aquellos permisos que el trabajador solicita fuera de lo regulado legalmente y la empresa conceda. Con ello se está introduciendo el elemento subjetivo, puesto que si la ausencia se ha solicitado pero la empresa, al no estar obligada por convenio colectivo o norma legal, decide denegar tal solicitud, si se produce, a pesar de ello, la falta al trabajo deberá considerarse Absentismo Personal. Ello significa dejar a criterio de las empresas, en algunos casos, la clarificación en un sentido u otro de una determinada ausencia.

### **3.4.2 Consecuencias del Ausentismo Laboral**

El ausentismo laboral es un factor generador de efectos negativos en las organizaciones, lo cual se ve reflejado en diferentes aspectos: elevados costos de operaciones, problemas de operaciones, problemas de calidad, dificultad para alcanzar los objetivos propuestos (Ríos 2002) y supone más del 80 % del gasto en salud cuando un trabajador enferma (Sanz, 2003). El

nivel de ausentismo ha aumentado más allá del 30% en las últimas tres décadas, representando un problema cada vez mayor a pesar que las ausencias son más cortas en tiempo (Behrend y Pocock 2002). Por ello, en el marco de la Ley de Seguridad Social Integral venezolana está contemplado, en su Título III, Capítulo III y IV, lo relativo a la protección del trabajador contra accidentes y enfermedades (Méndez 2002) que repercute positivamente en el ausentismo en todas las actividades laborales.

Por otra parte, Luz y Green (2010), explica que el ausentismo trae los siguientes inconvenientes:

Para la empresa:

- Accidentes laborales.
- Protestas.
- Agravios comparativos.
- Baja productividad. Aumento de costes.
- Disminución en la calidad de realización de la tarea.
- Pérdida de tiempo para que el empleado sustituto conozca, se adapte y se familiarice con la nueva tarea, siendo en la mayoría de los casos para ausencias concretas.

Para el Individuo:

- Resultado de enfermedad.
- Reducción de stress.
- Evitar problemas psicosociales de adaptación laboral.
- Compensar la falta de reconocimiento individual por parte de la empresa.
- Huir de la insatisfacción laboral.

- Respuesta a los agravios comparativos en la promoción profesional.

### 3.4.3 Impacto en la productividad

Si la medición del ausentismo laboral es convertible a valor hora-hombre podríamos obtener un valor mensual y anual de multiplicar el valor hora de cada trabajador que haya presentado ausencias justificadas e injustificadas y obtener así un indicador basado en costos.

El índice de ausentismo laboral, puede calcularse en función de días perdidos y en función de horas perdidas. Este último cálculo resulta relevante a la hora de incorporar los atrasos y permisos en el análisis.

La fórmula para días perdidos es:

$$\text{Ausentismo} = \frac{\text{Numero de Hombres}}{\text{Número de hombres} \times \text{Número días de trabajo}} \times 100$$

Si se quiere obtener un cálculo de horas perdidas se debe sustituir los días por horas.

### 3.4.4 Costos asociados a las ausencias laborales

Salvo aquellos casos de ausencias contenidas en el Código del Trabajo, artículo 66, todo el ausentismo es descontado del trabajador, por lo tanto no es costo empresa.

En los casos de licencias médicas el pago lo realizan los propios sistemas de salud, a excepción de aquellas empresas en que libremente deciden pagar determinados beneficios a sus trabajadores, por ejemplo,

frente a licencias médicas de 10 y menos días, pagar los tres primeros días no cubiertos por los sistemas de salud o licencias de rentas por sobre las 60 UT.

Por lo anterior, el día de trabajo perdido por el trabajador a causa de una enfermedad, es de cargo de los propios sistemas de salud, por lo tanto, podría decirse que el único costo asociado es el de absorber el trabajo no realizado por un compañero de trabajo o un reemplazo temporal externo.

### **3.4.5 Planeación y Programación de Operaciones Estratégicas de Producción**

Según Madrid (2010), la planeación y programación de operaciones se centra:

En el volumen y en el tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, y establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad entre los distintos niveles para lograr competir adecuadamente. Los sistemas de administración para hacer todas estas cosas implican la existencia de diversos niveles jerárquicos de actividades, que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse las unas a las otras. (p. 37)

La orientación del tiempo va de largo hasta corto plazo, a medida que se avanza de arriba hacia abajo en la jerarquía. En la misma manera el nivel de detalle en el proceso de planeación oscila de lo general en la parte superior a lo particular en la parte inferior.

### 3.4.6 Planeación estratégica

Como resultado de la *Planeación Estratégica* (PE), León (2008), expresa que deben tomarse decisiones y establecerse políticas que se relacionen con el tiempo extra, contrataciones, despidos, subcontratistas y niveles de inventario (p. 46). La Planeación Estratégica determina no solo los niveles de producción que se planean si no también la mezcla de los recursos a utilizar.

La planeación estratégica forma o toma en cuenta dos tipos de planeación: la planeación de recursos y la programación. La planeación de recursos determina la cantidad física que no podrá excederse mediante la planeación acumulada, es decir, se extiende más al futuro que la planeación acumulada y limita las decisiones que se toman en la planeación estratégica.

La programación es a corto plazo y está limitada por las decisiones tomadas de acuerdo con la planeación estratégica. Las planeaciones estratégicas van dirigidas a la adquisición de recursos, asignación y posibles tareas. Es decir, que las decisiones de programación con frecuencia indican la necesidad de revisar la planeación estratégica, así como su asignación, mediante la programación.

### 3.4.7 Estrategias o alternativas de planificación

Según Madrid (2010), se proponen distintas estrategias para hacer frente al problema de la planificación. Algunas apuntan a actuar sobre la demanda, tratando de nivelar picos de alta o baja demanda, elaborando acciones de marketing, modificando precios, promociones, entre otros; otras estrategias apuntan a la capacidad de la organización, como son las estrategias puras denominadas de caza o persecución (tratan de adaptarse lo mejor posible a

la demanda) y de nivelación (producción o fuerza de trabajo constante), y las estrategias mixtas (combinación de estrategias puras).

Madrid (2010) afirma, que se pueden utilizar dos estrategias de operaciones puras para satisfacer las fluctuaciones de la demanda con el tiempo. Una estrategia pura es nivelar la fuerza de trabajo y otra es relacionar la demanda con la fuerza de trabajo. Con la nivelación habrá una constancia en la producción de tiempo normal en donde cualquier variación en la demanda debe absorberse entonces con el uso de inventarios, tiempo extra, subcontratistas, arreglo de cooperación o de cualquier otra de las opciones que influyen en la demanda. Lo que se hace con esta estrategia es fija la fuerza de trabajo regular utilizando una de las 10 variables anteriores disponibles para la planeación estratégica.

Con la estrategia de cambio simple se nivela la fuerza de trabajo y se cambia para satisfacer la demanda. En este caso no es necesario mantener inventarios ni utilizar las variables disponibles para la planeación estratégica, si no que esta fuerza de trabajo absorbe todo los cambios en la demanda.

Estas dos estrategias son los dos extremos en donde una no se hace ningún cambio en la fuerza de trabajo y en la otra se varía la fuerza de trabajo en forma directamente proporcional a los cambios en la demanda.

## Opciones de Toma de Decisiones

De acuerdo a Madrid (2010), las alternativas de planes de producción deben estar basadas en:

**Contratación y despido de empleados.** El uso de esta variable difiere mucho entre las compañías y las industrias. Algunas compañías hacen cualquier cosa antes de reducir el tamaño de la fuerza de trabajo con despidos. Otras compañías incrementan y disminuyen rutinariamente su fuerza de trabajo conforme cambia la demanda. Como resultado de esta práctica una compañía puede restringirse mediante contratos colectivos o políticas de la compañía. Sin embargo uno de los propósitos de la planeación agregada es examinar el efecto que estas políticas tienen sobre los costos y las utilidades.

**Uso del tiempo extra y de semanas cortas.** En ocasiones se utiliza el tiempo extra para ajustes laborales a corto y a mediano plazo en lugar de contratar y despedir en especial si el cambio de la demanda es temporal.

**Uso de mano de obra temporal o eventual.** En algunos casos es imposible contratar empleados eventuales o de medio tiempo para satisfacer la demanda. Esta opción puede ser particularmente atractiva debido a que con frecuencia los empleados eventuales se les pagan significativamente menos en sueldos y prestaciones.

Si la planeación estratégica se considera con un enfoque limitado, se puede presentar una suboptimización y la toma de decisiones parecen influir en el tipo de estrategia que se sigue.

### 3.5 Diagrama Causa-Efecto

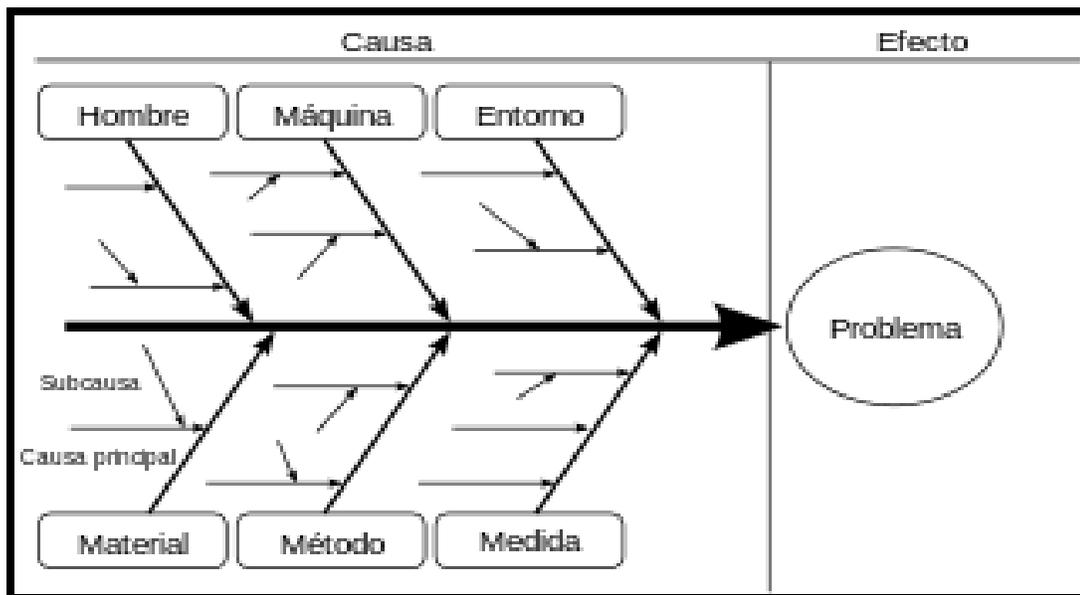
El diagrama causa-efecto o diagrama Ishikawa es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente constituyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

El Diagrama Causa-Efecto es una herramienta muy útil para detectar las causas de los problemas y así será de mayor efectividad en la medida en que dichos problemas estén mejor localizados y delimitados.

El diagrama Ishikawa es una manera de identificar las fuentes de variabilidad. Para confirmar si una posible causa es una causa real se recurre la obtención de datos o al conocimiento que se tiene sobre el proceso. Este diagrama es usado para:

- Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- Conduce a mejorar procesamientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones-muchas veces-sencillas y baratas.
- Educa sobre la comprensión de un problema.

- Sirve de guía objetiva para la discusión y la motiva.
- Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- Prevé los problemas y ayuda a controlarlos, no solo al final, sino durante cada etapa del proceso.



**Figura 3.1.** Elaboración de Diagrama Causa-Efecto.

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/diagrama\\_de\\_Ishikawa](http://es.wikipedia.org/wiki/diagrama_de_Ishikawa)

### 3.5.1 Pasos para la elaboración del Diagrama Causa-Efecto.

a) Identificar el problema: Identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se requiere analizar. Este debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.

- b) Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema: Para identificar las categorías de un diagrama causa-efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere análisis y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de otra categoría.
- c) Identificar las causas: Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, se identifican las causas del problema. Ésta son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presente de una u otra manera, generan el problema. También puede ocurrir que al realizar la lluvia de ideas resulte una de las causas del problema que no pueda clasificarse en ninguna de las categorías previamente identificadas. En este caso, es necesario generar una nueva categoría e identificar otras posibles causas del problema relacionadas con ésta.
- d) Asignar la importancia de cada factor y marque los factores realmente importantes que parece tener un efecto significativo sobre las características de calidad o influyan en el problema.
- e) Registre cualquier información que pueda ser de utilidad.

### 3.6 Análisis Foda

El Análisis DAFO, también conocido como Matriz o Análisis DOFA, FODA, o en inglés SWOT, es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada.

Es una herramienta para conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planificar una estrategia de futuro.

Durante la etapa de planificación estratégica y a partir del análisis DOFA se debe poder contestar cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede explotar cada fortaleza?
- ¿Cómo se puede aprovechar cada oportunidad?
- ¿Cómo se puede detener cada debilidad?
- ¿Cómo se puede defender de cada amenaza?

#### **FO (Fortalezas-Oportunidades).**

Se basan en el uso de las fortalezas internas de una empresa con el objeto de aprovechar las oportunidades externas.

#### **DO (Debilidades-Oportunidades).**

Tienen como objetivo la mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas.

### FA (Fortalezas-Amenazas).

Se basan en la utilización de las fortalezas de una empresa para evitar o reducir al mínimo el impacto de las amenazas externas.

### DA (Debilidades-Amenazas).

Tiene como objetivo derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas externas intentando minimizarlas, mediante estrategias de carácter defensivo, pues un gran número de estas pueden llevar a una empresa a una posición muy inestable.

**Tabla 3.2 Matriz FODA**

<b>Matriz FODA</b>	<b>Fortalezas (F)</b>	<b>Debilidades (D)</b>
	Realizar un listado de las fortalezas	Realizar un listado de las debilidades
<b>Oportunidades (O)</b>	<b>Estrategias FO</b>	<b>Estrategias DO</b>
Realizar un listado de las oportunidades	Usar fortalezas para formar ventajas de las oportunidades	Superar debilidades tomando ventaja de las oportunidades
<b>Amenazas (A)</b>	<b>Estrategias FA</b>	<b>Estrategias DA</b>
Realizar un listado de las amenazas	Usar fortalezas para evadir amenazas	Minimizar debilidades para evitar amenazas

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Matriz\\_Foda](http://es.wikipedia.org/wiki/Matriz_Foda)

### 3.7 Definición de Términos Básicos

**Actividades:** Son aquellos pasos que se llevarán a cabo en la ejecución del mantenimiento, conformada por una serie de tareas de forma secuencial. Algunas de estas actividades se podrán hacer simultáneamente (en paralelo), dado el caso que entre ellas no exista precedencia relativa, es decir, la realización de una no depende obligatoriamente que se haya ejecutada con anterioridad la otra actividad.

**Carga de trabajo:** es el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.

**Condicionados médicos:** Son personas que presentan problemas de salud y se encuentran limitados laboralmente desde el punto de vista médico, es decir, ejecutando las labores de trabajo en su área pero bajo ciertas condiciones médicas con el fin de preservar su salud.

**Demora:** Pérdida inevitable de tiempo en un proceso productivo y puede ser causada por hombre, máquina y otros factores que intervienen en el proceso.

**Enfermos Ocupacionales:** Son personas que presentan problemas de enfermedad producto al trabajo realizado por la empresa.

**Equipo de Trabajo:** conjunto de personas que deben trabajar en estrecha colaboración y armonía, para llegar a la obtención de las metas fijadas.

**Estudio de Tiempo:** Es una técnica de medición del trabajo que implica observar la operación, seleccionar un ciclo de la misma, cronometrar el tiempo del ciclo y calcular un estándar de desempeño.

**Fuerza Laboral:** Todo aquel Recurso Humano que mediante el desempeño de su función o Labor específica, contribuyen en conjunto a transformar la materia prima (sea cual sea esta) en el producto terminado que la empresa tiene como meta final.

**Horas-Hombres:** horas efectivas de trabajo, contra proyecto terminado (o fase), divididas entre la cantidad de hombres que se requirieron para hacerlo.

**Mano de obra:** Es la labor empleada por las personas que contribuyen de manera directa o indirecta en la transformación de la materia prima, es la contribución física o mental para la elaboración de un bien o producto, puede ser directa o indirecta.

**Proceso:** Es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin.

**Productividad Efectiva:** Capacidad de producción por unidad de tiempo.

**Recurso Humano:** Es el elemento básico en toda organización, las personas que integran su estructura.

**Sistema:** Combinación de componentes que actúan conjuntamente y cumplen un objetivo determinado.

**Tiempo Operativo:** Es el tiempo durante el cual un equipo está operando de manera aceptable por el operador, es el tiempo disponible del equipo.

**Tiempo de Preparación:** Es el tiempo que se ocupa en lograr la tecnología para actuar sobre el equipo, notificar al personal involucrado, trasladarse al sitio y proveer las herramientas e instrumentos necesarios para actuar o iniciar sus actividades.

## CAPÍTULO IV

### DISEÑO METODOLÓGICO

El siguiente capítulo muestra la metodología que será utilizada para el desarrollo de la investigación, señalándose de manera ordenada los pasos y las habilidades metodológicas que se emplearán para recaudar la información; además se describen diversos aspectos como el tipo de estudio y diseño que será utilizado, así como también el procedimiento que se utilizará para la recolección de datos.

#### 4.1 Modalidad de la Investigación

En atención a la modalidad de investigación, este trabajo corresponde a una investigación tipo proyecto factible; y según el criterio de Balestrini (2006), “los proyectos factibles están sustentados en el modelo operativo, de una unidad de acción, están orientados a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en determinada realidad: organizacional, social, económica, educativa, entre otros” (p. 9).

A partir de la definición expuesta, se deduce que esta investigación es un proyecto factible, ya que está sustentada en una propuesta basada en un conjunto de actividades vinculadas entre sí, cuya ejecución permitirá el logro de objetivos previamente definidos en atención a las necesidades que pueda tener el Departamento de Celda V, a los fines de mejorar su sistema de producción, dando cabida a la mejora y eficiencia de las actividades que allí se manejan.

Los datos de interés serán recogidos en forma directa de la realidad, es decir, en el Departamento de Celda V de la empresa CVG Venalum, en Puerto Ordaz, Estado Bolívar, en este sentido, se trata de una investigación a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se estudiarán también datos muestrales no recogidos por la investigadora, utilizando los registros originales con los datos no agregados.

#### **4.2 Tipo de Investigación**

Desde el punto de vista de los objetivos intrínsecos y según el nivel de conocimiento a obtener, esta investigación es descriptiva, ya que de acuerdo a Sabino C. (2003) “su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos, de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos para destacar los elementos esenciales de su naturaleza”. (p.43). Será descriptiva porque se pretende revisar, detectar, describir las diferentes actividades, tiempos de ejecución, frecuencia con la cual se realiza, así como diversos factores que intervienen en el sistema de producción del Departamento de Celda V.

#### **4.3 Población y Muestra**

##### **Población**

Ramírez (2009), dice que la población “es el conjunto general de personas u objetos de estudio con características específicas y similares, de la cual se dice que es finita cuando se conoce la cantidad de unidades en la que está constituida” (p. 46). En el presente trabajo de investigación, la población está constituida por todos los Operadores Integrales de Reducción

que posee la Línea es decir por los ciento setenta y siete (177) Operadores que laboran en el Departamento de Celda V.

## **Muestra**

Ballestrini (2007), sostiene: ...”que la muestra es una parte de la población, esto es un número de individuos u objetos”. (p.123). por otra parte, Arias (2003), sostiene que:

La muestra es una parte de la población, donde se toma un número representativo de individuos u objetos...es probabilística cuando amerita criterios muestrales; y no probabilística cuando no son necesarios los mismos, sino que se escogen los individuos a juicio del experto o investigado. (p. 52).

Para la presente investigación la muestra es igual a la población, es decir; son coincidentes, esto debido a que; se tomará en cuenta las actividades que ejecutan todos los Operadores Integrales, que forman parte del Departamento de Celdas V, adscrito a la Superintendencia de Reducción III.

## **4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la realización de esta investigación, se requerirá de diferentes técnicas para obtener la información necesaria como son:

### **Observación Directa**

Sabino (2009), señala que: “La observación directa es aquella a través de la cual se puedan conocer los hechos y situaciones de la realidad social”.

(p. 134). En este mismo orden de ideas, Arias (2003), expresa que la observación directa:

Consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que deseamos estudiar, esto es, observar científicamente es percibir activamente la realidad exterior, orientándonos hacia la recolección de datos previamente definidos en la búsqueda de información que necesitamos para resolver un problema de investigación. (p. 120)

Para este trabajo de investigación se aplicará la técnica de la observación directa ya que la investigadora podrá evidenciar y visualizar de cerca las situaciones que se presentan durante las actividades ejecutadas por el personal activo y condicionado para llevar a cabo la producción del Departamento de Celda V de CVG Venalum, De igual manera, se percibirá la forma de ejecutar el proceso en estudio.

### **Entrevista No Estructurada**

Según Ramírez (2009), “La entrevista no estructurada son preguntas abiertas las cuales se responden dentro de una conversación, y la persona interrogada da una respuesta, con sus propios términos, además de una cuadro de referencia a la cuestión que se le ha formulado” (p.227). Otra de las técnicas que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto, es la entrevista no estructurada a los obreros que laboran en el área, así como al personal de Supervisión; en donde se llevarán a cabo conversaciones abiertas con el personal inmerso en el proceso de producción.

### **4.5 Instrumentos**

Son todos los recursos utilizados para la recopilación de datos, cálculos y redacción del informe:

**Cronometro digital marca CASIO:** Se utilizará para la toma de tiempos de las actividades ejecutadas por la fuerza laboral existente durante la jornada de trabajo.

**Hoja:** Es otro de los instrumentos que aplicará la investigadora para anotar las respuestas dadas por los empleados en estudio.

**Lápiz:** Instrumento que se usará para redactar las opiniones de los trabajadores, en las respectivas entrevistas.

**Fichas:** Este instrumento se utilizará por la investigadora para clasificar y anotar, las distintas informaciones que son necesarias para apoyar la realización del Proyecto de Grado.

**Grabadora:** Este instrumento será de gran ayuda para guardar la información suministrada por los trabajadores, en las entrevistas realizadas a cada uno de ellos.

**Microsoft Excel:** Utilizado para elaborar hojas de cálculo, construcción de tablas y gráficas, con el mismo se mostraron los resultados y análisis de los datos.

**Microsoft Word:** Utilizado para elaborar y modificar textos, gráficas, construcción de tablas y entre otras. Con el mismo se desarrolló el presente informe.

#### 4.6 Técnicas de Análisis

Los análisis se realizaron según cada uno de los objetivos específicos, a través de tablas, gráficos, e información obtenida mediante el estudio realizado, basado en técnicas de medida: cuantitativas o cualitativas que tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las mismas condiciones en que se han producido o sobre condiciones que se dieron para un empleo posterior. Relacionado con esto Tamayo (2002) establece: “Los datos tienen su significado únicamente en función de las interpretaciones que les da el investigador. De nada servirá una abundante información si no se somete a un adecuado tratamiento analítico; para esto pueden utilizarse técnicas lógicas y estadísticas” (Pág. 95).

#### 4.7 Procedimiento Metodológico

El procedimiento que se realizará para ejecutar las actividades con respecto a los objetivos planteados son los siguientes:

- Analizar la producción actual del Departamento de Celda V, con respecto a otros periodos, y así determinar qué factores influyen en sus desviaciones.
- Caracterizar el personal que labora en el Departamento de Celdas V, con la observación del contexto actual donde se desempeñan y las actividades que ejecuta.
- Evaluar las deficiencias en cuanto a personal vinculado a su productividad; para determinar las secciones más críticas o con mayor déficit.

- Realizar un estudio de tiempo con la finalidad de estandarizar las actividades ejecutadas por el personal activo y condicionado, observando la jornada efectiva y el tiempo de ocio.
- Elaborar el instrumento para la identificación de los requerimientos técnicos. Se hará con la aplicación MS Excel, una matriz para registrar las observaciones obtenidas de cada ciclo de actividades estudiado.
- Efectuar un muestreo de trabajo con el fin de determinar cuáles son las actividades más frecuentes y el tiempo de ejecución de las mismas.
- Calcular la carga de trabajo real tanto total como de cada sección de la superintendencia.
- Determinar los factores que influyen en la productividad del Departamento de Celda V, caracterizarlos, y analizar su impacto en la producción. Se hará un diagrama Causa – Efecto, junto al análisis estadístico de factores como: condición y esfuerzo del personal, el ausentismo laboral, y estudio de vacaciones de los trabajadores, para conocer cómo afecta la productividad.
- Elaborar propuesta estratégica que permita dar acciones encaminadas a mitigar los factores que influyen en la producción del Departamento de Celda V.

## CAPITULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se expone el diagnóstico del contexto presente en el problema estudiado, y con ello dar repuesta al primer objetivo el planteado en la investigación:

#### 5.1 Descripción de la Situación actual del Departamento de Celdas V, en cuanto a sus índices de producción y su fuerza laboral

El Departamento de Celdas V de Reducción, adscrita a la Superintendencia de Reducción III, se encuentra conformado por ciento ochenta (180) Celdas electrolíticas de Tecnología Noruega (Celdas Hidro), Las cuales operan con veintiséis (26) ánodos cada una (ver figura 5.1).

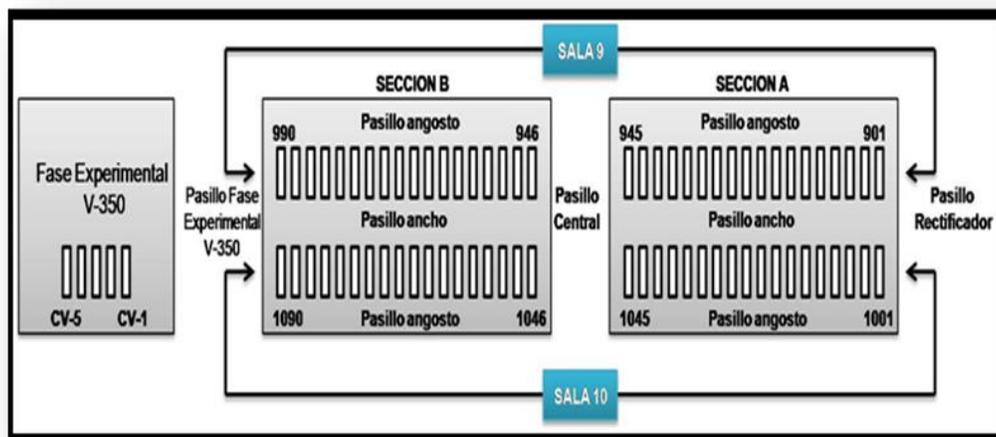


Figura. 5.1 Distribución Física del Departamento de Celdas V  
Fuente: Autora (2014)

Tal como se observa, esta área se encuentra dividida por dos (2) salas de noventa (90) celdas cada una, de las cuales están conformadas por dos (2) secciones A y B respectivamente de cuarenta y cinco (45) celdas; todo esto comprende a una Línea de Producción denominada V Línea de CVG Venalum. Además se encuentran cinco Celdas Electrolíticas Experimentales de Tecnología Venezolana compuestas por 36 (treinta y seis) ánodos cada una, denominada Fase Experimental V-350, como se ve en la ya señalada figura 5.1

Para llevar a cabo todas las operaciones de V Línea se cuenta con los siguientes equipos expuestos en la tabla 5.1:

**Tabla 5.1 Equipos presentes en sistema de producción de Quinta (V) Línea**

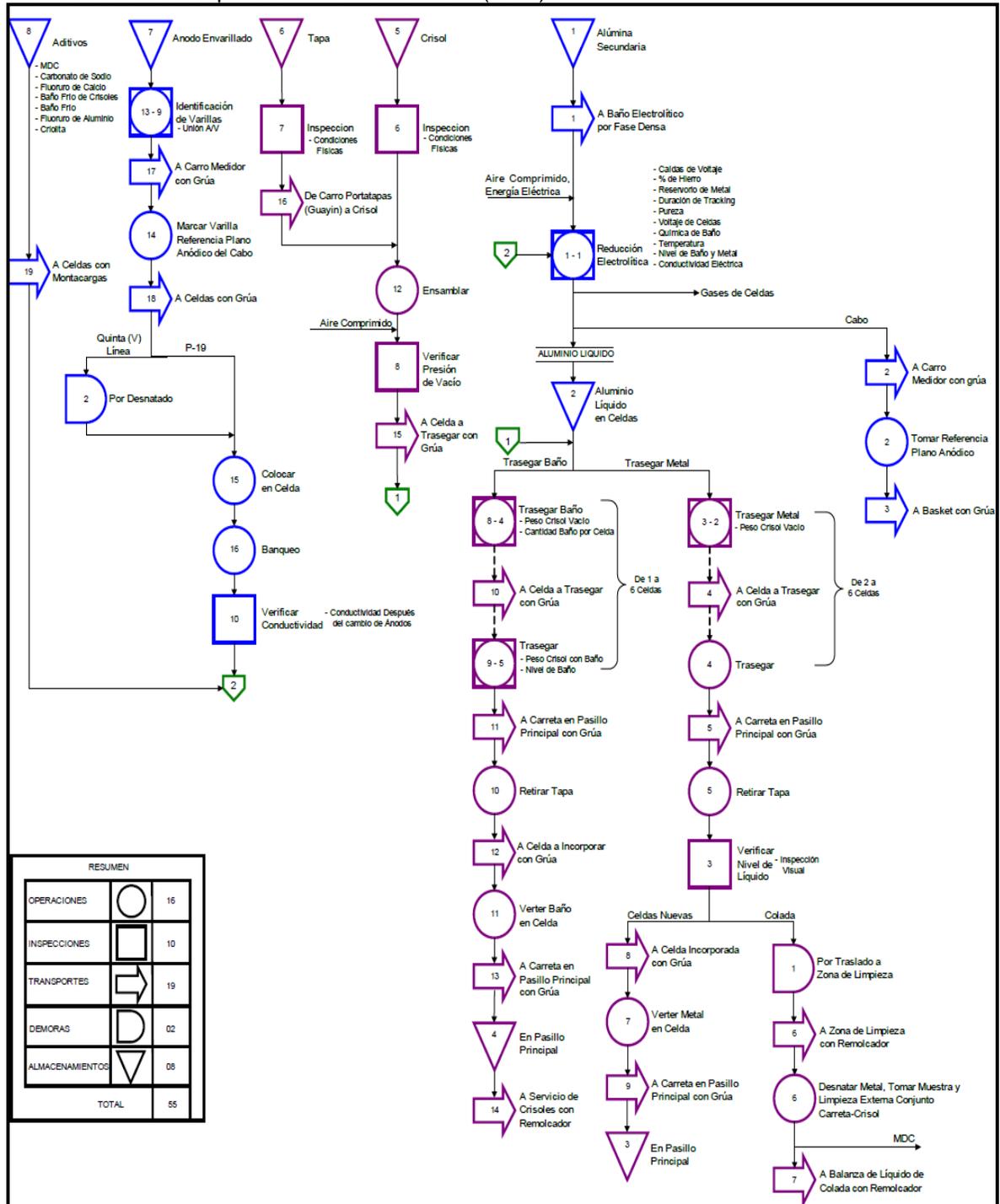
Equipos	Cantidad Total	Función	Ubicación
Grúas NKM	7	Cambiadoras de ánodos	<b>Seis (06) Grúas en la línea para las operaciones diarias:</b> tres (3) para cada sala de celdas (una grúa para cada sección de treinta 30 celdas)  <b>Una (1) Grúa:</b> taller de mantenimiento de grúas, para realizar las labores de mantenimiento para garantizar la operatividad de estas
Equipos móviles	2	Trasladar crisoles	Dos (2) Remolcadores (Skyder) para la Línea
Montacargas	2	Operaciones básicas de traslado	Quinta (V) Línea

Fuente: Autora (2014)

Para estos equipos se encuentra un taller de mantenimiento, denominado Departamento Taller Automotriz, que se encarga de realizarles su respectivo mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo, también cuenta con otros equipos que pueden sustituir a los que se encuentran en uso por si se presentan fallas en su funcionamiento.

A continuación se presenta en la figura 5.2 el Diagrama Operacional del proceso de producción donde interviene el Departamento de Celda V:

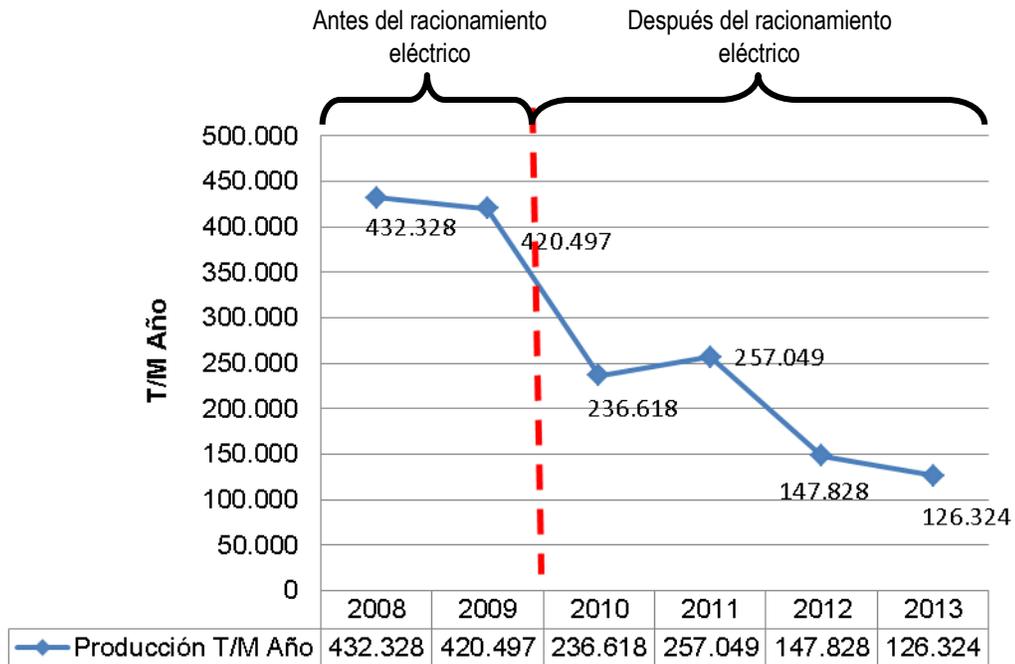
**Figura 5.2 Diagrama Operacional del proceso de producción de Aluminio Líquido**  
Fuente: Gerencia de producción CVG Venalum (2014)



En lo referente al cantidad de producción del Departamento de Celda V, esta conllevó a la planta en el año 2008, a un alcance de su mayor capacidad logrando las 432.328 T/M año, la cual cae a 420.497 T/M año, en el 2009 en función de la capacidad instalada.

CVG Venalum, presenta uno de los más altos índices del consumo eléctrico para ese entonces, por lo que se paralizan 400 celdas, que implicaron una baja de 15 mil 600 toneladas de producción por mes en el año 2010 (187.2 TM/año), así como en los ingresos de la empresa por lo dejado de vender, lo cual no garantizó el abastecimiento en el mercado interno y cumplir con los compromisos internacionales.

Desde la medida del Gobierno nacional de disminuir las celdas instaladas en el Departamento de Celda V en CVG Venalum, a la estatal se le ha hecho cuesta arriba recuperar su capacidad productiva. El recorte energético aplicado en el 2009, bajo el argumento de contribuir a la liberación de megavatios para el consumo de los venezolanos, ha significado una pérdida importante para la otrora líder del sector aluminio, quien disminuyó su capacidad productiva a más de un 50 por ciento para el año 2010, 2011, 2012 y 2013, tal como se muestra en la gráfica 5.1



**Grafica 5.1. Producción de Aluminio T/M Año**  
**Fuente:** Gerencia de producción CVG Venalum (2014)

Luego de la reducción del cantidad de Celdas, para el año 2010 se produjeron 236.618 TM de aluminio, y aumentó para el año 2011 a 257.049 TM, ya que CVG Venalum logró incorporar 152 celdas nuevas y reacondicionadas, en ese año.

Sin embargo, para el año 2012, se observa una caída considerable de la producción, a 147.828 T/M, debido a que durante el primer trimestre de 2012, se generaron conflictos laborales en búsquedas de reivindicaciones salariales, que aunado a la falta de insumos para la producción de aluminio primario, originó la pérdida de 83 celdas electrolíticas en los tres Complejos de Producción, donde el 53.02% de la población desincorporada fue por pérdida de control y pared perforada desencadenando la desincorporación

masiva de celdas adicionales a las desincorporadas en el año 2009, afectando considerablemente la producción.

Así mismo, se prolongó e intensificó la caída de la producción para el año 2013, donde sólo se produjeron 126.324 T/M, considerándose muchos factores asociados al descontento del factor humano que prolongaron el conflicto laboral, dando paso a un gran ausentismo por variantes anteriores, así como a cambios de políticas vacacionales que generan falta de personal, y las condiciones de salud de la fuerza de trabajo, que en gran parte han sufrido un menoscabo físico por su paso en la empresa. También se resalta aquí, problemas atribuidos a la escasez de insumos de producción, falta de transporte, como consecuencia de las cuantiosas pérdidas por la desincorporación agresiva de las celdas, la producción dejada de percibir y los altos costos de producción, que en todo caso han generado impacto negativo en todos los sectores de la empresa.

## **5.2 Situación Actual de la fuerza laboral del Departamento de Celdas V**

En la actualidad, el Departamento de Celdas V, adscrito a la Superintendencia Reducción III, presenta problemas operativos debido a la baja disponibilidad del personal que conforma la mano de obra directa. Esto es originado como ya se señaló anteriormente, por las variantes a saber: padecimiento de enfermedades ocupacionales, los cuales se encuentran distribuidos en los distintos grupos de trabajo; reportan gran cantidad de reposos médicos, permiso sindical, que conllevan a un inminente ausentismo laboral, muchas veces no justificado, que aunado al problema de transporte, y gran cantidad de días adicionales de vacaciones por el cambio de la ley, trae como consecuencia que se contrate o rote personal de otras áreas para garantizar el cumplimiento del programa de producción.

No obstante, el Departamento de Celdas V, cuenta actualmente con una fuerza laboral estructurada de ciento setenta y dos (177) personas distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 5.2 Fuerza de trabajo Actual del Área de Quinta (V) Línea**

Personal	Cantidad
Jefe de Departamento	1
Coordinador de Producción	1
Supervisores	6
Operadores Integrales de Reducción	169
<b>Total Personal</b>	<b>177</b>

Fuente: Autora (2014)

Cabe destacar, que los operadores integrales de reducción están distribuidos en cuatro (4) grupos de trabajo (A, B, C, D), para su respectiva rotación por turnos. La tabla 5.3 muestra la distribución de los grupos:

**Tabla 5.3 Distribución de la fuerza laboral por grupo del Departamento Celdas V**

Grupo de Trabajo	Fuerza Laboral Asignada (Operador Integral de Reducción) por grupo del Departamento de Celdas V
A	42
B	40
C	39
D	46
<b>TOTAL</b>	<b>169</b>

Fuente: Sistema Integral de Reducción – SIR- Sistema Integral de Producción

Así mismo, es importante resaltar, que en el Departamento de Celda V, están adscritos 62 trabajadores lo cual representa el (35%) de los trabajadores que pertenecen a la Fuerza Laboral condicionada; cuyo contexto se da, cuando existen situaciones especiales donde la unidad

involucrada tiene que prescindir parcial o totalmente de los servicios de los trabajadores, obedeciendo las condiciones que establecen las Cláusulas 67 y 68 del contrato colectivo de la empresa CVG Venalum, que los coloca como condicionados médico, enfermos ocupacionales y reubicados médicos. Tales cláusulas, destacan lo siguiente:

**Cláusula 67: REHABILITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE TRABAJADORES:**

La Empresa Conviene que los casos de accidentes industriales y enfermedades profesionales debidamente certificadas por el Instituto de Seguros Sociales (I.V.S.S.) o por cualquier otro organismo o Institución del Estado que lo sustituya, que ocasionen incapacidades parciales y permanentes que impidan al trabajador volver a desempeñar su trabajo habitual, lo someterá a un entrenamiento considerando cada caso en particular y el perfil del trabajador, por un periodo de hasta doce (12) meses para tratar de adaptarlo a un trabajo apropiado a sus condiciones físicas, con ese fin, la empresa queda facultada a efectuar los traslados de personal necesario durante el referido entrenamiento.

Durante este periodo, el trabajador recibirá el doble del salario básico correspondiente a su clasificación anterior a la incapacidad. Si en el plazo señalado, el trabajador no puede capacitarse para realizar nuevas funciones, la empresa podrá prescindir de sus servicios, pagándole todas las indemnizaciones legales y contractuales que le corresponderían como si se tratara de un despido injustificado, y una bonificación adicional equivalente a cuatrocientos setenta y cinco (475) salarios básicos.

El comité de Higiene y Seguridad Industrial contemplado a esta convención, hará un seguimiento y control permanente a todos aquellos casos de rehabilitaciones y entrenamiento de trabajadores. Una vez reubicado el trabajador cesara el régimen de contenido en la presente cláusula y este quedara sometido a las condiciones de trabajo del nuevo cargo.

## Cláusula 68: TRABAJO ADECUADO PARA CONVALECIENTES:

Cuando un trabajador haya sufrido un accidente o enfermedad y haya sido declarado apto por el médico del I.V.S.S., la Empresa conviene en proporcionarle trabajo adecuado dentro de los términos del programa que elaborara el comité de Higiene y Seguridad Industrial y previa recomendación del médico de la empresa por un lapso hasta de sesenta (60) días, los cuales podrán ser prorrogados en caso necesario. Durante el periodo del trabajo adecuado, el trabajador podrá ser asignado a realizar funciones diferentes a las que correspondan a su cargo normal, tomando en cuenta las recomendaciones del médico tratante. Si el trabajador no está dispuesto a realizar dichas funciones deberá reincorporarse de inmediato a sus labores habituales.

En este sentido, el Departamento de Celdas V al contar en su nómina con 62 Operadores Integrales de Reducción considerados como enfermos ocupacionales, ya que son personas que presentan problemas de enfermedad producto del trabajo realizado en la empresa, se le cataloga según condición como:

- a. **Condicionados médicos:** Son personas que presentan algún problema de salud y se encuentran limitados laboralmente desde un punto de vista médico, es decir, ejecutando las labores de trabajo en su área pero bajo ciertas restricciones medicas con el fin de preservar su salud.
- b. **Reubicados:** Es cuando la persona es transferida a otra Unidad Organizativa de la Empresa con el propósito de ejecutar otras tareas.

### 5.3 Situación actual del ausentismo en el Departamento de Celda V

Mensualmente el Departamento de Celda V, emite un reporte con relación de días y horas de ausencia de todos los trabajadores, que laboran

en el área (ver ejemplo en figura 5.3), contenido de la identificación de cada trabajador, sus días de ausencia, horas de ausencias, horas de ausencias injustificadas, horas de reposo, horas perdidas, y su posterior totalización.

**Figura 5.3 Relación de días y horas de ausencia de trabajadores**

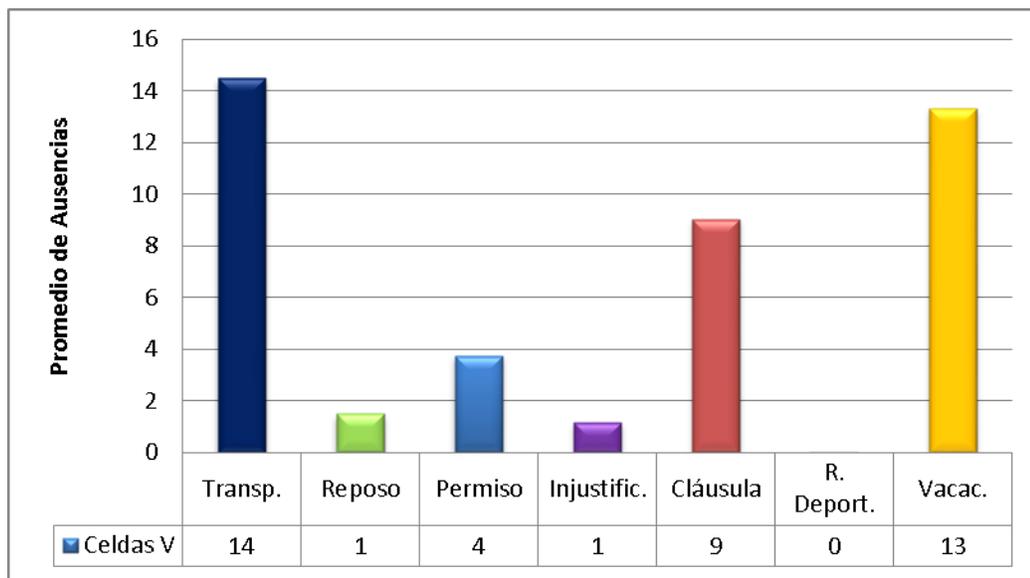
Nombre	Ficha	Grupo	Causa Ausencia	Cantidad de	Ruta	Frecuencia	Cond. Médic
Atagua, Omar C	10057182	A	Transporte	13,5	R-08 San Félix	3	
Perdomo Ramos, Eloy Antonio	10084919	A	Militancia Sindical /	13,5	Upata -01	3	
Coro Ascanio, Simón Rafael	10084963	A	Transporte	13,5	Upata -01	3	
Garrido Loreto, Alvin Victo	10086469	A	Transporte	9	Ruta-06	2	
Espinoza León, Carlos Alber	10088198	A	Transporte	18	B-03	4	
Hernandez, José Gregorio	10089762	A	Transporte	13,5	B-01	3	
Piñango Portillo, Jorge Lui	10090355	A	Transporte	13,5	B-01	3	
Sifontes Leal, Edgar Alexan	10088809	A	Transporte	18	B-04	4	
Flores Armando	10090688	A	Transporte	13,5	B-05	3	
Santil Jesus	10090695	A	Transporte	9	R13-San Félix	2	
Bermudez Jose	10090692	A	Transporte	9	R14-San Félix	2	
Marcano Carreño, Roger Jos	10084924	A	Transporte	9	R14-San Félix	2	
Acosta Hernández, Miguel W	10057037	A	Transporte	9	Ruta-20	2	
Hernandez Diaz, Edgar Alexa	10089764	A	Transporte	18	Upata -01	4	
Peñalosa Sifontes, Dany Oma	10089765	A	Transporte	9	B-06	2	
Rodríguez Plaz Robert Ismer	10087136	A	Transporte	21,6	U-05	4,8	
Velasquez Gonzalez, Yonatha	10090359	A	Transporte	9	Ruta-18	2	
Yepez Jose Felix	10071203	A	Transporte	9	Ruta-12	2	Condicionado Permanente
La Rosa Hugo	10091264	A	Transporte	13,5	R-08 San Félix	3	
Gonzalez Pedro Rafael	10089766	A	Transporte	4,5	B-01	1	
Gutierrez Fernandez, alens	10089763	A	Transporte	9	Upata -03	2	
Bolívar Pérez, Pedro Pascua	10071082	A	Transporte	9	B-09	2	
Gutiérrez Ruiz, Frank R	10056608	A	Transporte	9	B-04	2	
Garrido Loreto, Alvin Victo	10086469	A	Transporte	4,5	R-06 San Félix	1	
Requena Rojas, Angel María	10089761	A	Transporte	4,5	R-06 San Félix	1	

Fuente: Departamento de Celdas V

A través de entrevistas realizadas al Supervisor, y al reporte con Relación de días y horas de ausencia de trabajadores anteriormente expuestos en la figura 5.3, se pudo conocer que el índice de ausentismo laboral en el Departamento de Celda V es bastante alto, tomando en cuenta las características de esta dependencia y el número de trabajadores que son. De acuerdo a lo anterior, entre los 68 trabajadores que presentaron ausencias en los 4 grupos (A, B, C y D), 8 tenían condición médica, y entre

todos presentaron una cantidad de 182,8 faltas en la semana. Cabe destacar, que todos pertenecían a la zona de San Félix y Upata.

**Grafica 5.2 Distribución de cantidad de ausentismo laboral en el Departamento de Celda V**



**Fuente:** Autora (2015)

De acuerdo a los datos recopilados del Departamento de Celda V, las causas de ausentismo, que se muestra a grafica 5.2 hubieron 6 causas de ausencias entre los cuatros grupos de trabajadores, a saber: por falta de transporte, por reposo, permiso, clausula, vacaciones, ausencia injustificada. Se observa que por motivo de transporte hubo un promedio de 14 faltas, por vacaciones 13 faltas, por la cláusula se originó un promedio de 9 faltas, por permiso faltaron 4 trabajadores, y en pocas ocasiones, se dio el ausentismo por reposo médico y ausencias injustificada, que originó 1 falta.

#### **5.4 Causas que inciden en el ausentismo laboral en el Departamento de Celda V**

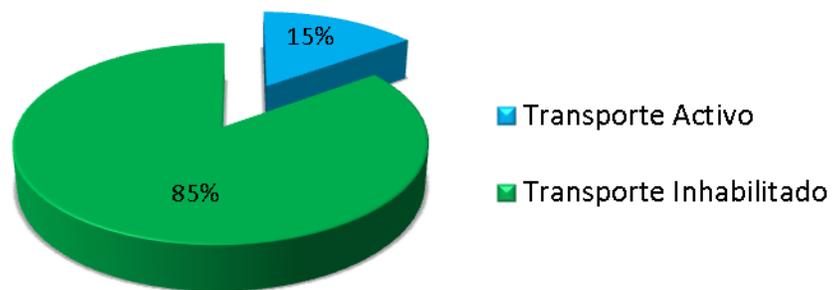
Las causas que inciden en el ausentismo laboral en el Departamento de Celda V, se encuentran estipuladas y manejadas a través del formato que se refleja en la figura 12, siendo éstas de índole justificadas, sin embargo, esto no determina que todas las ausencias lo sean. Es así, que dentro de las causas que se encuentran en el marco de especificaciones están las siguientes:

1. Matrimonio
2. Nacimiento
3. Gravidéz
4. Fallecimiento de Familiares
5. Diligencias Personales
6. Solicitud de Documentos
7. Detención Policial o Judicial
8. Rendir Declaraciones
9. Servicio Militar Obligatorio
10. Competencias Deportivas
11. Cursos y Seminarios
12. Falla de Transporte
13. Exámenes Médicos
14. Emergencia Médica Familiares
15. Presentar Exámenes Parciales y Finales
16. Cargos Legislativos
17. Eventos Sindicales
18. Curso de Capacitación Sindical
19. Otros

## 5.5 Situación actual del transporte de personal en el Departamento de Celda V

En alusión a lo señalado, se pudo conocer que el mayor problema del ausentismo en la empresa se da por motivos de transporte, del cual se tiene el siguiente informe presentado en el gráfico 5.3:

**Gráfico 5.3. Distribución porcentual del status del transporte de la empresa**



**Fuente:** Autora (2015)

Tal como se observa, el 85% de las unidades de transporte que realizan las rutas en los horarios diurnos y rotativos se encuentran fuera de servicio, debido a la falta de mantenimiento y el estado de deterioro en el que se encuentran. Esto implica que no se cumplan todas las rutas, afectando críticamente a la población que habita las zonas como Upata y Ciudad Bolívar, impidiendo el traslado del personal hacia la empresa.

## 5.6 Situación actual de problema del ausentismo vinculado a las vacaciones en el Departamento de Celda V

Subliminalmente, y aunque no aparezca reflejado en el cuadro de causas de ausentismo, las vacaciones son un factor que afectan gravemente la falta de personal en el Departamento de Celda V.

Se pudo conocer, que los trabajadores manejan un promedio de 36 días legales de vacaciones, concedidos por lo establecido en el contrato colectivo, y los años de servicio.

Aunado a ello, ahora se generan 2 días adicionales libres de descanso, después de las jornadas por turnos rotativos, los cuales son establecidos por el Art. 176 de la nueva Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y Trabajadoras (LOTTT), donde se ha incrementado los días de vacaciones, esto implica mayor índice de días de ausencia en el año de los operadores, quienes están en fuera del departamento hasta por periodos de más de 2 meses, o 69 días. Esta relación se puede ver en la tabla 10.

**Tabla 5.4 Vacaciones, Días Adicionales por Antigüedad y Compensatorios por Sexto Día Trabajo Turno Rotativo**

ANTIG (Años)	Nº TRAB	VACACIONES LEGALES						PROMEDIO PONDERADO
		VAC. (Dias)	Antig. (Dias)	6 <sup>TO</sup> DIA	Dias Habiles	Dias Descansos	Total Dias Disfrute	
1	232	15	0	22	37	13	50	11.600,00
2	295	15	1	22	38	13	51	15.045,00
3	263	15	2	22	39	13	52	13.676,00
4	57	15	3	22	40	13	53	3.021,00
5	84	15	4	22	41	13	54	4.536,00
6	55	15	5	22	42	14	56	3.080,00
7	74	15	6	22	43	14	57	4.218,00
8	197	15	7	22	44	15	59	11.623,00
9	32	15	8	22	45	15	60	1.920,00
10	39	15	9	22	46	15	61	2.379,00
11	23	15	10	22	47	17	64	1.472,00
12	23	15	11	22	48	17	65	1.495,00
13	89	15	12	22	49	17	66	5.874,00
14	144	15	13	22	50	17	67	9.648,00
15	0	15	14	22	51	17	68	0,00
16	37	15	15	22	52	17	69	2.553,00
17	42	15	15	22	52	17	69	2.898,00
18	30	15	15	22	52	17	69	2.070,00
19	55	15	15	22	52	17	69	3.795,00
20	103	15	15	22	52	17	69	7.107,00
21	68	15	15	22	52	17	69	4.692,00
22	137	15	15	22	52	17	69	9.453,00
23	109	15	15	22	52	17	69	7.521,00
24	111	15	15	22	52	17	69	7.659,00
25	154	15	15	22	52	17	69	10.626,00
26	70	15	15	22	52	17	69	4.830,00
27	37	15	15	22	52	17	69	2.553,00
28	30	15	15	22	52	17	69	2.070,00
29	15	15	15	22	52	17	69	1.035,00
30	14	15	15	22	52	17	69	966,00
31	10	15	15	22	52	17	69	690,00
32	12	15	15	22	52	17	69	828,00
33	24	15	15	22	52	17	69	1.656,00
34	9	15	15	22	52	17	69	621,00
35	9	15	15	22	52	17	69	621,00
	<b>2.683</b>							<b>163.831,00</b>
<b>DIAS CONTINUOS VACACIONES MAS COMPENSATORIO POR 6<sup>TO</sup> DIA TRABAJADO</b>								<b>61,06</b>

Fuente: Datos suministrados por el Dpto. Nómina

El cuadro anterior nace, a partir de que en la Convención Colectiva celebrada entre la Industria Venezolana del Aluminio y el Sindicato Único de Trabajadores del Aluminio (SUTRALUM) en su Cláusula 22 Literal A, señale que la empresa conviene en conceder a sus trabajadores vacaciones anuales de treinta (30) días continuos de disfrute. Cuando por antigüedad del trabajador el periodo de vacaciones legales supere los treinta (30) días continuos de disfrute establecidos en la presente cláusula, se tomará como periodo de disfrute los días que por concepto de Ley correspondan.

Por otra parte La Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras señala en su **Art. 190**:

Quando el trabajador o la trabajadora cumplan un año de trabajo ininterrumpido para un patrono o patrona, disfrutará de un periodo de vacaciones remuneradas de quince (15) días hábiles. Los años sucesivos tendrá derecho además a un día adicional por cada año de servicio.

Para la determinación de los días de disfrute por vacaciones se consideraron las premisas siguientes:

- Toda la población de personal que labora por turnos rotativos (nómina diaria y mensual) en CVG Venalum.
- Discriminación de la población por años de antigüedad.
- Utilización de la técnica estadística del promedio ponderado para la determinación de los días de disfrute por vacaciones.

### **Días de Compensación por Trabajos Continuos y por Turnos**

La Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras estipulan en su **Art. 176**:

Cuando el trabajo sea continuo y se efectuó por turnos, su duración podrá exceder de los límites diarios y semanales siempre que el total de horas trabajadas por cada trabajador o trabajadora en un periodo de ocho semanas no exceda en promedio el límite de cuarenta y dos horas semanales. Las semanas que contemplen seis (6) días de trabajo deberán ser compensadas con un día adicional de disfrute en el periodo vacacional correspondiente a ese año con pago de salario y sin incidencia en el bono vacacional.

Considerando lo expresado en dicho artículo la empresa CVG Venalum ha venido ajustando paulatinamente el periodo vacacional del personal que labora por turnos rotativos, lo que ha expandido el cantidad de ausentismo en el Departamento de Celda V.

### **5.6.1 Consecuencias del ausentismo laboral en el Departamento de Celda V**

En cuanto a las influencias que ocasiona este nivel de ausentismo, se tienen las siguientes:

- No existe una estrategia laboral donde un suplente pueda cubrir esa guardia, excepto el que está cubriendo el turno anterior, por lo que debe continuar en su puesto de trabajo, lo que le ocasiona el sometimiento a un esfuerzo físico del trabajador.
- Aunque el proceso productivo no se paraliza, se generan contratiempos de información de entrega de turno y se pierde mucho tiempo en esta labor.
- Los centros de costos suben, pues, el trabajador que continúa la guardia, recibe un bono de compensación sobre el relevo realizado.

Durante mucho tiempo, en el Departamento de Celda V se ha venido estudiando las causas y consecuencias del ausentismo. Sin embargo, y

aunque éstas no han sido establecidas a través de un estudio real, se supone que existen factores que influyen, entre éstas se pueden ubicar la capacidad y la motivación del empleado para asistir, así como factores propios del trabajo y ajenos a él.

Los costos por ausentismo son difíciles de determinar, pero se estima que son considerables, tomando en cuenta el número de trabajadores del Departamento de Celda V, objeto de estudio.

### **5.7 Descripción de las actividades que realizan los Operadores Integrales de Reducción, con estatus Activo y Condicionado, en el proceso productivo del Departamento de Celdas V**

Los Operadores Integrales de Reducción que ejercen su labor dentro del Departamento Celdas V, son denominados de manera específica como: (1) Operador de Grúas; (2) Operador Ayudante de Grúa; (3) Operador de Celda; y (4) Operador encargado de la Limpieza de la Línea.

Para la ejecución de las actividades trabajan seis (6) personas para las ciento ochenta (180) Celdas de la Quinta (V) Línea, distribuidas una (1) persona por sección de treinta (30) Celdas. Cabe destacar que las actividades en las cinco (5) Celdas de la Fase Experimental las realiza el Operador que se encuentra laborando en la sección más cercana al área donde se encuentran estas (De la Celda 961 a la 990 y de la 1061 a la 1090). Dentro de las actividades que realiza el Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa) durante la jornada de trabajo, se tienen las siguientes:

**Tabla 5.5 Actividades realizadas por el Operador de Grúa**

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Llenar Tolva de Grúa (3 t)</b>	Esta actividad consiste en trasladar la grúa NKM al fuelle de descarga posteriormente llenar la tolva de la grúa de alúmina y baño frío
<b>2. Subir Puente de Celda</b>	Consiste en tomar el Jacking Frame ubicado en el pasillo central de nave de celdas, luego se traslada hasta la celda correspondiente, coloca el Jacking Frame sobre la celda, y espera mientras se realiza la operación una vez finalizada la operación retira el Jacking Frame de la celda y por ultimo lo traslada al punto de partida
<b>3. Trasegar Metal en Crisol</b>	Consiste en verificar el funcionamiento de la balanza, armar el conjunto tapa- crisol, luego lo sujeta y lo traslada hasta la celda correspondiente e introducir el sifón, mientras se realiza la operación el operador comprueba el peso programado con el real, y es el que indica cuando debe de finalizar la operación, posteriormente se traslada a otras dos (2) celdas con el mismo crisol, inmediatamente traslada el conjunto tapa-crisol hasta la carreta ubicada en el pasillo correspondiente, finalmente retira la tapa y lo coloca en otro crisol.
<b>4. Banqueo de Ánodos</b>	Consiste en trasladarse frente a una celda y luego realizar la operación de banquear ánodos.
<b>5. Cambiar Carbón</b>	Consiste en ubicarse frente la celda correspondiente, seguidamente romper la costra, sujetar varilla, aflojar grapa y retirar el cabo, luego trasladar el cabo hasta el carro de medición, posteriormente tomar el cabo del carro de medición y lo lleva hasta el porta cabos, inmediatamente toma un carbón y lo lleva al carro de medición, toma el carbón y se traslada hasta la celda, desnata antes de colocar el carbón, coloca el carbón, aprieta grapa y finalmente vacía el material desnato en la estiba
<b>6. Trasferir Metal a Celda</b>	Consiste en armar el conjunto tapa- crisol, tomar y trasladar hasta la celda asignada, esperar mientras realiza la operación, (el operador indica cuando termina la operación), posteriormente trasladar hasta el pasillo correspondiente, retirar tapa y luego trasladar el crisol hasta la celda donde se le trasferirá el metal; finalmente trasladar hasta el pasillo correspondiente dejando el crisol en la carreta

**Fuente:** Autora (2015)

Por otro lado, existen dos (2) Operadores Ayudantes por cada Grúa NKM, y seis (6) Grúas NKM, lo que significa que hay doce (12) Operadores Ayudantes de Grúa NKM, que realizan las actividades a saber:

**Tabla 5.6 Actividades Realizadas por Operador Ayudante de Grúa**

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Subir Puente de Celda</b>	Consiste en realizar una marca con tiza en las varillas anódicas a la altura del chaleco, seguidamente abre las puertas frontales de las celda, coloca madera frente a la celda, luego conecta la manguera a la toma de aire, afloja las grapas utilizando como herramientas las llaves manuales, borra la referencia de las varillas y espera mientras la operación se lleva a cabo, una vez finalizada la operación aprieta grapas, coloca nuevamente la referencia en las varillas, desconecta la manguera y por ultimo cierra las puertas frontales
<b>2. Buscar y Guardar Herramientas</b>	Los Operadores buscan las herramientas necesarias para realizar las actividades operacionales, estas herramientas son suministradas por la Superintendencia de Reducción.
<b>3. Cambiar Carbón</b>	consiste en verificar ánodos a utilizar y borrar marcas de tizas viejas, quita tres (3) tapa de la celda, mientras que un operador espera en el carro de medición para tomar el punto de referencia del cabo, el otro está rastrillando la celda donde fue retirado el cabo, luego le indica al operador de grúa NKM, exactamente donde se encuentra la marca de varilla, la cual debe coincidir con el chaleco, y por ultimo coloca las tapas y marca la varilla utilizando como herramienta la U
<b>4. Trasegar Metal en Crisol</b>	Consiste principalmente en asegurarse de que el crisol se encuentre vacío y limpio luego verifica succión, seguidamente conecta a manguera a la tapa del crisol, trasladarse a la celda correspondiente, abre las tapas frontales de la celda del pasillo ancho, limpia las superficies del baño y rastrillo, conecta la manguera, hermetiza la tapa de crisol, y espera mientras se realiza la operación, una vez finalizada la actividad desconecta la manguera.
<b>5. Banquear Ánodos</b>	Consiste en abrir dos (2) tapas de la celda, espera mientras se realiza la operación finalmente palea y coloca las tapas de la Celda
<b>6. Limpiar Pasillo entre Celda después (Cambio de Carbón y Banqueo de Ánodos)</b>	Después de terminar con cada cambio se realiza la limpieza, es decir, la limpieza se hace únicamente donde se efectúa el cambio de igual forma se hace para el banqueo de ánodos

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 5.6 (Continuación)**

Actividad	Descripción
<b>7. Limpiar Pasillo Ancho (Cambio de Carbón y Trasegado)</b>	Una vez finalizada la actividad ya sea de cambio de carbón o trasegado se limpia el pasillo ancho de cada celda utilizando como herramienta un cepillo

Fuente: Autora (2015)

Actualmente se encuentran seis (6) Operadores de Celdas por turno, los cuales se encuentran distribuidos uno (1) por sección de treinta (30) Celdas de las ciento ochenta (180) Celdas Electrolíticas. Entre las operaciones que deben realizar los Operadores de Celda dentro de la rutina por turno para garantizar la continuidad del proceso productivo se tienen las siguientes:

**Tabla 5.7 Actividades Realizadas por Operador de Celda**

Actividad	Descripción
<b>1. Inspeccionar Celdas</b>	Esta operación la realizan los Operadores de Celda al comienzo de cada turno, mediante la observación de cada una de las Celdas que se encuentran en las respectivas secciones asignadas, esto con la finalidad de detectar cualquier anomalía presente para así corregirlas o notificarle al Supervisor de Turno de Celdas para su posterior corrección. Esta operación es de gran importancia para mantener la operatividad de las Celdas
<b>2. Medir nivel de metal y baño</b>	Consiste en abrir las tapas frontales de la celda electrolítica del pasillo angosto y del pasillo ancho luego rompe la costra utilizando una barra de hierro e introduce una varilla para medir niveles de baño y metal posteriormente saca la varilla y el supervisor mide el baño tomando como referencia la marca de la varilla. finalmente cierra las tapas frontales y coloca la varilla en el muro del pasillo ancho

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 5.7 Continuación**

Actividad	Descripción
<b>3. Distribuir Madera en el Área</b>	Consiste en tomar un bulto varas verdes y distribuir las en sección de treinta (30) celdas
<b>4. Limpiar Pasillo Angosto</b>	Para contribuir con el orden y la limpieza de la Línea el Operador de Celda limpia del pasillo angosto de 15 Celdas de su sección asignada, utilizando para esto una escoba
<b>5. Desnatar Celda</b>	Consiste en extraer el carboncillo presente en la Celda, el cual se genera por la mala calidad de los ánodos y por el deterioro de los mismos en el transcurso de sus días útiles, esta operación permite mantener la Celda limpia y evita el incremento de la temperatura de la Celda
<b>6. Limpiar pasillos Entre Celda</b>	Para mantener el orden y la limpieza de la Línea de trabajo y evitar las condiciones inseguras que puedan provocar un accidente por los desperdicios que se encuentren entre las Celdas, el Operador de Celda debe limpiar los pasillos entre Celdas de 15 Celdas de su sección asignada, utilizando para esto una escoba y pala
<b>7. Limpiar Plato de Celda</b>	Para mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo, el Operador de Celda limpia el plato de Celda (pisos metálicos) de su sección asignada de Celdas, utilizando para esto una escoba
<b>8. Buscar Herramientas</b>	El Operador de Celda antes de realizar sus operaciones debe buscar las herramientas para posicionarlas en el lugar donde van a ser utilizadas, estas son suministradas por la Reducción III, dentro de las herramientas utilizadas se encuentran: mili voltímetro, varilla para medir baño y metal, escoba para la limpieza, la llave para ajustar los tornillos de grapas, pala

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 5.8 Operaciones Realizadas por el Operador encargado de la Limpieza de la Línea**

Actividad	Descripción
<b>1. Limpiar Pasillo Central, Entre Celdas, Ancho, Fase Norte (Fase Experimental), Sur (Rectificadores)</b>	Esta operación la realiza el operador integral a medida que se van realizando cada una de las operaciones de la Línea de manera tal que se conserve el orden y la limpieza y se pueda evitar cualquier accidente al hacer contacto con cualquiera de los desechos sólidos generados en las diferentes operaciones, esta operación la realiza con una escoba, además de la limpieza de los pasillos se encarga de recoger los equipos y herramientas utilizados durante las operaciones.

Fuente: Autora (2015)

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS RESULTADOS

En el siguiente capítulo se realizaron los análisis y resultados obtenidos en el seguimiento realizado a los Operadores Integrales de Reducción del Departamento de Celdas V, en función de las operaciones que estos realizan para cumplir con las metas de Producción. Por otra parte, en éste Capítulo se presentará los cálculos derivados del estudio que se efectuó para determinar la fuerza laboral, empleando las herramientas como: entrevistas no estructuradas y las mediciones de tiempo en las actividades ejecutadas por la mano de obra.

#### **6.1 Determinación del tiempo de ejecución de las actividades y carga de trabajo, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V, a partir de un muestreo de trabajo.**

Una vez realizada la entrevista a el personal que se encuentra en el área donde se efectuó el estudio de tiempo y seguimiento a las actividades realizadas por los Operadores Integrales de Reducción, se determinó la carga de trabajo y el requerimiento estándar de cada una de las actividades para los cargos que prescriben en la unidad de Celdas V.

#### **Premisas consideradas**

- En el estudio se muestran los diferentes cargos de los distintos grupos.

- Los cálculos están basados en una jornada de ocho (8) horas de trabajo por turno (480 minutos/turno).

**Las Frecuencias de realizar las actividades se determinaron de la manera siguiente:**

- a) Frecuencia observada durante el seguimiento para los diferentes cargos.
- b) Frecuencia calculada en los reportes de producción.
- c) Frecuencia establecida de acuerdo al Plan de Producción.

Las ecuaciones empleadas para los cálculos en la Estandarización de la Fuerza Laboral son las siguientes:

**Tabla 6.1 Carga de Trabajo**

CARGA DE TRABAJO	DONDE	
$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} \times 100\% + \%D.I$	<b>C.T</b>	Carga de Trabajo
	<b>T.T.T.A</b>	Tiempo Total de Trabajo y Atención
	<b>T.T.T</b>	Tiempo Total de Turno
	<b>%D.I</b>	Total de Concesiones/ T.T.T x 100

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 6.2 Requerimiento**

REQUERIMIENTO	DONDE	
$Req = \frac{T.T.T.A}{T.D}$	<b>T.D</b>	<b>T.T.T – D.I</b>

Fuente: Autora (2015)

## 6.2 Determinación de las frecuencias para el Operador de Grúa

A continuación se observa en la Tabla 6.3, las frecuencias de las actividades realizadas por el Operador de Grúa estas frecuencias fueron obtenidas mediante reportes, plan de producción y consulta con los Supervisores.

**Tabla 6.3 Frecuencias Operador de Grúa (Para las condiciones normales de Operación: 180 Celdas operando, capacidad instalada)**

Actividad	Fórmula	Frecuencia	Observación
Llenar Tolva de Grúa (3 TM)	$\frac{4 \text{ Veces}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Salas}$	8 Veces/Turno	La frecuencia de esta actividad se Obtiene mediante el seguimiento realizado en el estudio del área de trabajo y la Observación tiene un promedio de 2 Veces por Grúa en un Turno.
Subir Puente de Celda	$\frac{2 \text{ Puentes}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Salas}$	4 Puentes/Turno	Esta actividad se Realiza según el plan de producción el cual se establece que se realiza 2 Subidas de Puente en una Sala por turno.
Trasegar Metal en Crisol	$\frac{10 \text{ Coladas}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Salas}$	20 Coladas/Turnos	De acuerdo al plan de producción esta actividad tiene una frecuencia por turno de diez (10) coladas / sala en un turno teniendo en cuenta que una colada se completa con el trasegado de metal de tres (3), en promedio, Celdas Electrolíticas para la V Línea.
Banquear ánodo	$\frac{36 \text{ Carbones}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Sala}$	72 Carbones/Turno	La frecuencia de esta actividad se Determina de acuerdo con los Ánodos que se cambiaran en el turno anterior es decir el plan de producción establece 36 ánodos por sala por turno.
Cambiar ánodos	$\frac{36 \text{ Anodos}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Sala}$	72 Ánodos/Turno	La frecuencia de esta actividad se obtiene mediante el programa de cambios establecidos en el plan de producción el cual indica que se realiza 36 cambios de carbones por sala turno.

**Fuente:** Departamento de Celdas V

A continuación en la Tabla 6.4 se muestran las demoras evitables que se observó mediante el seguimiento de las actividades que se realizó para el Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa NKM) laboradas en el Departamento Celdas V, seguidamente en la Tabla 6.5 muestra las demoras inevitables del Operador Integral.

**Tabla 6.4 Cantidad de demoras evitables para el Operador de Grúa NKM**

Demoras Evitables	Tiempo (Promedio/Mm)	Porcentaje (%)
Hora de Llegada	14,80	3,08
Espera por Crisoles Limpios	39,17	8,16
Espera por Tapa de Crisol	14,72	3,06
<b>TOTAL</b>		<b>14,30 %</b>

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 6.5 Cantidad de demoras inevitables para el Operador de Grúa NKM**

Demoras Inevitables	Tiempo (Promedio/Mm)	Porcentaje (%)
Instrucciones	10,00	2,08
Comida	60,00	6,25
Necesidades Personales	15,00	3,13
Concesiones por Fatiga	80,00	19,37
Fin de Turno	15,00	3,13
<b>TOTAL</b>		<b>33,96%</b>

Fuente: Autora (2015)

Las demoras evitables obtenidas hacia el Operador de Grúa NKM fueron tomadas mediante el seguimiento de tiempo que se realizó en el Departamento Celdas V, como se puede observar en la Tabla 6.4 la mayor demora es debido a la espera de crisoles para poder ejecutar la actividad de trasegado de metal y en otras oportunidades se da el caso de presentar problema con la tapa de crisol, lo cual requiriere cambiar la tapa para seguir con la actividad programada.

### 6.3 Estandarización de Actividades

Para la determinación del tiempo estándar de cada una de las actividades de los Operadores Integrales se realizó un seguimiento al personal, con la finalidad de aprovechar al máximo el tiempo disponible para dicho estudio.

Durante el seguimiento principalmente se observó las actividades realizadas, su inicio y culminación; además de las demoras y las condiciones del ambiente de trabajo.

#### 6.3.1. Tiempo Promedio Seleccionado (TPS)

El tiempo promedio seleccionado no es más que la media aritmética de los tiempos de cada elemento, dada por la siguiente expresión:

$$TPS = \frac{\sum X_i}{n}$$

Dónde:

$X_i$  = Tiempos Obtenidos.

$n$  = Número de lecturas.

Para determinar el TPS de esta investigación, se procedió a promediar la duración de las actividades que fueron más ejecutadas durante el seguimiento.

A continuación se muestra algunas de las actividades del Operador de Grúa a las cuales se determinó el TPS respectivo. (Ver Tabla 6.6):

**Tabla 6.6** TPS para Actividades para el Operador de Grúa

Actividades	Tiempos Registrados (Min)					Tiempo promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	
Llenar tolva de grúa (3 TM)	20,55	21,22	20,85	22,05	20,65	21,06
Subir puente de celda	41,83	30,20	35,24	40,22	41,21	37,74
Trasegar Metal en Crisol	40,5	38,22	41,85	40	39,55	40,02
Banquear ánodo	38	40	41	39	42	40
Cambiar ánodos	50	48	48,22	49	49,50	48,94

**Fuente:** Autora (2015)

La Tabla 6.7 refleja las actividades realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa NKM), observadas mediante el seguimiento de tiempo, lo que nos llevaría a conocer el tiempo total de trabajo y atención para determinar el requerimiento estándar del mismo.

**Tabla 6.7** Actividades Realizadas por el Operador de Grúa NKM

Operación	Tiempo Promedio (Minutos)	Frecuencia Total (Veces/Turno)	Cantidad De Operadores	Tiempo Total (Min/Turno)
Llenar tolva de grúa (3 TM)	21,06	8,00	1	168,48
Subir puente de celda	37,74	4,00	1	150,96
Trasegar Metal en Crisol	40,02	20,00	1	801,6
Banquear ánodo	40	8,00	1	320
Cambiar ánodos	48,94	8,00	1	391,52
<b>T.T.T.A</b>				<b>1832,56</b>

**Fuente:** Autora (2015)

Se pudo observar que en las actividades para Banquear ánodos y en las de Cambiar ánodos, es donde se invierte mayor índice de tiempo.

## 6.4 Determinar la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa NKM)

Una vez expresada la Tabla 6.7 las actividades del Operador de Grúa NKM, se prosigue a calcular la carga de trabajo y el requerimiento del Operador Integral, pero antes se calcula el factor de Concesiones por fatiga utilizando la tabla de Sistema Westinghouse (Ver Anexo 1), seguidamente se calcula la Carga de Trabajo y el Requerimiento Estándar para el Operador de Grúa NKM.

### a. Calcular el Factor Concesión por Fatiga

Para efectos de tolerancias por fatiga, se deben analizar todas las características que la definen, como las condiciones de trabajo, repetitividad y posición de trabajo. Seguidamente, se presenta el razonamiento de cada uno de los aspectos (ver anexo 3)

De acuerdo al anexo 3 se obtuvo que el total de puntos fue 285 Puntos, haciendo uso de la tabla de concesiones por fatiga (ver anexo 3), una vez tenido este valor se calcula las Concesiones por Fatiga.

$$\text{Minutos Concedidos} = \frac{\text{Concesiones}\% \times \text{Jornada Efectiva}}{1 + \text{Conseccion}\%}$$

Para Calcular las Concesiones necesitamos saber cuál es la Jornada Efectiva de Trabajo (JET) entonces tenemos que:

$$\text{JET} = \text{JT} - \sum \text{TOL FIJAS}$$

$$JET = 480 \text{ min} - (10 + 60 + 15 + 15)$$

$$JET = 380 \text{ min}$$

Seguidamente sustituiremos los valores en la fórmula de Concesiones por Fatiga para obtener el número de Concesiones.

$$\text{Minutos Concedidos} = \frac{0,20\% \times 380}{1 + 0,20} = 63,33 \text{ Min}$$

$$\text{Concesiones Por Fatiga} = 63,33 \text{ Min}$$

**b. Calcular Demoras Inevitables (%DI):**

$$\%DI = \frac{\text{Total de Concesiones}}{\text{T. T. T}} \times 100$$

$$\%DI = \frac{150 \text{ min}}{480} \times 100 = 31,25\%$$

**c. Calcular la Carga de Trabajo:**

$$CT = \frac{\text{T. T. T. A}}{\text{T. T. T}} \times 100 + \%D. I$$

$$CT = \frac{1832,56}{480} \times 100 + 31,25\%$$

$$CT = 413\%$$

$$CT = \frac{413\%}{6 \text{ Oper. De Grua NKM}} = 68,83\% \text{ Por Operador}$$

#### d. Requerimiento de la Fuerza Laboral para los Operadores de Grúa KM:

$$\text{Req} = \frac{\text{T. T. T. A}}{\text{T. T. T} - \text{T. T. I}}$$

$$\text{Req} = \frac{1832,56}{480 \text{ min} - 150 \text{ min}}$$

$$\text{Req} = 5,55 \approx 6 \text{ Operadores de Grúa NKM}$$

Como resultado final se tiene que el Requerimiento Estándar para el Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa NKM) es de seis (6) Operadores, lo que significa que este número de Operadores pueden realizar todas las actividades asignadas por el Departamento Celdas V.

#### 6.5 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM).

La asignación y distribución de las actividades, así como la cantidad de trabajadores asignados por estas, es en función de la tarea a ejecutar descritas en las distintas descripciones de cargo concernientes al proceso de Reducción de Metal en CVG Venalum.

En la Tabla 6.8 muestra las frecuencias del Operador Integral (Ayudante de Grúa), las cuales fueron obtenidas mediante reportes, plan de producción y consulta con los Supervisores.

**Tabla 6.8 Frecuencias de cada una de las Actividades para el Operador Ayudante de Grúa NKM**

FRECUENCIAS AYUDANTE DE OPERADOR DE GRÚA NKM			
Actividad	Fórmulas	Frecuencia	Observación
Subir Puente de Celda	$\frac{180 \text{ Celdas}}{14 \text{ Dias}} \times \frac{1 \text{ Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	4,2857 Subida de Puentes/Turno	Frecuencia Obtenida mediante el plan de producción.
Buscar y guardar herramientas para subir puente.	$\frac{3 \text{ Veces}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Salas}$	6 Veces /Turnos	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Cambiar Ánodos.	$\frac{36 \text{ Carbones}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Sala}$	72 Carbones/Turno	La frecuencia de esta actividad se obtuvo mediante el plan de producción.
Trasegar Metal en Crisol	$\frac{10 \text{ Coladas}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Sala}$	20 Coladas/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Banquear Ánodos.	$\frac{36 \text{ Carbones}}{\text{Sala\_Turno}} \times 2 \text{ Sala}$	72 Carbones/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Cambio de Carbón).	$\frac{30 \text{ Veces}}{\text{Mes}} \times \frac{1 \text{ Mes}}{30,41} \times \frac{1 \text{ dia}}{3 \text{ turnos}}$	60 Veces/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Trasegado).	$\frac{30 \text{ Veces}}{\text{Mes}} \times \frac{1 \text{ Mes}}{30,41} \times \frac{1 \text{ dia}}{3 \text{ turnos}}$	60 Veces/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Banqueo de Ánodo).	$\frac{30 \text{ Veces}}{\text{Mes}} \times \frac{1 \text{ Mes}}{30,41} \times \frac{1 \text{ dia}}{3 \text{ turnos}}$	60 Veces/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Limpiar pasillo Central	1/3Vez/Turno	0,3333 Veces/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.
Limpiar pasillo de Celdas 01	1/3Vez/Turno	0,3333 Veces/Turno	Frecuencia Observada y discutida con los supervisores.

**Fuente:** Departamento de Celdas V

A continuación en la Tabla 6.9 muestra las demoras evitables que se observó mediante el seguimiento de actividades que se realizó para el Operador Integral de Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM)

realizadas en el Departamento Celdas V, seguidamente en la Tabla 24 muestra las demoras inevitables del Operador Integral.

**Tabla 6.9 Demoras Evitables para el Operador Ayudante de Grúa NKM**

Demoras Evitables	Tiempo (Promedio/Min)	Porcentaje (%)
Hora de Llegada	13,97	2,91
Espera por Crisoles Limpios	17,40	3,62
<b>TOTAL</b>		<b>6,53</b>

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 6.10 Demoras Inevitables para el Operador Ayudante de Grúa NKM**

Demoras Inevitables	Tiempo (Promedio/Min)	Porcentaje (%)
Instrucciones	10,00	108
Comida	60,00	6,25
Necesidades Personales	15,00	3,13
Concesiones por Fatiga	80,00	19,37
Fin de Turno	15,00	3,13
<b>TOTAL</b>		<b>33,96</b>

Fuente: Autora (2015)

Como se puede observar en la Tabla 6.9 que representa las demoras evitables, muestra que los Operadores ayudantes de Grúa NKM, específicamente los Operadores del Trasegado de Metal presentar demoras debido a la espera de la llegada de los crisoles limpios, lo que genera ocio en ellos.

## **6.6 Tiempo Promedio Seleccionado (TPS) para el Operador Integral Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM).**

En la Tabla 6.11 se muestra las actividades del Operador de Ayudante de Grúa a las cuales se determinó el TPS respectivo.

**Tabla 6.11** TPS para Actividades para el (Ayudante de Grúa)

Actividades	Tiempos Registrados (Min)					Tiempo promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	
Subir Puente de Celda	30	25,50	28,66	31,20	27,55	28,57
Buscar y guardar herramientas	20	21	22	20	21,55	20,91
Cambiar Áodos.	45	40	41,02	43	40,50	41,90
Trasegar Metal en Crisol	28,77	28	27,50	27	29,5	28,15
Banquear Áodos.	21,62	30	20,50	22,60	23	25
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Cambio de Carbón).	30,33	31	20,20	28	32	28,30
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Banqueo de Áodo).	20,82	22	21,40	21,55	20,40	21,23
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Trasegado).	35,55	34,50	30	36,20	35,60	34,37
Limpiar pasillo Central	36,15	35	40	37,50	36,87	37,10
Limpiar pasillo de Celdas 01	26,87	25,80	28	25,40	26,80	26,97

**Fuente:** Autora (2015)

La Tabla 6.12 refleja las actividades realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM), observadas mediante el seguimiento de tiempo, lo que nos llevaría a conocer el tiempo total de trabajo y atención para determinar el requerimiento estándar del mismo.

**Tabla 6.12 Actividades del Operador Integral de Reducción (Ayudante de Grúa)**

Operación	Tiempo Promedio (Minutos)	Frecuencia Total (Veces/Turno)	Cantidad De Operadores	Tiempo Total (Min/Turno)
Subir Puente de Celda	28,57	4,00	1,00	114,04
Buscar y guardar herramientas	20,91	6,00	2,00	250,92
Cambiar Ánodos.	41,90	6,00	1,00	251,4
Trasegar Metal en Crisol	28,15	20,00	1,00	563
Banquear Ánodos.	25	6,00	1,00	150
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Cambio de Carbón).	28,30	60,00	1,00	1698
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Banqueo de Ánodo).	21,23	60,00	1,00	1273,8
Limpiar Pasillo entre Celda después de (Trasegado).	34,37	0,33	1,00	11,34
Limpiar pasillo Central	37,10	0,33	1,00	24,486
Limpiar pasillo de Celdas 01	26,97	0,33	1,00	17,80
<b>Total T.T.T.A</b>				<b>4354,78</b>

Fuente: Autora (2015)

### 6.7 Determinación de la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador Ayudante de Grúa NKM)

Una vez expresada la tabla 6.12 de actividades del Operador Ayudante de Grúa NKM, se prosigue a calcular la carga de trabajo y el requerimiento del Operador Integral, pero antes se calcula el factor de Concesiones por fatiga utilizando la tabla de Sistema Westinghouse (Ver Anexo 4).

Se obtuvo:

- Total Puntos de concesión = 295
- Minutos Concedidos= 71,157
- %D.I = 31,66%

**a. Calcular la Carga de Trabajo:**

$$CT = \frac{T. T. T. A}{T. T. T} \times 100 + \%D. I$$

$$CT = \frac{4354,78}{480} \times 100 + 31,66\%$$

$$CT = 938,90 \%$$

$$CT = \frac{938,90\%}{12 \text{ Oper. Ayudante de Grúa NKM}} = 78,24\% \text{ Por Operador}$$

**b. Requerimiento de la Fuerza Laboral para los Operadores Ayudantes de Grúa:**

$$Req = \frac{T. T. T. A}{T. T. T - T. T. I}$$

$$Req = \frac{4354,78 \text{ min}}{480 \text{ min} - 152 \text{ min}}$$

$$Req = 13,27 \approx 14 \text{ Operadores Ayudantes de Grúa NKM}$$

Se requieren catorce (14) Operadores Ayudantes de Grúa NKM en el Departamento de Celdas V.

## 6.8 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador de Celda)

El Departamento de Celdas V cuenta con ciento ochenta (180) celdas y cada Operador de Celda tiene asignado una sección de treinta (30) celdas.

En la Tabla 6.13 se muestra las frecuencias del Operador Integral de Reducción (Operador de Celda), las cuales fueron obtenidas mediante reportes, además se consultó con la práctica de trabajo y consulta con los Supervisores de Turno.

**Tabla 6.13 Frecuencias de cada una de las actividades para el Operador de Celda**

OPERADOR DE CELDA			
Actividad	Fórmula	Frecuencia	Observación
Inspeccionar Celdas	$90 \text{ Celda\_Sala} \times 2 \text{ Salas\_Turno}$	180 Celdas/Turno	Frecuencia observada y consultada con el Supervisor.
Medir Baño y Metal	$30 \text{ Celdas/Sala\_Turno} \times 2 \text{ Salas}$	60 Celdas/Turno	Se debe medir Baño y Metal en la sección de Celdas donde se realizó el Trasegado de Metal Líquido en el Turno anterior, en cada Turno de trabajo se debe realizar la medición de Metal y Baño a 30 Celdas por sala
Distribuir varas verdes sección de 30 Celdas	$\frac{1 \text{ Vez}}{30 \text{ Celdas\_Turno}} \times \frac{90 \text{ Celdas}}{\text{Sala}} \times 2 \text{ Salas}$	6 Veces/Turno	Frecuencia observada y consultada con el Supervisor.
Limpiar pasillo angosto	1 Vez/Turno	1 Vez/Turno	Frecuencia observada y consultada con el Supervisor.
Limpiar Pasillo entre celdas y Rejillas	$90 \text{ Veces\_Sala} \times 2 \text{ Salas\_Turno}$	180 Veces/Turno	Frecuencia observada y consultada con el Supervisor.

**Fuente:** Departamento de Celdas V

A continuación en la Tabla 6.14 muestra las demoras evitables que se observó mediante el seguimiento de actividades que se realizó para el Operador Integral de Reducción (Operador de Celda) realizadas en el área de V Línea, seguidamente en la Tabla 6.15 muestra las demoras inevitables del Operador Integral.

**Tabla 6.14 Demoras Evitables para el Operador de Celda**

Demoras Evitables	Tiempo (Promedio/Min)	Porcentaje (%)
Hora de Llegada	12,48	2,60
Espera por Supervisor para Medir baño	13,82	2,88
Ocio	35,48	7,39
<b>TOTAL</b>		<b>12,87</b>

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 6.15 Demoras Inevitables para el Operador de Celda**

Demoras Inevitables	Tiempo (Promedio/Mm)	Porcentaje (%)
Instrucciones	10,00	2,08
Comida	30,00	6,25
Necesidades Personales	15,00	3,13
Concesiones por Fatiga	80,00	19,37
Fin de Turno	15,00	3,13
<b>TOTAL</b>		<b>33,96</b>

Fuente: Autora (2015)

## 6.9 Tiempo Promedio Seleccionado (TPS)

En la Tabla 6.16 se muestra las actividades del Operador de Celdas a las cuales se determinó el TPS respectivo.

**Tabla 6.16 TPS para Actividades para el (Operador de Celda)**

Actividades	Tiempos Registrados (Min)					Tiempo promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	
Inspeccionar Celdas	21,35	20,50	20,66	19,20	20,55	20,45
Medir Baño y Metal	21,80	21	22	20	21,55	21,27
Distribuir varas verdes sección de 30 Celdas	20,43	24	21,02	23	20,50	21,79
Limpiar pasillo angosto	30,00	28	27,50	28	29,5	28,6
Limpiar Pasillo entre celdas y Rejillas	20,92	21	20,50	21,60	22	21,20
Medir ánodos de celdas por subir puente	48,00	31	20	28	30	31,4
Desnatar celda	45,05	40	41,40	39,55	40,40	41,28
Buscar herramientas	26,75	30,50	30	31,20	30,60	29,81

**Fuente:** Autora (2015)

La Tabla 6.17 refleja las actividades realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador de Celdas) observadas mediante el seguimiento de tiempo, lo que nos llevaría a conocer el tiempo total de trabajo y atención para determinar el requerimiento estándar del mismo.

**Tabla 6.17 Actividades del Operador Integral de Reducción (Operador de Celda)**

Operación	Tiempo Promedio (Minutos)	Frecuencia Total (Veces/Turno)	Cantidad De Operadores	Tiempo Total (Min/Turno)
Inspeccionar Celdas	20,45	30,00	1,00	613,5
Medir Baño y Metal	21,27	30,00	2,00	1276,2
Distribuir varas verdes sección de 30 Celdas	21,79	6,00	2,00	261,48
Limpiar pasillo angosto	28,6	1,00	6,00	171,6
Limpiar Pasillo entre celdas y Rejillas	21,20	1,00	6,00	127,2
Medir ánodos de celdas por subir puente	31,4	4,28	2,00	268,78
Desnatar celda	41,28	2,00	6,00	495,36
Buscar herramientas	29,81	1,00	6,00	35,81
<b>Total T.T.T.A</b>				<b>3249,43</b>

Fuente: Autora (2015)

### **6.10 Determinar la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Celda).**

Una vez expresada la tabla 6.17 de actividades del Operador de Celda se prosigue a calcular la carga de trabajo y el requerimiento del Operador Integral, pero antes se calcula el factor de Concesiones por fatiga utilizando la tabla de Sistema Westinghouse (Ver Anexo 5).

Se obtuvo:

- Total Puntos de concesión = 295
- Minutos Concedidos= 71,157
- %D.I = 31,66%

**a. Calcular la Carga de Trabajo:**

$$CT = \frac{T. T. T. A}{T. T. T} \times 100 + \%D. I$$

$$CT = \frac{3249,43}{480} \times 100 + 31,66\%$$

$$CT = 708\%$$

$$CT = \frac{708\%}{6 \text{ Oper. De Celda}} = 118\% \text{ Por Operador}$$

**b. Requerimiento de la Fuerza Laboral para los Operadores de Celda**

$$Req = \frac{T. T. T. A}{T. T. T - T. T. I}$$

$$Req = \frac{3249,43 \text{ min}}{480 \text{ min} - 152 \text{ min}}$$

$$Req = 10,5 \approx 11 \text{ Operadores de Celda}$$

Se requieren once (11) Operadores de Celda en el Departamento de Celdas V.

## 6.11 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción Operador de Equipo Móvil (Skider)

En la Tabla 6.18 muestra las frecuencias del Operador Integral de Reducción (Operador de Skider), las cuales fueron obtenidas mediante reportes, además se consultó con la práctica de trabajo y consulta con los Supervisores de Turno.

**Tabla 6.18 Frecuencias de cada una de las Actividades para el Operador de Equipo Móvil (Skider)**

Actividad	Fórmulas	Frecuencia
Llevar y traer carreta a taller central para reparación	$2 \frac{\text{Veces}}{\text{Mes}} \times \frac{1\text{Mes}}{30,41 \text{ Dias}} \times \frac{1\text{Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	0,022 Veces/Turno
Posicionar y retirar pesas para calibrar balanzas de colada	$\frac{1 \text{ Equipo}}{6 \text{ Equipos}} \times 2 \text{ Veces/Turno}$	0,3333 Veces/Turno
Trasladar carro de trasegado V- 350 a taller de grúas	$1 \frac{\text{Veces}}{\text{Mes}} \times \frac{1\text{Mes}}{30,41 \text{ Dias}} \times \frac{1\text{Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	0,0110 Veces/Turno.
Posicionar y retirar pesas para calibrar balanza de grúas V línea,	1 Vez/Turno	1 Vez/Turno
Trasladar Crisol de V línea al área de Colada	$21.825 \frac{\text{Veces}}{\text{Año}} \times \frac{1\text{Año}}{365 \text{ Dias}} \times \frac{1\text{Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	19,93 Veces/Turno.
Trasladar Tapas al área de Serv. Crisoles para mantenimiento.	$3.582 \frac{\text{Veces}}{\text{Año}} \times \frac{1\text{Año}}{365 \text{ Dias}} \times \frac{1\text{Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	3,27 Veces/Turno.
Trasladar Crisol al área de Serv. Crisoles para mantenimiento.	$4.729 \frac{\text{Veces}}{\text{Año}} \times \frac{1\text{Año}}{365 \text{ Dias}} \times \frac{1\text{Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	4,4052 Veces/Turno.
Trasladar Crisol de Trasegado V-350 al área de Colada.	$847 \frac{\text{Veces}}{\text{Año}} \times \frac{1\text{Año}}{365 \text{ Dias}} \times \frac{1\text{Dia}}{3 \text{ Turnos}}$	0,7644 Veces/Turno.

Fuente: Departamento de Celdas V

A continuación en la Tabla 6.19 muestra las demoras evitables que se observó mediante el seguimiento de actividades que se realizó para el Operador Integral de Reducción (Operador de Skider) realizadas en el área de V Línea, seguidamente en la Tabla 6.20 muestra las demoras inevitables del Operador Integral.

**Tabla 6.19 Demoras Evitables Skider**

Demoras Evitables	Tiempo (Promedio/Min)	Porcentaje (%)
Esperar Operador de equipo	6,31	1,31
Ocio	45,41	811
Retrabajos y desviaciones	15,23	3,17
<b>TOTAL</b>		12.56

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 6.20 Demoras inevitables Skider**

Demoras Inevitables	Tiempo (Promedio/Min)	Porcentaje (%)
Instrucciones	10,00	2,08
Comida	30,00	6,25
Necesidades Personales	15,00	3,13
Concesiones por Fatiga	80,00	19,37
Fin de Turno	15,00	3,13
<b>TOTAL</b>		33,96

Fuente: Autora (2015)

Tabla 6.22 refleja las actividades realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador de Skider) observadas mediante el seguimiento de tiempo, lo que nos llevaría a conocer el tiempo total de trabajo y atención para Determinar el requerimiento estándar del mismo.

**Tabla 6.22 Actividades del Operador Integral de Reducción de Equipo Móvil (Skider)**

Actividades del Skider	Tiempo Promedio (min)	Frecuencia (veces/turno)	Tiempo Trabajo y Atención (min/turno)
Llevar y traer carreta a taller central para reparación.	14,92	0,02	0,30
Posicionar y retirar pesas para calibrar balanzas de colada.	9,88	0,33	3,26
Trasladar carro de trasegado V- 350 a taller de grúas.	21,25	0,02	0,43
Posicionar y retirar pesas para calibrar balanza de grúas V Línea.	8,52	1,00	8,52
Trasladar Crisol de V línea de Colada.	18,90	20,05	378,95
Trasladar Tapas al área de Servicio Crisoles.	14,05	2,95	41,45
Trasladar Crisol al área de Servicio Crisoles.	8,02	4,79	38,42
Trasegado V-350	16,87	0,76	12,82
Equipo a Mtto. De rutina Taller Automotriz	234,28	0,02	4,69
Chequear Equipo	6,18	1,00	6,18
<b>Total T.T.T.A</b>			<b>497,83 min</b>

Fuente: Autora (2015)

### 6.13 Determinación de la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Skider)

Una vez expresada la tabla 6.22 de actividades del Operador de Equipo Móvil (Skider), se prosigue a calcular la carga de trabajo y el requerimiento del Operador Integral, pero antes se calcula el factor de Concesiones por fatiga utilizando la tabla de Sistema Westinghouse (Ver Anexo 6).

De acuerdo al anexo 7 se obtuvo:

- Total Puntos de Concesión = 265
- Minutos Concedidos = 59,573
- %D.I = 30,21

**a. Calcular la Carga de Trabajo:**

$$CT = \frac{T. T. T. A}{T. T. T} \times 100 + \%D. I$$

$$CT = \frac{497,83}{480} \times 100 + 30,21\%$$

$$CT = 134,241\%$$

$$CT = \frac{134,241\%}{2 \text{ Oper. De Skidder}} = 67,121\% \text{ Por Operador}$$

**b. Requerimiento de la Fuerza Laboral para los Operadores de Equipos móviles (Skider)**

$$Req = \frac{T. T. T. A}{T. T. T - T. T. I}$$

$$Req = \frac{499,22 \text{ min}}{480 \text{ min} - 145 \text{ min}}$$

= 1,49≈2 Operadores de Skider

Mediante el estudio realizado se obtuvo un requerimiento de dos (2) Operadores de Equipos móviles (Skider).

#### **6.14 Actividades Realizadas por el Operador Integral de Reducción Operador de Equipo Móvil (Montacargas)**

El Departamento de Celdas V cuenta con dos (2) Operadores de Montacargas.

En la Tabla 6.23 muestra las frecuencias del Operador Integral de Reducción (Operador de Montacargas), las cuales fueron obtenidas mediante reportes, además se consultó con la práctica de trabajo y consulta con los Supervisores de Turno.

**Tabla 6.23 Frecuencias de cada una de las Actividades para el Operador de Montacargas**

OPERADOR DE EQUIPO MOVIL ( MONTACARGAS)		
Actividades del Montacargas		Frecuencia
Llevar gancho de grúa NKM a servicio de crisoles para mantenimiento	2 Veces/ Año* 1 Año/ 365 Dias* 1Dia/3 Turno	0,0018 Veces/ Turno
Distribuir carros de medición de Ánodos	2 Carros/ Sala*2 Sala/ Línea * 4 Viajes/ Carros* 1 Línea/ Turno	16 Viajes/ Turno
Distribuir Varas verdes	21679,67 Celdas/ Año*1 Año/365 Dias* 1 Dia/3 Turnos*2 Varas/ Celda*1 Bulto/10 Varas* 1 Viaje/15 Bultos.	0,8862 Viajes/ Turno
Distribuir estibas para cambio de ánodos	4 Estibas/ Sala* 2 Sala/ Línea* 3 Viajes/ Estibas*1 Línea/ Turno	24 Viajes/ Turno
Vaciar estibas de desnatado de cambio de ánodos	4 Estibas/ Sala* 2 Sala/ Línea* 1 Viaje/ Estiba*1 Línea/ Turno	8 Viajes/ Turno
Buscar y llevar estibas de Baño Frio en Serv. Crisoles	507732,6 Kg/ Año* 1 Año/365 Dias * 1 Dia/3 Turnos * 1 Viaje/2.395,6 Kg	0,1936 Viajes/ Turno
Trasladar tapas de celdas para reparación	37,3 Veces/ Año * 1 Año/365 Dias * 1 Dia/3 Turnos	0,0341 Veces/ Turno
Retirar y colocar piso metálico frontal de celda	14 Veces/ Mes * 1 Mes/ 30,4167 Dias * 1 Dia/ 3 Turnos	0,1534 Veces/ Turno
Buscar aditivos al almacén	723.516,66 Kg/ Año * 1 Año/ 365 Dias* 1 Dia/ 3 Turnos	0,6607 Viajes/ Turno
Limpieza del área	1 Vez/ Turno	1 Vez/ Turno
Realizar adición de Sodio	36.150 Kg/ Año* 1 Año/ 365 Dias* 1 Dia/ 3 Turnos* 1 Viaje/ 500 Kg	0,0660 Viaje/ Turno
Realizar adición de Criolita	566.116,66 Kg/ Año* 1 Año/ 365 Dias* 1 Dia/ 3 Turnos* 1 Viaje/ 1.000 Kg	0,5170 Viaje/ Turno
Adición Baño frio	507.732,66 Kg/ Año* 1 Año/ 365 Dias* 1 Dia/ 3 Turnos* 1 Viaje/2.395,6 Kg	0,1936 Viajes/ Turno
Adición de material de desnate de crisoles	690.060,66 Kg/ Año* 1 Año/ 365 Dias* 1 Dia/ 3 Turnos* 1 Viaje/682,1 Kg	0,9239 Viajes/ Turno
Transferencia de Baño Electrolítico	2.127,60 Kg/ Año* 1 Año/ 365 Dias*1 Dia/ 3 Turnos *1 viaje/1.000 Kg	1,9426 Viajes/ Turno

Fuente: Autora (2015)

A continuación en la Tabla 6.24 muestra las demoras evitables que se observó mediante el seguimiento de actividades que se realizó para el Operador Integral de Reducción (Operador de montacargas) realizadas en el área de V Línea, seguidamente en la Tabla 6.25 muestra las demoras inevitables del Operador Integral.

**Tabla 6.24 Demoras Evitables del Operador de Equipo Móvil (Montacargas)**

Demoras Evitables	Tiempo (Promedio/Mm)	Porcentaje (%)
Esperar Operador de equipo	6,31	1,31
Ocio	45,41	8,11
Retrabajos y desviaciones	15,23	3,17
<b>TOTAL</b>		<b>12,56</b>

Fuente: Autora (2015)

**Tabla 6.25 Demoras Inevitables del Operador de Equipo Móvil (Montacargas)**

Demoras Inevitables	Tiempo (Promedio/Mm)	Porcentaje (%)
Instrucciones	10,00	2,08
Comida	30,00	6,25
Necesidades Personales	15,00	3,13
Concesiones por Fatiga	80,00	19,37
Fin de Turno	15,00	3,13
<b>TOTAL</b>		<b>33,96</b>

Fuente: Autora (2015)

La Tabla 6.27 refleja las actividades realizadas por el Operador Integral de Reducción (Operador de Montacargas) observadas mediante el seguimiento de tiempo, lo que nos llevaría a conocer el tiempo total de trabajo y atención para determinar el requerimiento estándar del mismo.

**Tabla 6.27 Actividades del Operador Integral d. Reducción de Equipo Móvil (Montacargas).**

Actividad	Tiempo Promedio Min	Frecuencia (Veces/Turno)	N° de Operadores	Tiempo Total (min/turno)
Llevar gancho de grúa NKM a servicios de crisoles	20,87	0,03	1,00	0,63
Distribuir carros de medición de ánodos	1,17	16,00	1,00	18,72
Distribuir Varas verdes	15,23	0,85	1,00	12,95
Distribuir estibas para cambio de ánodos	1,33	24,00	1,00	31,92
Vaciar estibas de Material y Desechos	4,07	8	1,00	32,56
Buscar y llevar estibas de Baño Frio en Serv. Crisoles	22,75	0,36	1,00	8,19
Trasladar grapas a las celdas	6,48	0,03	1,00	0,19
Retirar y colocar retirar rejilla frontal de celda	4,67	0,30	1,00	1,40
Buscar aditivos al almacén	11,95	0,45	1,00	5,38
Recoger y trasladar tapas partidas a servicios de crisoles	44,30	0,03	1,00	1,33
Limpieza del área	15,97	1,00	1,00	15,97
Realizar adición de materiales a las celdas asignadas Sodio	15,40	0,12	1,00	1,85
Realizar adición de materiales a las celdas asignadas Criolita	21,70	0,26	1,00	5,64
Adición Baño frio	21,53	0,36	1,00	7,75
Adición de Baño MDC	36,40	0,98	1,00	35,67
Transferencia de Baño Electrolítico	24,48	2,47	1,00	60,47

**Fuente:** Autora (2015)

Tabla 6.27 (Continuación)

Actividad	Tiempo Promedio Min	Frecuencia (Veces/Turno)	Nº de Operadores	Tiempo Total (min/turno)
Equipo a Mantenimiento Taller Automotriz	220,37	0,05	1,00	11,02
Buscar y guardar herramientas	5,37	1,00	1,00	5,37
Limpiar Crisolito	11,15	1,00	1,00	11,15
Colocar Gasoil	9,15	0,33	1,00	3,02
Chequear Equipo	6,73	1,00	1,00	6,73
<b>T.T.T.A</b>				279,19

Fuente: Autora (2015)

### 6.16 Determinación de la Carga de Trabajo y el Requerimiento del Operador Integral de Reducción (Operador de Montacargas)

Una vez expresada la Tabla 6.27 de actividades del Operador de Equipo Móvil (Montacargas) se prosigue a calcular la carga de trabajo y el requerimiento del Operador Integral, pero antes se calcula el factor de Concesiones por fatiga utilizando la tabla de Sistema Westinghouse (Ver Anexo 7).

Se obtuvo:

- Total Puntos de Concesión= 265
- Minutos Concedidos= 59,573
- %D.I=30,21%

#### a. Calcular la Carga de Trabajo:

$$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} \times 100 + \%D.I$$

$$CT = \frac{279,19}{480} \times 100 + 30,21\%$$

$$CT = 88,375\%$$

$$CT = \frac{88,375\%}{2 \text{ Oper. De Montacargas}} = 44,187\% \text{ Por Operador}$$

**b. Requerimiento de la Fuerza Laboral para los Operadores de Equipos móviles (Montacargas)**

$$Req = \frac{T. T. T. A}{T. T. T - T. T. I}$$

$$Req = \frac{279,19 \text{ min}}{480 \text{ min} - 145 \text{ min}}$$

$$Req = 0,83 \approx 1 \text{ Operadores de Montacargas}$$

Mediante el estudio realizado se obtuvo un requerimiento de un (1) Operador de Equipos móviles (Montacargas).

## 6.17 Resultados Final: Requerimiento de Personal

De acuerdo al seguimiento realizado a las actividades inherentes al cargo Operador Integral Reducción, son requeridos treinta (30) Operadores por turno para cumplir con las actividades asociadas al proceso de producción de Línea V y así garantizar las operaciones y la programación de la producción. A continuación se presenta la distribución de la cantidad de personas requeridas en la tabla siguiente:

Tabla 6.28 Requerimiento de personal en Departamento de Celda V

Cargo	Descripción De La Actividad	Fuerza Laboral/ Línea (Por grupo)	Total Fuerza Laboral/ Línea
<b>OPERADOR INTEGRAL DE REDUCCIÓN</b>	Operar Grúa	6	24
	Ayudante para operar Grúa	14	56
	Operar Celdas	11	44
	Operar Equipo Móvil (Montacargas)	1	4
	Operar Equipo Móvil (Skider)	2	8
<b>Sub Total</b>		34	136
<b>Total con Factor de Vacaciones*</b>		42*	168

Fuente: Autora (2014)

\*Nota: Considerando el factor de vacaciones: 1,23 la cual es el total de los días de vacaciones más los días adicionales. Tomado del apéndice A.

## 6.18 Determinación de los factores que influyen en la eficiencia de ejecución de actividades del personal, con estatus Activo y Condicionado, del Departamento de Celdas V

Se presentan aquí, en un análisis cualitativo, las variantes que influyen en el rendimiento eficiente del personal que interviene en el proceso productivo del Departamento de Ceda V, así como en la gestión de producción.

### 6.18.1 Causas del bajo rendimiento de los Operadores Integrales de Reducción en el Departamento de Celdas V.

Existen distintas causas que origina la problemática en la mano de obra directa en el área de estudio. Para determinar estas causas se utilizó como herramienta el Diagrama Causa- Efecto como se muestra en la figura 6.1

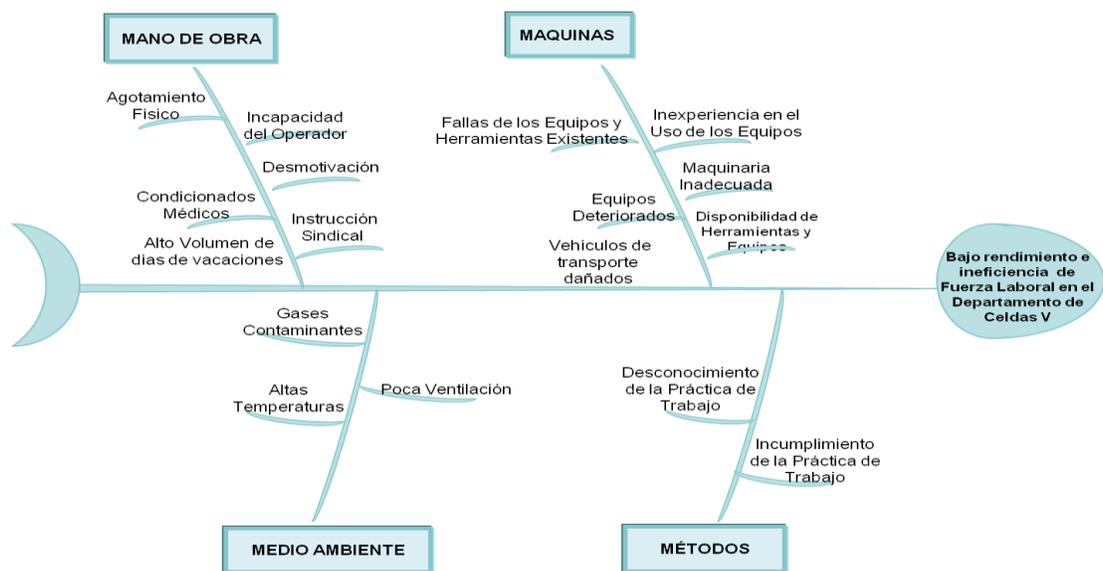


Figura 6.1 Diagrama Causa- Efecto del bajo rendimiento de la Fuerza laboral

Fuente: Autora. (2015)

## 6.18.2 Análisis del Diagrama Causa – Efecto

### Factor Mano de Obra

**a. Agotamiento Físico:** Los Operadores Integrales de Reducción presentan constantemente agotamiento físico, debido a las condiciones ambientales donde se generan las labores de trabajo, algunos factores que se encuentran presentes en el área de trabajo son: el calor, el ruido, el polvillo, las vibraciones, entre otros. Todas las actividades realizadas por los operadores están en contacto con los factores mencionados anteriormente, produciendo en los trabajadores un gran agotamiento y desgaste físico.

**b. Condicionados Médicos:** son aquellas personas que presentan alguna patología médica por estar en el área de trabajo, debido a las condiciones del mismo, esto ocasiona que se encuentre limitado para la ejecución de su trabajo, originando a su vez carga de trabajo y agotamiento físico para los demás trabajadores que se encuentran activos ejerciendo sus labores.

**c. Incapacidad del Operador:** las cuales son ocasionadas por la repetitividad de las tareas, mala postura del cuerpo al ejecutar las actividades.

**d. Permiso Sindical:** Algunos operadores que forman parte del sindicato, se ausentan de su área de trabajo, lo que trae como consecuencia agotamiento por parte de los demás trabajadores que se encuentran ejerciendo su labor en el Departamento Celdas V, ya que los mismos deben ejercer sus actividades y a la vez tratar de cubrir las actividades del resto del

personal que se encuentra fuera del área cumpliendo con compromisos sindicales.

e. **Desmotivación:** Los operadores del Departamento Celdas V sienten desmotivados al realizar debido a las malas condiciones en que se encuentran realizando sus labores.

### **Factor Máquina**

a. **Maquinaria Inadecuada:** La utilización de los equipos en muchas la más óptima para realizar una actividad los trabajadores debido a su inexperiencia incorrectas por estar a su alcance, y no se dan a la tarea de buscar las maquinarias adecuadas.

b. **Equipo Deteriorado:** En el Departamento Celdas V no cuentan con la cantidad presupuestaria para obtener nuevos equipos, generando así que el Operador Integral incumpla con las labores a su cargo, ya que el equipo con el cual realiza el trabajo presenta fallas o no se encuentra disponible para ejecutar el trabajo programado.

c. **Disponibilidad de Herramientas y Equipos:** al momento de realizar sus labores el Operador Integral debe tener las herramientas y equipos necesarios para efectuar las tareas programadas, si algunos de estos equipos y/o herramientas no se encuentran a su disposición el Operador puede dirigirse a otra área de trabajo en búsqueda del equipo o puede abandonar su lugar de trabajo definitivamente por la falta de disponibilidad de los mismos.

**d. Inexperiencia en el Uso de los Equipos:** Debido a la inexperiencia del Operador Integral al momento de manipular los equipos de trabajo, y al no contar con la supervisión adecuada del personal a cargo, ocurre el mal manejo de los equipos, generando deterioros en los mismos.

**e. Fallas de los Equipos y Herramientas Existentes:** Si los equipos y herramientas presentan fallas al ser manipulados por el Operador Integral, este puede verse en la necesidad de abandonar su lugar de trabajo, siempre que no exista otro equipo que pueda ser sustituido.

### **Factor Medio Ambiente**

**a. Altas Temperaturas:** En el área donde se encuentran los Operadores Integrales de Reducción realizando sus actividades, se generan altas temperaturas, debido a que cada celda presenta una temperatura aproximada de 960 °C, considerando que son 180 celdas por Línea, y además, que los Operadores trabajan muy cerca de las celdas, así como también encima de ellas, ocurre un agotamiento y desgaste físico en los mismos.

**b. Gases Contaminantes:** Existen algunos gases en el área Celdas V, presentes en el medio ambiente donde los Operadores Integrales de Reducción se encuentran realizando su labor de trabajo, uno de ellos es el dióxido de carbono, formado por la combinación del oxígeno con el carbón del ánodo, la cual se libera generando así incomodidad y cierto grado de intolerancia en los Operadores, los cuales optan por alejarse de su área de trabajo.

**c. Poca Ventilación:** las altas temperaturas generadas en el área Celdas V provocan desgaste e inconformidad en los Operadores Integrales,

por lo que los mismos se ven en la necesidad de desalojar el área de trabajo, ya que la ventilación existente es algunas veces insuficiente.

### **Factor Métodos**

**a. Desconocimiento de la Práctica de Trabajo:** Por desconocer la práctica de trabajo los Operadores Integrales no realizan las actividades como debe ser, ocasionando el mal uso de los equipos que puede originar fallas y el uso de equipos inadecuados.

**b. Incumplimiento de la Práctica de Trabajo:** mediante el estudio se observó que los Operadores Integrales de Reducción no cumplen con el procedimiento adecuado que establece la práctica de trabajo, esto se debe a que las actividades programadas se realizan en un menor tiempo, pero no como se encuentra establecido, violando así la norma, incumpliendo algunos pasos determinados en la práctica.

### **6.19 Factores que afectan el rendimiento del proceso productivo del Departamento de Celda V**

Los problemas más resaltantes que se observaron durante el estudio realizado en las actividades operacionales:

#### **A nivel Humano**

**a. Ausentismo del Personal:** Por el ausentismo laboral existente las consecuencias son críticas, que las actividades del proceso productivo no se realizan completamente o simplemente no son ejecutadas. Si estas actividades no se cumplen de acuerdo a lo establecido en el Programa de

Producción se crean atrasos en el proceso, que perjudican a los operadores que se encuentran con estatus activos porque origina una sobrecarga de trabajo en los turnos posteriores y mayores desgastes físicos. Entre estas actividades podemos mencionar la Limpieza del Área, Cambios de Carbones, Informaciones precisas del estado de las Celdas, Banqueo de Ánodos, Trasegado de Metal

**b. Ausentismo por disfrute de días adicionales en vacaciones**, la cual impide avances en las operaciones y actividades.

**c. Modificaciones respecto a días de vacaciones en la LOTTT.** Además de los días de vacaciones programados, también se incluyen los días adicionales de vacaciones que establece la nueva ley de trabajo (LOTTT), en el Art. 176 Horarios Continuos. Esta situación afecta de manera negativa al Departamento, debido a que con la aplicación de la Ley se incrementa aproximadamente un 43% de los días de disfrute del trabajador, es decir pasa de 30 días/continuos a 43 días/continuos promedio y 69 días/continuos como máximo. Para que se pueda ejecutar el artículo de la ley citada, se debe proceder a estructurar los días de vacaciones adicionales establecido por la ley para cumplir con la misma y así el trabajador pueda gozar de este beneficio.

**d. Carencia de transporte:** Dado a que sólo está operativo el 15 por ciento de la flota, lo que resulta muy poco para abarcar el sector de traslado del capital humano desde sus hogares hasta la empresa, quienes en su mayoría viven en zonas alejadas al complejo industrial.

**e. La falta de intervención en la Supervisión de las actividades Operacionales**, trae como resultado que se disminuyen las labores propias de Supervisión y control, sobre todo en las operaciones de Desnatado de Celdas y Adición y Disolución de Aditivos, ya que en estas los Operadores

son sometidos a altas temperaturas y esfuerzos físicos por lo que muchas veces no realizan efectivamente esta operación.

### **A nivel Operativo y Técnico**

**a. Fallas en el funcionamiento de las Grúas:** Durante el estudio realizado se visualizó fallas en el funcionamiento de las grúas realizando las actividades de cambio de carbón y trasegado de metal, esto se puede deber a que no se someten a un mantenimiento preventivo adecuado para evitar este tipo de irregularidades así como la falta de repuestos y así como el uso continuo de estas para el cumplimiento de las operaciones lo que trae como consecuencia atrasos en las operaciones durante el proceso productivo.

**b. Disponibilidad de Crisoles:** Durante el estudio de trabajo se observó que el Operador Integral de Reducción, específicamente el Operador de Grúa y sus ayudantes, permanecían sin realizar sus operaciones debido a fallas puntuales en el área de colada, una de estas fallas es el retraso en el traslado de crisoles desde el área de colada hacia el área de Quinta (V) Línea, lo que genera demora en los procesos operativos en el Departamento de Celdas V.

**c. Fallas con las Tapas de los Crisoles:** Durante el estudio se observó que en la actividad de trasegado líquido ocurrían fallas con la tapa del crisol, debido a que la tapa no encaja perfectamente al crisol, lo cual impide garantizar un buen hermetismo del mismo, generando retraso en el proceso en el proceso, ya que el operador de grúa se debe devolver al pasillo correspondiente al turno de trabajo, con el fin de cambiar la tapa y posteriormente volver al proceso de trasegado líquido.

**d. Condiciones Ambientales:** Los Operadores del Departamento de Celdas V se encuentran expuestos a condiciones ambientales que afectan significativamente su entorno de trabajo, con la presencia de varios factores

como lo son: polvos (alúmina, primaria), gases de fluoruro y altas temperaturas que de cierta manera hacen que el trabajador se fatigue, contribuyendo a un mayor desgaste físico, provocando desmotivación al momento de ejercer sus labores.

**e. Alta frecuencia de efectos anódicos:** debido principalmente a los alimentadores de las Celdas obstruidos, por humedad, aire comprimido, calidad de la alúmina suministrada por CVG Venalum, falta de hermeticidad durante el transporte de alúmina hasta los diferentes sistemas, creando así inestabilidades en las Celdas Electrolíticas de la Línea de Producción.

**f. Suministro inoportuno de baño electrolítico,** originando a su vez la inestabilidad de las Celdas.

**g. La falta de material en silos de techo para el Banqueo de Ánodos del turno anterior,** ocasionando mayor número de actividades para los Operadores del turno siguiente.

**h. Falta de estibas para el cambio de carbón y el desnatado de Celdas** originando retrasos en estas operaciones.

**i. Fallas continuas en las grúas NKM.** Lo cual origina retrasos en las operaciones de la Línea, dejando muchas veces operaciones pendientes para el turno siguiente.

**j. Fallas continuas con el SKIDER.** Lo cual origina condiciones inseguras para realizar el Trasegado de Metal.

## 6.20 Diagrama de Pareto bajo rendimiento de la Fuerza Laboral

De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal del Departamento de Celdas V, se determinó la frecuencia acumulada, y se construyó la siguiente tabla. Ver Tabla 6.29.

Tabla N° 6.29 Porcentaje de Frecuencias de la Problemática

CAUSAS	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
MANO DE OBRA	80	44%	44%
MAQUINA	60	33%	78%
MEDIO AMBIENTE	30	17%	94%
METODOS	10	6%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>	<b>100%</b>	-

Fuente: Autora. (2015)

En base a los datos de la tabla anterior, se construye el siguiente Diagrama Pareto. Ver Figura 6.2.

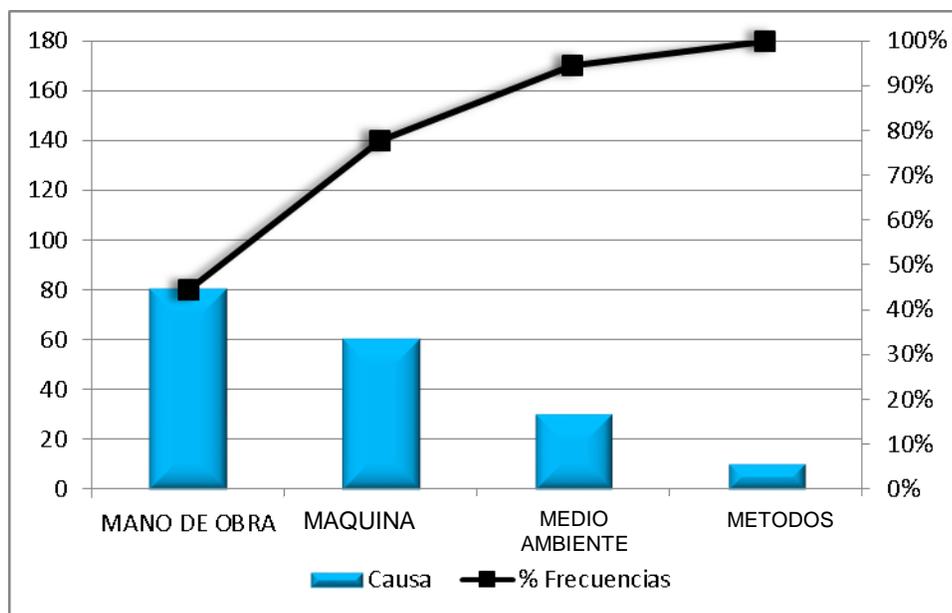


Figura 6.2. Diagrama Pareto de los factores que influyen en la eficiencia de ejecución de actividades del personal.

Fuente: Autora. (2015)

A través de los datos obtenidos por la tabla y el histograma se puede observar que el 44% de las causas que afectan la eficiencia en la ejecución

de las actividades en el Departamento de Celdas V se debe a la Mano de obra, el factor maquina en un 33%, seguidamente el medio ambiente en un 17% y por último se tiene la falta de métodos y el incumplimiento de las prácticas de trabajo en un 6%. Dichas causas deberán ser abordadas primeramente para la búsqueda de la solución para dicho problema.

### **6.21 Propuesta de acciones estratégicas que permitan mitigar los factores encontrados, y que causan impacto en el rendimiento productivo del Departamento de Celdas V**

Como parte de las técnicas para aplicar estrategias, se diseñó una matriz FODA, presentada en la tabla 6.29 Este análisis fue necesario para conocer los factores que tienen impacto en El Departamento de Celdas V, permitiendo proponer las mejoras estratégicas para un óptimo desempeño.

**Tabla 6.30 Matriz FODA**

 <p>DEPARTAMENTO DE CELDAS V</p>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal capacitado y con experiencia.</li> <li>2. Prácticas de trabajo actualizadas.</li> <li>3. Presta atención oportuna a emergencias que se presentan en el área.</li> <li>4. Buena comunicación con el personal de producción.</li> </ol>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maquinas en condiciones inseguras para realizar las actividades.</li> <li>2. Alto volumen de ausentismo por falla de transporte y por disfrute de días adicionales de vacaciones.</li> <li>3. Déficit de máquinas herramientas y materiales para la ejecución de las actividades.</li> <li>4. Alto volumen de personal condicionado y enfermos ocupacionales.</li> <li>5. El personal no cumple con el uso de algunos de los equipos de protección personal.</li> <li>6. Poco transporte.</li> <li>7. Poco ajuste de políticas vacacionales</li> </ol>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cursos proporcionados por la empresa para la capacitación del personal</li> <li>2. Diseñar métodos y prácticas de trabajo seguro</li> <li>3. Equilibrar trabajo para enfermos ocupacionales</li> <li>4. Reprogramar días adicionales de vacaciones</li> <li>5. Incorporar nuevas flotas de transporte</li> </ol>	<p><b>Estrategia FO</b></p> <p>Propiciar la utilización de las prácticas de trabajo para mejorar la ejecución de las actividades.(F2-O2)</p> <p>Motivar el personal para la continua capacitación en su área operativa. (F1-O1)</p>	<p><b>Estrategia DO</b></p> <p>Incentivar al personal en la utilización de los equipos de protección personal, mediante la participación en charlas de seguridad.(D1-O2)</p> <p>Planificar el trabajo del personal condicionado de acuerdo a sus capacidades (D4-O3)</p> <p>Realizar estudios para replanificar el disfrute de los días adicionales en tiempo real (D7-O4)</p> <p>Realizar estudio de factibilidad para incorporar y adquirir vehículo de transporte de la fuerza de trabajo (D6-O5)</p>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riesgos en las áreas operativas, por deterioro de las mismas.</li> <li>2. Retrasos de las actividades.</li> <li>3. Carga de trabajo para los operadores activos</li> </ol>	<p><b>Estrategia FA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer planificación para determinar los equipos prioritarios para la ejecución de las actividades operativas. (F4-A3)</li> </ol>	<p><b>Estrategia DA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover políticas para el abastecimiento de materiales, herramientas e insumos en la empresa y aumentar el stock.(D3-A1)</li> <li>2. Supervisar durante la ejecución de los trabajos el uso adecuado de los Equipos de Protección Personal.</li> </ol>

Fuente Autora. (2015)

El análisis FODA anterior, se realizó tomando como base los resultados obtenidos durante la investigación. El desarrollo de esta, permitió la identificación de las debilidades que presenta el departamento de los cuales se establecieron las posibles estrategias que pudieran mejorar la problemática actual. En cuanto a las Fortalezas observadas, se tiene que la principal es el Recurso Humano, el cual es un factor indispensable para llevar a cabo las actividades en el área de producción, pues el departamento dispone de lo esencial, Personal capacitado y con experiencia, además cuenta con Prácticas de trabajo actualizadas la cual ayuda para que los Operadores Integrales cumplan con los objetivos del proceso.

Por otro lado, en los factores externos la consideración de Incorporar nuevas flotas de transporte, constituye una oportunidad importante para disminuir el ausentismo laboral y así cumplir con las actividades programadas. Pero hay fuentes negativas que representan amenazas, estas son: excesiva carga de trabajo de los trabajadores, no se cumplen con el programa de actividades ocasionando retrasos en la producción, aunado a esto los días adicionales de vacaciones lo cual origina gran ausentismo laboral.

De ese mismo análisis destaca la siguiente matriz de Problemas, Soluciones y Acciones, en la tabla 6.31:

**Tabla 6.31 Matriz de Problemas, Soluciones y Acciones**

N°	Problema	Estrategia de solución	Acciones
1	El 85% de las unidades de transporte que realizan las rutas en los horarios diurnos y rotativos se encuentran fuera de servicio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar estudios de factibilidad para aumentar la flota de transporte de personal.</li> <li>2. Optimizar las políticas de Gestión de mantenimiento la flota de transporte de personal.</li> </ol>	<p>Estudiar la situación actual de disponibilidad de transporte.</p> <p>Planificar la distribución oportuna de flotas por rutas</p> <p>Aumentar la partida de asignación presupuestaria para la adquisición de flota de transporte</p> <p>Diseñar planes y programas de mantenimiento, así como indicadores de gestión.</p>
2	Alto volumen de días de vacaciones, por cumplir lo establecido en el Art. 176	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Estudiar la factibilidad de disminuir los días de vacaciones</li> <li>4. Estudiar la factibilidad de la rotación y preparación de personal para contingencias</li> </ol>	<p>Poner en marcha mecanismos para el disfrute de los días adicionales de vacaciones en tiempo real, cuando le toque al trabajador, y no integrarlos a las vacaciones. Se ahorra tiempo y costos al volverle a pagar eso días al trabajador.</p> <p>Capacitar personal que sirva de relevo en ausencia de operadores</p>

Fuente: Autora. (2015)

**Tabla 6.31 (Continuación) Matriz de Problemas, Soluciones y Acciones**

N°	Problema	Estrategia de solución	Acciones
3	Días de ausencias injustificadas y justificadas.	5. Estrategia 1 y 3	Aplicar acciones para aumentar la flota de transporte y así no falte el personal, disminuir días de vacaciones, y motivar al personal a asistir a su puesto de trabajo a través de mejoras de las políticas de Desarrollo Humano.

**Fuente:** Autora. (2015)

Al hacer correspondencia a las alternativas de solución propuesta, se verá un pronto cumplimiento de los programas de producción, metas y logros en la gestión, así como disminución de la y redistribución de la carga de trabajo.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios y análisis realizados y en función de los resultados obtenidos, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Se realizó un seguimiento a los Operadores Integrales de Reducción Operador de Grúa, Ayudante de Grúa, Operador de Celda, Operador de Equipos Móviles (Montacarga y Skider), cuyas especificaciones permitieron asentar las observaciones necesarias de las actividades que posteriormente se cronometraron a través de un estudio de tiempo.
2. Se logró sobre la base de los estudios de tiempo, análisis de tolerancias, calificación de la velocidad, y el cálculo de la carga de trabajo.

Resultando, que las Cargas de Trabajo de los Operadores Integrales es:

Operador de Grúa: 68,83%

Operador Ayudante de Grúa: 78,24%

Operador de Equipo Móvil (Skider): 67,12%

Operador de Equipo Móvil (Montacarga): 44,18

3. El estudio de tiempo realizado arrojó como resultado que el requerimiento de la Fuerza Laboral Estándar es de ciento sesenta y ocho (168) Operadores Integrales Reducción (tomando en cuenta el

ajuste por vacaciones), están distribuidas de la manera siguiente: veinticuatro (24) Operadores de Grúa NKM, cincuenta y seis (56) Operadores Ayudante de Grúa NKM, cuarenta y cuatro (44) Operadores de Celda, cuatro (4) Operadores de equipo móvil (Montacarga) y ocho (8) Operadores de equipo móvil (Skider).

4. Existe un déficit de crisoles vacíos y limpios al momento de ejecutar la actividad de trasegado de metal lo que origina demoras para la realización de la misma.
5. Se encuentran sesenta y dos (62) personas en condiciones especiales (Condicionados médicos) que disminuyen la disponibilidad del personal operativo.
6. El personal condicionado que existe en el Departamento Celdas V trae como consecuencia que los Supervisores tengan que apoyar en las actividades de producción, descuidando principalmente las labores de supervisión y control.
7. El ausentismo laboral es una de las causas principales en el retraso de las actividades y el incumplimiento de mismas ocasionando así un bajo rendimiento en el Departamento de Celdas V.
8. Se proponen estrategias de mejoras, a través del análisis FODA, para el Departamento de Celdas V deben fortalecer el uso de los equipos de protección personal e incentivar para la continua capacitación en su área operativa.

## RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones que se obtuvieron con este estudio se recomiendan las acciones siguientes:

1. Garantizar la cantidad de Operadores Integrales de Reducción Estándar requerida mediante este estudio para el Departamento Celdas V, con el fin de cumplir con las actividades de producción.

2. Distribuir la carga de trabajo uniformemente en el personal que se encuentra activo.

3. Velar el cumplimiento del mantenimiento rutinario (limpieza con máquinas de los crisoles.

4. Garantizar los materiales, insumos y repuestos para la ejecución del mantenimiento de las tapas y crisoles.

5. Verificar el cumplimiento de la Práctica de Trabajo Operativa con el objetivo de ejecutar correctamente las operaciones. y a la vez evitar posibles accidentes por una mala operación.

6. Realizar evaluaciones de puestos de trabajo con el objeto de proponer mejoras en los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, Fidias. (2009). *El Proyecto de Investigación*. Venezuela: Episteme.
- BALESTRINI. (2001). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas. (6ª Ed). Editorial BL Consultores Asociados.
- HERNÁNDEZ, Roberto (2009). *Metodología de la investigación*. México, Mc. Graw Hill.
- HODSON, William Maynard. (2011). *Manual de Ingeniería Industrial*. México. Editorial LIMUSA, S.A Primera Edición. Volumen 1.
- MÉNDEZ. C. (2001). *Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación*. (3ª. Ed). Editorial Mc Graw Hill.
- NIEBEL, Freivalds. (2010). *Ingeniería de Métodos, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*, Alfa Omega. 10 ma. Edición.
- ROJAS, Rosa (2006). *Orientación Práctica para la Elaboración de Informes de Investigación*, Universidad Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Tercera Edición.
- TAMAYO, M. (2001). *El Proceso de la Investigación Científica*. (4a ed.), México: Editorial Limusa, S.A.
- VENALUM. (2009). *Manual de Inducción al nuevo personal Vicepresidencia de personal*. Gerencia de Recursos Humanos.

VIÑA, G. (2009). Optimización de la fuerza laboral y costos asociados a los cargos de las unidades organizativas adscritas a la gerencia de proyecto e ingeniería de CVG Bauxilum. Instituto Técnico Santiago Mariño.

**Referencia Web Consultada:**

Venezolana de Aluminio, *Venalum* (2010, Noviembre) (Pág. Web en Línea)  
Disponible: <http://www.Venalumi.com> (consulta: 2010, Noviembre).

## ANEXOS

**Anexo 1. Tabla Sistema Westinghouse.**

HABILIDAD O DESTREZA			
EXTREMA	A1	0,15	
EXTREMA	A2	0,13	
EXCELENTE	B1	0,11	
EXCELENTE	B2	0,08	
BUENA	C1	0,06	
BUENA	C2	0,03	
REGULAR	D	0,00	X
ACEPTABLE	E1	-0,05	
ACEPTABLE	E2	-0,10	
DEFICIENTE	F1	-0,16	
DEFICIENTE	F2	-0,22	

Es la pericia del operario a seguir un método dado y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos. La destreza y habilidad se determina por su experiencia y aptitudes inherentes.

ESFUERZO			
EXCESIVO	A1	0,13	
EXCESIVO	A2	0,12	
EXCELENTE	B1	0,10	
EXCELENTE	B2	0,08	
BUENO	C1	0,05	
BUENO	C2	0,02	
REGULAR	D	0,00	X
ACEPTABLE	E1	-0,04	
ACEPTABLE	E2	-0,08	
DEFICIENTE	F1	-0,12	
DEFICIENTE	F2	-0,17	

Se puede definir como la demostración de voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica a la habilidad y puede ser aplicado en alto grado por el operario.

CONDICIONES DE TRABAJO			
IDEALES	A	0,06	
EXCELENTES	B	0,04	
BUENAS	C	0,02	
REGULARES	D	0,00	X
ACEPTABLES	E	-0,03	
DEFICIENTES	F	-0,07	

Se refiere a las condiciones que afectan al operario y no a la operación. Los elementos que afectan las condiciones de trabajo son: Temperatura, Ruido, luz y Ventilación.

CONSISTENCIA			
PERFECTA	A	0,04	
EXCELENTE	B	0,03	
BUENA	C	0,01	
REGULAR	D	0,00	X
ACEPTABLE	E	-0,02	
DEFICIENTE	F	-0,04	

Los valores elementales de tiempos que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta.

FACTOR DE CALIFICACIÓN (FC)	0
CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD	1

**Anexo 2. Tabla de Concesiones por Fatiga**

CONCESIONES POR FATIGA			MINUTOS CONCEDIDOS = $\frac{\% \text{ CONCESION} \times \text{JORNADAS EFECTIVAS}}{1 + \% \text{ CONCESION}}$				
CLASE	LIMITES DE CLASE		CONCESION (%) POR FATIGA	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				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 MÀS	30	118	111	104	97

### Anexo 3. Hoja de Concesiones Operador Integral de Reducción (Operador de Grúa)

Área: V LINEA	Proyecto: FUERZA LABORAL	Proceso: OPERACIONES V LINEA
Gerencia: REDUCCION	División/Superintendencia: DPTO. CELDAS V	Cargo: OPERADOR INTEGRAL REDUCCION (OPERADOR DE GRÚA)

**PUNTOS POR GRADO DE FACTORES**

FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
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 type="checkbox"/>	40 <input checked="" 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"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>

TOTAL PUNTOS: 285 Puntos

CONCESIONES POR FATIGA: 80 minutos  
(MINUTOS)

**OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)**

TIEMPO PERSONAL: 15 minutos

DEMORAS INEVITABLES: 55 minutos

TOTAL CONCESIONES: 150 minutos

**Anexo 4. Hoja de Concesiones Operador Integral de Reducción (Ayudante de Grúa)**

Área: V LINEA	Proyecto: FUERZA LABORAL	Proceso: OPERACIONES V LINEA		
Gerencia: REDUCCION	División/Superintendencia: DPTO. CELDAS V	Cargo: OPERADOR INTEGRAL REDUCCION (OP. ASIST. DE GRÚA)		
<b>PUNTOS POR GRADO DE FACTORES</b>				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
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 type="checkbox"/>	40 <input checked="" 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"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS: <u>295 Puntos</u>				
CONCESIONES POR FATIGA: <u>83 minutos</u> (MINUTOS)				
<b>OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)</b>				
TIEMPO PERSONAL: <u>15 minutos</u>				
DEMORAS INEVITABLES: <u>55 minutos</u>				
TOTAL CONCESIONES: <u>153 minutos</u>				

**Anexo 5. Hoja de Concesiones Operador Integral de Reducción (Operador de Celda)**

Área: V LINEA	Proyecto: FUERZA LABORAL	Proceso: OPERACIONES V LINEA
Gerencia: REDUCCION	División/Superintendencia: DPTO. CELDAS V	Cargo: OPERADOR INTEGRAL REDUCCION (OPERADOR DE CELDA)

**PUNTOS POR GRADO DE FACTORES**

FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
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 type="checkbox"/>	40 <input checked="" 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"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>

TOTAL PUNTOS: 295 Puntos

CONCESIONES POR FATIGA: 83 minutos  
(MINUTOS)

**OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)**

TIEMPO PERSONAL: 15 minutos

DEMORAS INEVITABLES: 55 minutos

TOTAL CONCESIONES: 153 minutos

**Anexo 6. Hoja de Concesiones Operador Integral de Reducción (Operador Equipo Móvil SKIDDER)**

Área: V LINEA	Proyecto: FUERZA LABORAL	Proceso: OPERACIONES V LINEA
Gerencia: REDUCCION	División/Superintendencia: DPTO. CELDAS V	Cargo: OPERADOR INTEGRAL REDUCCION (SKIDDER)

**PUNTOS POR GRADO DE FACTORES**

FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" 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"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
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 type="checkbox"/>	40 <input checked="" 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"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>

TOTAL PUNTOS: 265 Puntos

CONCESIONES POR FATIGA: 70 minutos  
(MINUTOS)

**OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)**

TIEMPO PERSONAL: 15 minutos

DEMORAS INEVITABLES: 55 minutos

TOTAL CONCESIONES: 140 minutos

**Anexo 7. Hoja de Concesiones Operador Integral de Reducción (Operador Equipo Móvil Montacarga)**

Área: V LINEA	Proyecto: FUERZA LABORAL	Proceso: OPERACIONES V LINEA
Gerencia: REDUCCION	División/Superintendencia: DPTO. CELDAS V	Cargo: OPERADOR INTEGRAL REDUCCION (MONTACARGAS)

**PUNTOS POR GRADO DE FACTORES**

FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.	
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>					
1 TEMPERATURA	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 40	<input checked="" type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input checked="" 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"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>					
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 type="checkbox"/> 40	<input checked="" 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"/>
<b>POSICIÓN:</b>					
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10	<input type="checkbox"/> 20	<input checked="" type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/>

TOTAL PUNTOS: 255 Puntos

CONCESIONES POR FATIGA: 66 minutos  
(MINUTOS)

**OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)**

TIEMPO PERSONAL: 15 minutos

DEMORAS INEVITABLES: 55 minutos

TOTAL CONCESIONES: 136 minutos

## Anexo 8 Definiciones Operacionales de los factores de fatiga

### A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD. 4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN

<b>1. TEMPERATURA</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. $20^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 24^{\circ}\text{C}$ .
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: $24^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 29.5^{\circ}\text{C}$ . b) Para trabajos externos: $26.5^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 32^{\circ}\text{C}$ .
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: $26.5^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 28^{\circ}\text{C}$ . b) Para trabajos externos o con circulación de aire: $32^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 34.5^{\circ}\text{C}$ .
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: $\text{Temperatura} \geq 32^{\circ}\text{C}$ . b) Ambientes con circulación normal de aire: $35^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 41.5^{\circ}\text{C}$ .
<b>2. CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<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.

## Continuación Anexo 8

<b>3. HUMEDAD</b>	<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
<b>4. NIVEL DE RUIDO</b>	<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.
<b>5. ILUMINACIÓN</b>	<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.

## Continuación Anexo 8

	<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>B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO: 1) DURACIÓN DEL TRABAJO . 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.</b>		
<b>1. DURACIÓN DEL TRABAJO</b>	<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.
<b>2. REPETICIÓN DEL CICLO</b>	<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.

## Continuación Anexo 8

	<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
<b>3. ESFUERZO FÍSICO</b>	<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.

## Continuación Anexo 8

### 4. ESFUERZO MENTAL O VISUAL

- GRADO 4. (80 PUNTOS). Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
- GRADO 1. (10 PUNTOS). Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.
- GRADO 2. (20 PUNTOS). Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.
- GRADO 3. (30 PUNTOS). Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.
- GRADO 4. ( 50 PUNTOS) a) Atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. b) Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad. c) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenida por largos períodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

## Continuación Anexo 8

### C. POSICIÓN DE TRABAJO: PARADO, SENTADO, MOVIÉNDOSE, ALTURA DE TRABAJO.

- GRADO 1. (10 PUNTOS). Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.
- GRADO 2. (20 PUNTOS). a) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se sienta sólo en pausas programadas para descansar. b) El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazos, piernas y cabeza por períodos cortos inferiores a un minuto.
- GRADO 3. (30 PUNTOS). Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empinarse; o donde el trabajo requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.
- GRADO 4. (40 PUNTOS). Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos períodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva.