

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**GESTION DE LA CALIDAD EN LA FABRICACION DE
MALLAS PARA GAVION**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

WILFREDO HINOSTROZA BEJAR

PROMOCION 1999-I

LIMA-PERU

2010

Dedicatoria: Este trabajo se lo dedico a los 3 motores de mi vida

Para mi esposa Marta y para mis hijas Nicoll y Brissa

Por su apoyo brindado durante todo este tiempo

TABLA DE CONTENIDO

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
TABLA DE CONTENIDO.....	iii
TABLA DE ABREVIATURAS.....	x
PROLOGO.....	1
CAPITULO I: INTRODUCCION.....	4
1.1. ANTECEDENTES.....	4
1.2. OBJETIVO.....	5
1.3. ALCANCE.....	5
1.4. LIMITACIONES.....	5
CAPITULO II: DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	6
2.1 ORGANIGRAMA.....	13
2.2 FUNCIONES.....	14
2.2.1 Supervisor de Proyectos.....	15
2.2.1.1 Relaciones Jerárquicas.....	15
2.2.1.2 Función Básicas.....	15
2.2.1.3 Funciones Específicas.....	15
2.2.2 Supervisor de Planta.....	16
2.2.2.1 Relaciones Jerárquicas.....	16
2.2.2.2 Función Básicas.....	17

2.2.2.3 Funciones Especificas.....	17
2.2.3 Planificador de PCP.....	19
2.2.3.1 Relaciones Jerárquicas.....	19
2.2.3.2 Función Básicas.....	19
2.2.3.3 Funciones Especificas.....	19
2.2.4 Asesor Técnico Comercial.....	20
2.2.4.1 Relaciones Jerárquicas.....	20
2.2.4.2 Función Básicas.....	21
2.2.4.3 Funciones Especificas.....	21
2.3 PRODUCTOS.....	21
2.3.1 Gaviones.....	21
2.3.1.1 Definiciones.....	21
2.3.1.2 Tipo de Gaviones.....	22
2.3.1.2.1 Caja.....	22
2.3.1.2.2 Colchón.....	22
2.3.1.2.3 Saco.....	22
2.3.1.2.4 Suelo Reforzado.....	23
2.3.1.3 Características y Ventajas.....	23
2.3.1.3.1 Flexibilidad.....	23
2.3.1.3.2 Permeabilidad.....	24
2.3.1.3.3 Durabilidad.....	25
2.3.1.3.4 Estética.....	25
2.3.1.3.5 Economía.....	26
2.3.1.3.6 Resistencia.....	27
2.3.1.3.7 Versatilidad.....	27
2.3.1.4 Aplicaciones de gaviones caja- colchón- saco.....	27

CAPITULO III: PROCESOS RELACIONADOS A LA FABRICACION DE

GAVIONES.....	34
3.1 PROCEDIMIENTO: EMISION DE PEDIDOS – EXPORTACION.....	35
3.1.1 Objetivo del Procedimiento Emisión de Pedidos.....	35
3.1.2 Alcance del procedimiento Emisión de Pedidos.....	35
3.1.3 Definiciones del Procedimiento.....	35
3.1.4 Responsabilidades.....	35
3.1.5 Desarrollo.....	36
3.1.6 Generación y Atención de Pedidos.....	37
3.2 PROCEDIMIENTO: PLANIFICACION Y PROGRAMACION DE GAVIONES.....	38
3.2.1 Objetivo del Procedimiento Planificación y Programación.....	38
3.2.2 Alcance del procedimiento Planificación y Programación.....	38
3.2.3 Definiciones del Procedimiento.....	38
3.2.4 Responsabilidades.....	39
3.2.5 Desarrollo.....	39
3.3 PROCEDIMIENTO: FABRICACION DE ALAMBRE TREFILADO.....	41
3.4 PROCDIMIENTO: FABRICACION DE ALAMBRE GALVANIZADO.....	41
3.5 PROCEDIMIENTO: FABRICACION DE ALAMBRE PLASTIFICADO.....	41
3.6 PROCEDIMIENTO: TEJIDO DE MALLA Y ARMADO DE GAVIONES.....	41
3.6.1 Objetivo del Procedimiento Tejido y Armado de Gaviones.....	41
3.6.2 Alcance del Procedimiento Tejido y Armado de Gaviones.....	41
3.6.3 Definiciones del Procedimiento.....	41
3.6.4 Responsabilidades.....	42

3.6.5	Desarrollo.....	42
3.7	PROCEDIMIENTO: ENSAYOS Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD.....	44
3.8	PROCEDIMIENTO: EMBALAJE DE GAVIONES.....	45
3.8.1	Objetivo del Procedimiento Embalaje de Gaviones.....	45
3.8.2	Alcance del Procedimiento Embalaje de Gaviones.....	45
3.8.3	Definiciones del Procedimiento.....	45
3.8.4	Responsabilidades.....	45
3.8.5	Desarrollo.....	45
 CAPITULO IV: HERRAMIENTAS DE GESTION.....		48
4.1	NORMA ISO 9001: 2000.....	48
4.1.1	INTRODUCCION A LA CALIDAD.....	48
4.1.1.1	Historia.....	48
4.1.1.2	Certificación.....	49
4.1.1.3	Proceso de Certificación.....	49
4.1.1.4	Requisitos de la Documentación.....	52
4.1.1.4.1	Requisitos Generales.....	52
4.1.1.4.2	Requisitos de Documentación.....	53
4.1.1.5	Responsabilidad de la Dirección.....	53
4.1.1.5.1	Compromiso de la Dirección.....	53
4.1.1.5.2	Enfoque al cliente.....	53
4.1.1.5.3	Política de la Calidad.....	54
4.1.1.5.4	Planificación.....	54
4.1.1.5.4.1	Objetivos de la Calidad.....	54
4.1.1.5.4.2	Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad.....	54
4.1.1.5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación.....	55
4.1.1.5.5.1	Responsabilidad y Autoridad.....	55
4.1.1.5.5.2	Representante de la Dirección.....	55
4.1.1.5.5.3	Comunicación Interna.....	55

4.1.1.5.6	Revisión por la Dirección.....	55
4.1.1.5.6.1	Generalidades.....	56
4.1.1.5.6.2	Entradas para la Revisión.....	56
4.1.1.5.6.3	Salidas de la Revisión.....	57
4.1.1.6	Gestión de los Recursos.....	57
4.1.1.7	Realización del Producto.....	57
4.1.1.7.1	Planificación de la Realización del Producto.....	57
4.1.1.7.2	Procesos Relacionados con los Clientes.....	57
4.1.1.7.2.1	Determinación de los Requisitos Relaciones con el Producto.....	58
4.1.1.7.2.2	Revisión de los requisitos Relacionado con el Cliente.....	58
4.1.1.7.2.3	Comunicación al cliente.....	58
4.1.1.7.3	Diseño y Desarrollo.....	58
4.1.1.7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo.....	58
4.1.1.7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.....	58
4.1.1.7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo.....	58
4.1.1.7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo.....	59
4.1.1.7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo.....	59
4.1.1.7.3.6	Validación del diseño y desarrollo.....	59
4.1.1.7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo.....	59
4.1.1.7.4	Compras.....	59
4.1.1.7.4.1	Proceso de compras.....	59
4.1.1.7.4.2	Información de las compras.....	60
4.1.1.7.4.3	Verificación de los productos comprados.....	60
4.1.1.7.5	Prestación de servicio.....	61
4.1.1.7.5.1	Control de la producción y de la prestación de servicio.....	61
4.1.1.7.5.2	Validación de los procesos de la producción y de la prestación de servicio.....	61
4.1.1.7.5.3	Identificación y Trazabilidad.....	62
4.1.1.7.5.4	Propiedad del cliente.....	62
4.1.1.7.5.5	Preservación del producto.....	63
4.1.1.7.6	Control de los dispositivos y seguimiento de medición.....	63
4.1.1.8	Medición, Análisis y Mejora.....	63
4.1.1.8.1	Generalidades.....	64
4.1.1.8.2	Supervisión y Medición.....	64

4.1.1.8.3	Control de Servicio no Conforme.....	64
4.1.1.8.4	Análisis de Datos.....	64
4.1.1.8.5	Mejora.....	65
4.1.2	CALIDAD.....	65
4.1.2.1	Calidad Externa.....	65
4.1.2.2	Calidad Interna.....	66
4.1.2.3	Mejoras Continuas.....	67
4.1.2.4	Procedimiento de Calidad.....	68
4.1.2.5	Garantía de Calidad.....	69
4.1.3	DIAGRAMA 80 -20 (PARETO).....	73
4.1.4	DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA).....	80
4.1.5	DIAGNOSTICO AL INICIO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD.....	89
4.2	GESTION DE CALIDAD PARA REDUCCION DE MERMA EN EL PROCESO DE FABRICACION DE MALLAS PARA GAVION.....	91
4.2.1	Aplicación del Diagrama de Pareto.....	91
4.2.1.1	1er Paso.....	91
4.2.1.2	2do Paso.....	92
4.2.1.3	3cer Paso.....	94
4.2.2	Aplicación del Diagrama Causa – Efecto	96
CAPITULO V: ESTUDIO ECONOMICO.....		100
5.1	EVALUACION DEL PROYECTO.....	100
5.1.1	ASPECTOS TOMADOS EN CUENTA PARA REALIZAR LA CERTIFICACION.....	100
5.1.1.1	AMPLIACION DE PARTICIPACION EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES.....	100
5.1.1.2	TONELAJE PROYECTADO POR VENDER CON LA CERTIFICACION.....	100
5.1.1.3	TIEMPO ESTIMADO PARA LOGRAR LA CERTIFICACION.....	100
5.1.1.4	INVERSION PROYECTADA EN LA CERTIFICACION.....	100

5.1.2 CONSIDERACIONES ADICIONALES.....	101
5.2 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS SIN LA CERTIFICACION.....	101
5.3 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS CON LA CERTIFICACION.....	102
5.4 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS ADICIONALES PROYECTADAS CON LA CERTIFICACION.....	103
5.5 CALCULOS PARA DETERMINAR EL VAN Y EL TIR DEL PROYECTO....	104
5.5.1 CALCULOS PARA HALLAR EL VAN	
5.5.2 CALCULOS PARA HALLAR EL TIR	
5.6 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS ADICIONALES PROYECTADAS CON LA CERTIFICACION DESPUES DE LA ESTANDARIZACION.....	107
CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES.....	109
BIBLIOGRAFIA.....	110
ANEXOS.....	111

TABLA DE ABREVIATURAS

ATC	Asesor Técnico Comercial
AAV	Asistente Administrativo de Ventas
AEL 2	Asistente de Exportaciones / Customs-Lima
AEA	Asistente de Exportaciones - Arequipa
GE	Gerente de Exportaciones
SGE	Sub Gerente de Exportaciones
CC	Control de Calidad
PCP	Planeamiento Control de Producción
DC	Departamento de Costos
SGP	Sub Gerencia de Producción
DL	Departamento de Logística
SD	Supervisor de Despachos
SA	Supervisor de Almacenes Arequipa
SAE	Asesor Técnico Comercial
ITINTEC	Asistente Administrativo de Ventas
ASTM	American Section of the International Association for Testing Materials
AFNOR	Asociation Francaise de Normalisation
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa de Interés de Retorno
SGC	Sistema de Gestión de Calidad

PROLOGO

El presente informe se basa en los 10 años de experiencia en las diversas áreas relacionadas a la fabricación de GAVIONES, son 2 años como Supervisor de Proyectos, 3 años como Supervisor de Producción y es donde fue mi participación en la certificación, 1 año como Planificador de la Producción y actualmente estoy como Asesor Técnico Comercial para esta empresa siempre relacionado a la fabricación de alambres y gaviones.

Cuando se realizo este proyecto fui auditor interno de ISO 9001, en estos momentos soy auditor interno de ISO 14001 y de la misma forma ya obtuvimos dicha certificación

Esta proyectado que en Julio del próximo año obtengamos la certificación OHSAS 18001

Este informe muestra lo aprendido en la implementación del Aseguramiento de la Calidad, elaboración de los procedimientos de los procesos de fabricación de alambres y mallas para gavión.

Este informe esta basado en la estandarización de los procesos desde el ingreso de la materia prima hasta el servicio de venta.

Implementar el Aseguramiento de Calidad de procesos se hace fácil con la participación y colaboración desde el operario hasta el Gerente General

EL CAPITULO I se refiere a la introducción donde referimos los antecedentes importantes de la empresa así como los objetivos por el cual se realiza el trabajo del aseguramiento de la calidad , también vemos el alcance real y las limitaciones mas resaltantes.

EL CAPITULO II se refiere a la descripción de la empresa física y comercialmente, viendo su organigrama y el tamaño de empresa que es.

Además se muestra las características del producto estrella que comercializa como es el gavión, donde se muestra sus usos, especificaciones técnicas

EL CAPITULO III se refiere a los procesos más importantes involucrados en la certificación del producto gavión.

En este capítulo vemos la forma y fondo de los procedimientos que se ha empleado para describirlos.

EL CAPITULO IV se refiere a la teoría de las herramientas de gestión mas importantes que se han utilizado para los procesos de fabricación que son los procesos donde se ha tenido la responsabilidad de realizarlos y ejecutarlos

EL CAPITULO V nos muestra el análisis económico para la factibilidad del proyecto y se muestra lo beneficioso que la obtención de la certificación cuando se requiere exportar los productos fabricados

Además se muestra los beneficios de la estandarización de los procesos, en este caso la reducción de la merma

CONCLUSIONES, mostramos los beneficios y aclaramos dudas para las empresas que hasta el momento no se atreven a certificarse, estas observaciones nos permite visualizar los beneficios de aplicar estas teorías para conseguir la certificación

RECOMENDACIONES, mostramos las recomendaciones que se debe realizar para una certificación rápida y económica

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Nace en los años 90 como resultado de la unión de los dos más grandes fabricantes de alambre.

Conscientes de la globalización del comercio mundial y de la apertura que se dio en el Perú en esta década, capitales peruanos conformados por los accionistas de la empresa Peruana unieron esfuerzos y recursos con un consorcio Europeo, el mayor fabricante de productos de alambre y productos derivados en el mundo -, quien representado por sus empresas asociadas de Ecuador y de Chile, dieron forma a la empresa en el Perú. Es de esta manera como empieza el proyecto más ambicioso de producción de alambre que haya existido en nuestro país.

Actualmente, la empresa es el fabricante más grande de productos de alambre en el Perú y sus ventas llegan a mercados de Sudamérica, Centro América, El Caribe, América del Norte, Europa y Oceanía. Motivo por el cual, busca día a día elevar sus estándares de calidad para convertirse en la empresa líder en la región.

La filosofía empresarial de la empresa busca alcanzar la calidad total en todos sus productos y servicios, por lo que somos conscientes que la inversión en tecnología de punta y la capacitación constante del recurso humano a todo nivel, son los ingredientes principales para alcanzarla.

Los productos de la empresa se elaboran de acuerdo con normas nacionales e internacionales de calidad como SAE, ITINTEC, ASTM, EURONORM, BRITISH STANDARD, AFNOR, entre otras. Este compromiso con la calidad junto con el soporte tecnológico del consorcio Europeo, garantizan productos de calidad, diseñados y producidos con tecnología de punta.

- Filosofía

En estos momentos manejamos la siguiente filosofía basada en:

-Visión

Nuestra empresa será reconocida como un proveedor de productos y servicios de clase mundial en el sector de alambres, derivados y afines.

-Misión

Somos una empresa que satisface necesidades en el negocio de alambres, derivados y afines, consistente con nuestro código de conducta.

-Código

Asumimos nuestro compromiso con:

- **Orientación al Cliente.** Porque son nuestra razón de ser, buscamos establecer y mantener relaciones sólidas y duraderas con cada uno de ellos.
- **Respeto por la Comunidad.** Respetamos la diversidad étnica. Nos comprometemos a propiciar, construir y mantener relaciones con las comunidades ubicadas en el área de influencia de la empresa.

Política de Calidad

Somos una empresa proveedora de productos de acero y afines, que busca la satisfacción de sus clientes, tanto externos como internos, en base al eficiente uso de recursos y a la capacitación de su personal; bajo un esquema de mejora continua de sus procesos, buscando de esa manera hacer más rentable sus operaciones.

Mostramos la línea de producción de los gaviones con los procesos principales

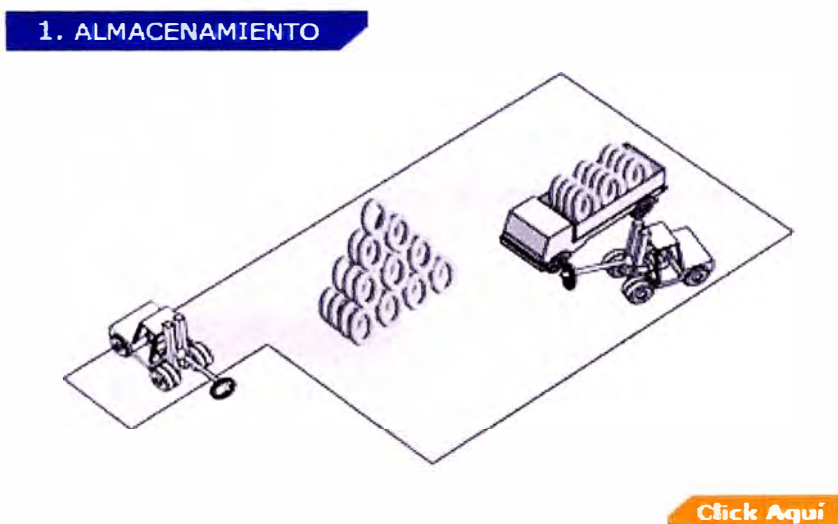


Figura 2.1: Esquema del proceso de almacenamiento

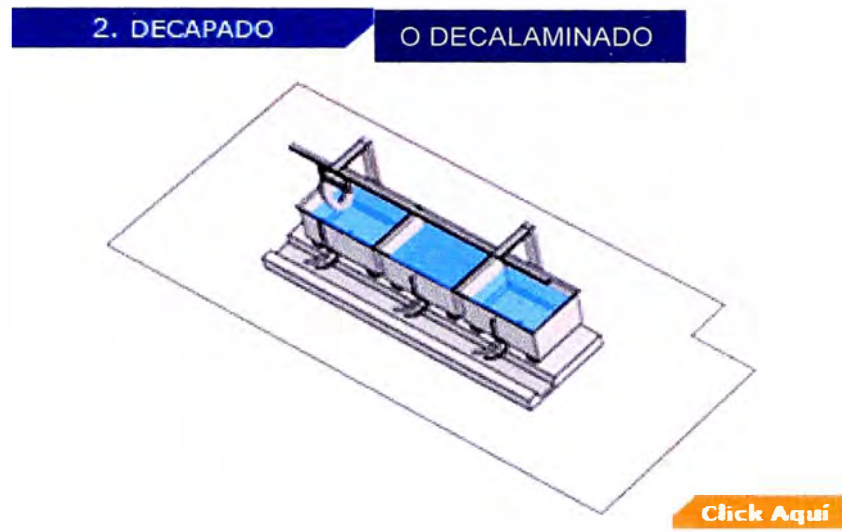


Figura 2.2: Esquema del proceso de decapado o decalaminado

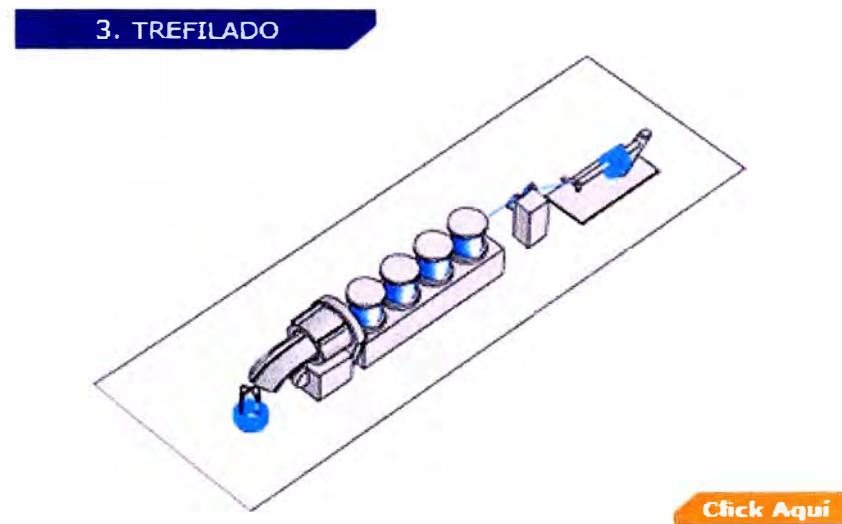
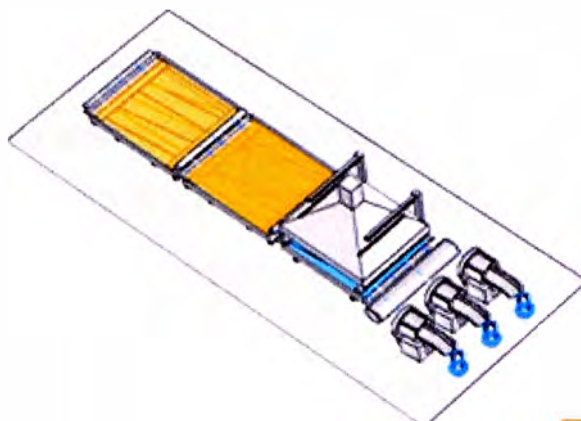


Figura 2.3: Esquema del proceso de trefilado

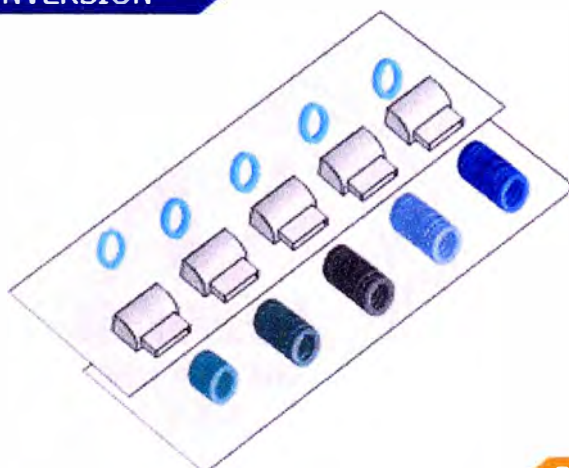
4. GALVANIZADO



[Click Aquí](#)

Figura 2.4: Esquema del proceso de galvanizado

5. CONVERSIÓN



[Click Aquí](#)

Figura 2.5: Esquema del proceso de conversión a producto terminado

- Certificación que buscamos obtener

Buscamos que nuestros productos sean fabricados de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad aprobado por BVQI, que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2000. Asimismo, que nuestros gaviones cuenten con la certificación boliviana IBNORCA: norma NB 710-00.

IBNORCA: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Buscamos esta acreditación que reconocería formalmente que nuestra empresa es competente en el mercado boliviano, es decir que somos una empresa con procedimientos de calidad para la fabricación y comercialización de nuestros productos en ese mercado.



Figura 2.6: Sello del Certificado IBNORCA

ISO 9001: Organización Internacional para la Estandarización

Es una certificación de calidad que buscamos principalmente. Y es a lo que tiende, y debe de aspirar toda empresa competitiva, que quiera permanecer y sobrevivir en el exigente mercado actual. Basada en principios básicos de la gestión de la calidad, son reglas de carácter social encaminadas a mejorar la marcha y funcionamiento de una organización mediante la mejora de sus relaciones internas consiguiendo así la satisfacción del consumidor.



Figura 2.7: Sello del Certificado ISO 9001

2.1.- Organigrama

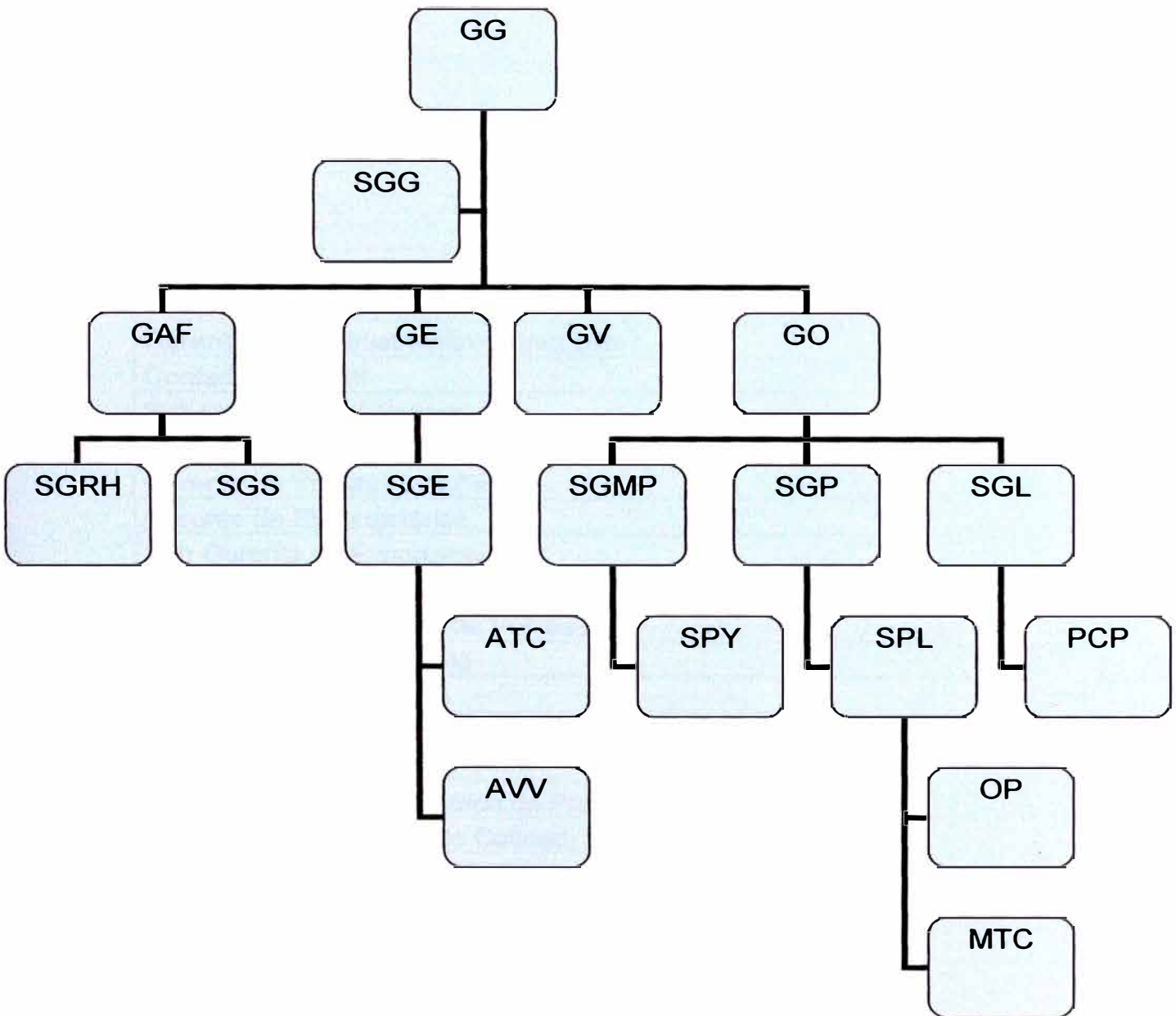


Figura 2.8: Organigrama Simplificado de la Empresa

2.2 Funciones

Se muestran los cargos de parte del organigrama:

Tabla 2.1.- Cargos y puestos

Gerente General	GG
Secretaria de Gerencia	SGE
Gerente de Administración y Finanzas	GAF
Contador General	CG
Sub Gerente de Sistemas	SGS
Sub Gerente de Gestión Humana	SGGH
Gerente de Ventas Nacional	GV
Gerente de Exportaciones	GE
Sub Gerente de Exportaciones	SGE
Asesor Técnico Comercial / Exportaciones	ATC
Asistente Administrativo de Ventas	AAV
Sub Gerente de Marketing	SGM
Gerente de Operaciones	GO
Sub Gerente de Mantenimiento y Proyectos	SGMP
Supervisor de Proyectos	SPY
Técnico Mecánico - Eléctrico de Proyectos	TMP
Jefe del Departamento de Calidad, Seguridad y Ambiente	JCSA
Supervisor de Control de Calidad	SCC
Inspector de Calidad	ICC
Supervisor Gestión Integral de la Calidad	SGIC
Sub Gerente de Producción	SGP
Supervisor de Planta	SPL
Operario de Producción (puestos diversos)	OP
Montacarguista (puestos diversos)	MTC
Sub Gerente de Logística	SGL
Supervisor de Almacén y Despacho	SAD
Planificador de Despachos	PD
Planificador de PCP	PPCP
Supervisor de Almacén y Suministros	SAS

Se muestran como ejemplo algunas hojas de los perfiles de algunos puestos de trabajo:

ALGUNOS PUESTOS DE TRABAJO

2.2.1 SUPERVISOR DE PROYECTOS

2.2.1.1 RELACIONES JERARQUICAS

Reporta a:

Sub-Gerente de Mantenimiento y Proyectos

Supervisa a:

- Técnicos
- Contratistas

2.2.1.2 FUNCION BASICA

Elaborar anteproyectos para su aprobación y de proyectos en general para su ejecución.

2.2.1.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Planificación, ejecución, control de proyectos mecánicos y eléctricos.
2. Efectuar proyectos de repotenciamiento de máquinas.
3. Elaboración de informe de pre-factibilidad de inversiones de proyectos nuevos.
4. Supervisión de obras en campo.
5. Diseñar y fabricar nuevas máquinas.

2.2.2 SUPERVISOR DE PLANTA

2.2.2.1 RELACIONES JERARQUICAS

Reporta a:

Sub-Gerente de Producción

Supervisa a:

- Operario de Tejido y Armado
- Operario de Maquina Churrera
- Montacarguista de Producción
- Operario de Trefilado
- Operario de Aceitado
- Operario de Galvanizado
- Operario de Patentado
- Operario de Recocido
- Operario de Clavería
- Operario de Pulido
- Operario de Púas
- Operario de Malla Simple Torsión
- Operario de Malla Ganadera
- Operario de Malla Electrosoldada
- Operario de Peso Exacto
- Dadero

2.2.2.2 FUNCION BASICA

Supervisar los procesos que se dan en su área, administrando los recursos materiales y humanos a cargo de modo de:

- Obtener productos en la cantidad y con la calidad especificada, además en el tiempo solicitado.
- Optimizar el uso de materiales y maquinaria y las capacidades del personal
- Mantener un ambiente físico ordenado, limpio y seguro, así como un clima organizacional apropiado.

Contribuir a la ejecución de los planes que diseña la organización para el logro de los objetivos de la Empresa.

2.2.2.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Supervisar y controlar la producción diario.
2. Realizar reuniones de producción y controlar los avances de pedidos.
3. Revisar el listado en cada turno y realizar el seguimiento a los pedidos de producción.
4. Recolectar la información de producción.
5. Coordinar con almacén los insumos necesarios.
6. Controlar los procesos productivos.
7. Verificar los parámetros operativos.
8. Controlar visualmente los productos.
9. Analizar la información de los procesos fuera de norma.
10. Verificar los insumos de planta en función a las órdenes de producción.

11. Informar sobre la calidad de productos no conformes y la falta de insumos por medio de reuniones con el área de control de calidad.
12. Coordinar con las áreas involucradas los tiempos de entrega de materiales.
13. Desarrollar oportunidades de mejora con el área de control de calidad.
14. Reducir los costos operativos.
15. Realizar proyectos de reducción de merma de planta.
16. Realizar proyectos de aumento de eficiencia de operación.
17. Coordinar el mantenimiento mecánico y eléctrico.
18. Realiza reuniones con el área de mantenimiento.
19. Realizar inspecciones rutinarias de máquinas.
20. Coordinar reuniones con operarios para el informe sobre el estado de sus máquinas.
21. Realizar la inducción del personal nuevo en el puesto de trabajo.
22. Brindar charlas de seguridad.
23. Coordinar cursos de capacitación con el área de recursos humanos.
24. Coordinar las vacaciones y las horas extras del personal operario con el área de recursos humanos.
25. Otras actividades relacionadas con su puesto que le sean asignadas por su jefe.

2.2.3 PLANIFICADOR DE PCP

2.2.3.1 RELACIONES JERARQUICAS

Reporta a:

Sub-Gerente de Logística

Supervisa a:

Asistente de PCP

2.2.3.2 FUNCION BASICA

Planificar los procesos de la producción y el uso de los materiales, optimizando:

- Los necesidades del cliente
- Los recursos disponible
- Los necesidades de la producción
- Eficiencias

2.2.3.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Calcular la ocupación de las máquinas y líneas
2. Controlar los niveles de stock por los productos MTS y asegurar el nivel de stock adecuado
3. Dar fecha de entregas por los bajos pedidos y controlar si se cumplen
4. Controlar el stock de productos en procesos
5. Calcular las eficiencias mensual

6. Calcular y planificar los productos en procesos necesarios, de esta forma garantizar que todas las líneas tienen suficiente material.
7. Registrar los rechazos en el sistema
8. Lanzar los ordenes de fabricación en el sistema
9. Cierres de mes en producción y cortes documentarios en inventarios
10. Reuniones de programación con la gerencia para ver las necesidades semanales
11. Desarrollo de proyectos planteados por la empresa
12. Las demás funciones afines a su cargo que le sean asignadas por su jefe inmediato

2.2.4 ASESOR TECNICO COMERCIAL

2.2.4.1 RELACIONES JERARQUICAS

Reporta a:

Sub-Gerente de Exportaciones

Supervisa a:

No ejerce supervisión

2.2.4.2 FUNCION BASICA

Comercialización de productos a nivel nacional e internacional.

Apoyo en la búsqueda de oportunidades de negocios a distribuidores y representantes en el País y en el exterior.

Seguimiento y Control de distribuidores y representantes nacionales y extranjeros

2.2.4.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS

1. Promover y realizar la venta de productos y servicios de la UN
2. Identificar la necesidad para generar nuevos proyectos que requieran el uso de los productos del área.
3. Incrementar la cartera de clientes finales y distribuidores.
4. Asesorar y capacitar a los clientes técnicamente a fin de mejorar el desempeño de los productos.
5. Identificar y proponer oportunidades de negocio

2.3 Productos

2.3.1 Gaviones

2.3.1.1 Definiciones

Los gaviones producidos son paralelepípedos rectangulares constituidos por mallas de características particulares que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual eventualmente puede ser formada por separado.

Por la conformación de las mallas, éstas pueden ser:

- De abertura o “cocada” hexagonal (tejidos)

2.3.1.2 Tipo de gaviones

2.3.1.2.1 Caja: Los gaviones tipo caja son paralelepípedos regulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión y rellenos en obra con piedras de dureza y peso apropiado.

Se suelen llamar tipo caja a aquellos cuya altura fluctúa entre 0.50 m - 1.00 m

2.3.1.2.2 Colchón: Aquellos cuya altura fluctúa entre 0.17 m - 0.30 m.

Interiormente los gaviones pueden estar divididos por diafragmas formando celdas cuya longitud no debe ser mayor a una vez y media el ancho de la malla.

Usualmente esta separación es de 1 m.

2.3.1.2.3 Saco: Utilizado principalmente en obras de emergencia o en lugares donde no es posible realizar una instalación en condiciones óptimas. A diferencia de los gaviones tipo caja o tipo colchón, los gaviones saco se arman fuera de la obra y con maquinaria pesada se colocan en su posición final.

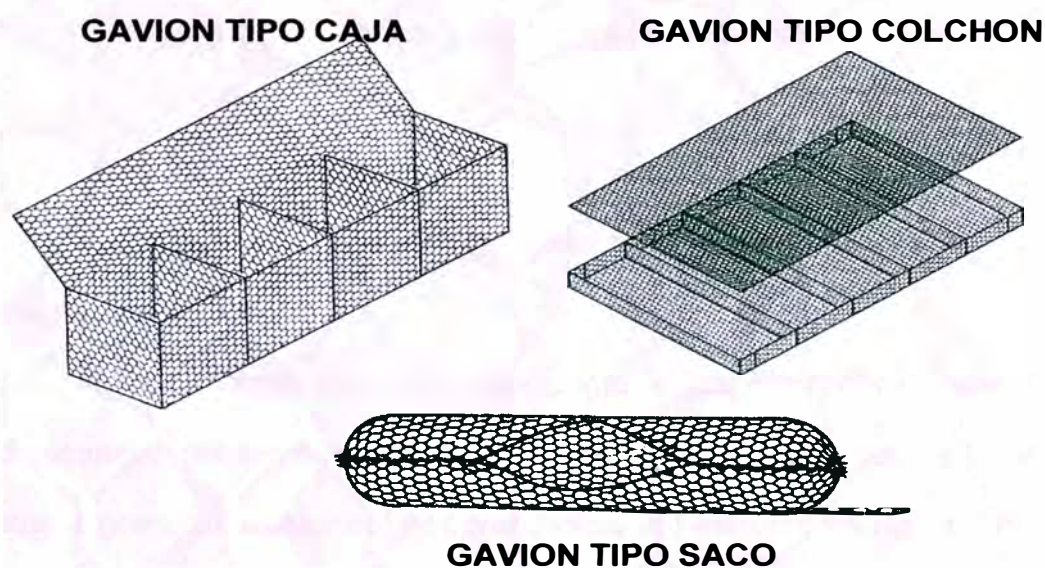


Figura 2.9: Tipos de gavión estándares

2.3.1.2.4 Suelo Reforzado: Es un gavión tipo caja que presenta un panel de refuerzo fabricado con malla hexagonal de doble torsión. Este panel está conformado por una malla uniforme y continúa, el cual se introduce en la masa terreno garantizando un mejor desempeño en terrenos que requieren mayor refuerzo de suelo tales como contención y estabilización de taludes; y en rellenos para diferentes aplicaciones.

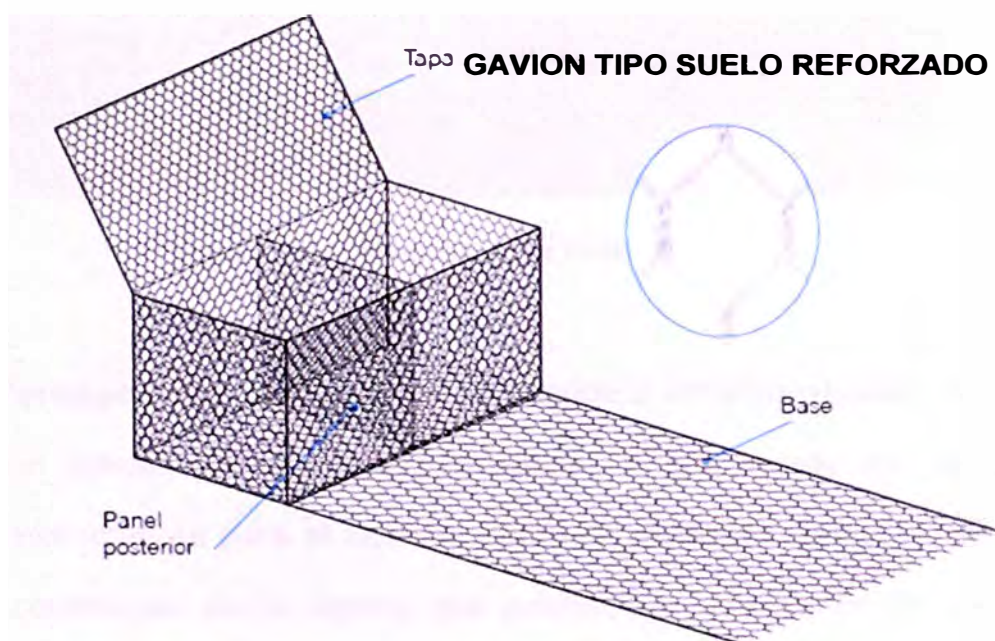


Figura 2.10: Tipo de gavión para suelo reforzado

2.3.1.3 Características y Ventajas:

2.3.1.3.1 Flexibilidad: Los gaviones permiten que las estructuras se deformen sin perder su funcionalidad.

Esta propiedad es esencialmente importante cuando la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez está fundada sobre suelos inestables o expuestos a grandes erosiones. Al contrario de las estructuras rígidas, el colapso no ocurre de manera repentina, lo que permite acciones de recuperación eficientes.

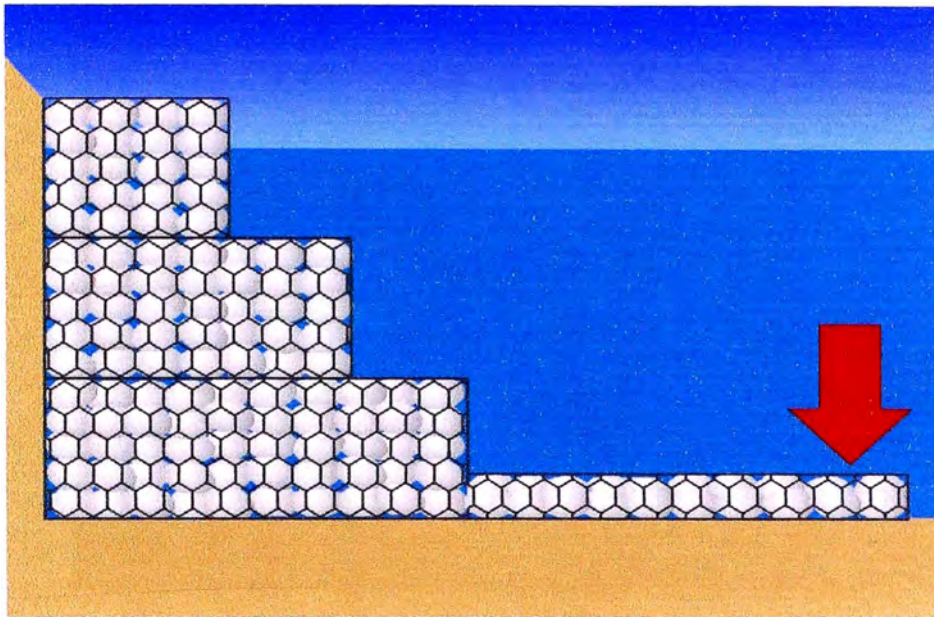


Figura 2.11: Esquema de Flexibilidad

2.3.1.3.2 Permeabilidad: Los gaviones fabricados al estar constituidos por malla y piedras, son estructuras altamente permeables, lo que impide que se generen presiones hidrostáticas para el caso de obras de defensas ribereñas; del mismo modo se constituyen como drenes que permiten la evacuación de las aguas, anulando la posibilidad de que se generen empujes desde la cara seca de la estructura.

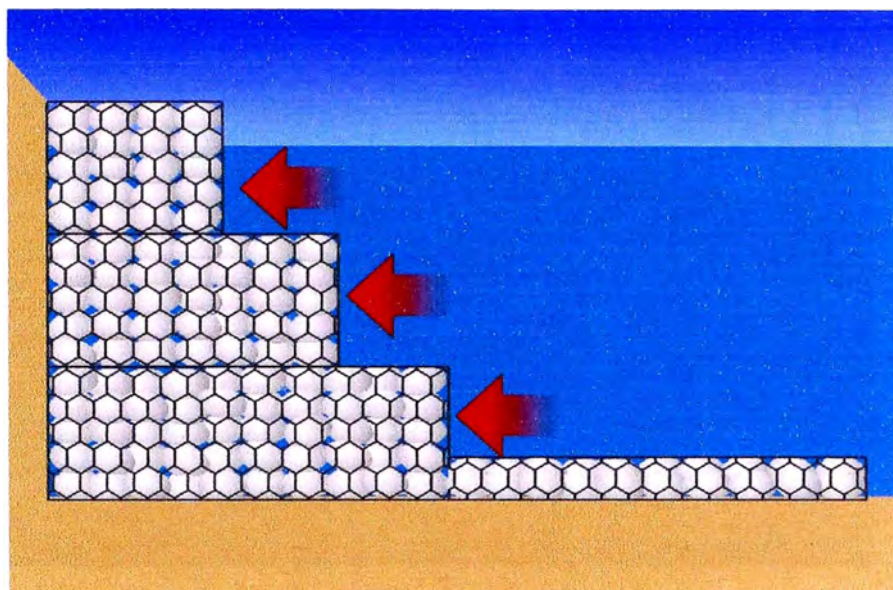


Figura 2.12: Esquema de Permeabilidad

2.3.1.3.3 Durabilidad: Los recubrimientos de protección de los alambres utilizados en la fabricación de los gaviones garantizan la vida útil de los mismos. La triple capa de zinc o “galvanización pesada” (BS 443-82), así como el Zn + % 5 Al, aseguran una buena protección contra los fenómenos de corrosión y abrasión. A estos recubrimientos se les puede adicionar una protección de PVC recomendado en casos de corrosión severa.

2.3.1.3.4 Estética: Los gaviones se integran armoniosamente de forma natural a su entorno, permitiendo el crecimiento de vegetación conservando el ecosistema preexistente.



Figura 2.13: Esquema de Estética

2.3.1.3.5 Economía: La facilidad de armado de los gaviones hace que estos no requieran mano de obra especializada. Las herramientas necesarias son simples (cizallas, alicates, etc.), logrando altos rendimientos en la instalación. Las piedras de relleno muchas veces son extraídas del mismo lugar donde se efectúa la instalación influyendo a favor de la reducción del costo final de la obra.



Figura 2.14: Esquema de Instalación Económica

2.3.1.3.6 Resistencia: Los materiales con los que se fabrica los gaviones cumplen con los estándares internacionales de calidad más exigentes, asegurando de esta forma un gavión 100% confiable. Los calibres de los alambres y la abertura de las mallas lo garantizan.



Figura 2.15: Esquema de Instalación Resistente

2.3.1.3.7 Versatilidad: Por la naturaleza de los materiales que se emplean en los gaviones, estos permiten su construcción de manera manual o mecanizada en cualquier condición climática, ya sea en presencia de agua o en lugares de difícil acceso. Su construcción es rápida y entra en funcionamiento inmediatamente después de construido, del mismo modo, permite su ejecución por etapas y una rápida reparación si se produjera algún tipo de falla.

2.3.1.4 APLICACIONES DE GAVIONES CAJA – COLCHON - SACO

ESPIGONES

MURO DE ENCAUZAMIENTO

PROTECCION DE RIBERA

PROTECCION DE ESTRIBOS
CABEZAL DE ALCANTARILLA
MURO DE CONTENCION
MURO DE SOSTENIMIENTO
PROTECCION DE TALUDES
CANALIZACION DE RIOS
DIQUE TRANSVERSAL
PRESAS
RELLENOS



Figura 2.16: Esquema de Instalación en Hidroeléctricas

Ventajas

Entre las principales ventajas del uso de esta estructura frente a las tradicionales, como los muros de concreto, se encuentra el menor costo, disminución del tiempo de ejecución de la obra, flexibilidad de la estructura para acomodarse a los desniveles y asentamientos del terreno, mejor integración con el medio ambiente, mejor adaptación a diferentes tipos de suelos, excelente versatilidad arquitectónica



Figura 2.17: Esquema de Instalación en Muros de Contención para Carreteras

Recubrimientos:

Los tipos de recubrimiento metálico de los alambres utilizados son:

- Galvanización Pesada o triple galvanizado, sugerido para casos de corrosión y abrasión, sobre todo en medios acuosos.
- Galfan Zinc - 5% Aluminio (Zn-5 AL-MM), recomendado en casos de corrosión atmosférica.
- Plastificado, el cual consiste en un recubrimiento de PVC adicional a los dos tipos mencionados anteriormente.
- Disponible en color verde y gris (otros colores bajo pedido).
- corrosión atmosférica.

Tabla 2.2: Características de gavión tipo caja

EJEMPLO DE GAVIÓN TIPO CAJA					
Dimensiones					
Largo m	Ancho m	Alto m	Nro. De Diafragmas	Volumen m³	Tipo de Malla cm
2.00	1.00	1.00	1	2.00	8 x 10

Tabla 2.3: Características de gavión tipo colchón

EJEMPLO DE GAVIÓN TIPO COLCHON					
Dimensiones					
Largo m	Ancho m	Alto m	Nro. de Diafragmas	Volumen m³	Tipo de Malla cm
4.00	2.00	0.23	3	1.84	6 x 8

Tabla 2.4: Características de gavión para suelo reforzado

EJEMPLO GAVIÓN TIPO SUELO REFORZADO			
Dimensiones			
Alto m	Ancho m	Longitud m	Tipo de Malla cm
1.0	1.00	5.00	8X10

Tabla 2.5: Características de los recubrimientos metálicos

Recubrimiento		
Diámetro del Alambre mm	(1) Peso Mínimo del Recubrimiento Triple Galvanizado (g-Zn/m²)	(2) Peso Mínimo de Revestimiento Zinc+5% Al (g-Zn+5% AL/m²)
2.20	240	244
2.40	260	244
2.70	260	244
3.00	275	244
3.40	275	244
3.90	290	244

Tolerancias según norma ASTM A 975-97. Otros diámetros también pueden ser producidos bajo pedido

NORMAS DE FABRICACION:

Dimensiones: ASTM A 975 - 97. Recubrimiento de Zinc: BS 443 - 82 / ASTM A 641 (Clase 3). Tabla 2. Recubrimiento Zn + 5 % Al: ASTM A 856 / A 856 M - 98 (Clase 80). Recubrimiento PVC: NB 1224001 - ASTM A 975 - 97. Resistencia: ASTM A 641 / A 641 M - 91. Inciso: 4.1.4. Tabla 3. Adherencia: ASTM A 641 / A 641 M - 91. Inciso: 9.1. Tabla 5.

Normas y Tolerancias del PVC para los gaviones con recubrimiento

Cuando los gaviones requieran de una protección contra agentes corrosivos severos, el alambre a utilizar será protegido adicionalmente con un revestimiento

constituido de compuestos termoplásticos a base de Policloruro de Vidrio (PVC) cuyas características iniciales son las siguientes:

TOLERANCIAS

Espesor mínimo garantizado para el PVC: 0.38 mm ASTM A 975-97

Peso específico entre 1.30 y 1.40 kg/dm³ ASTM 792-66 (79)

Dureza: entre 50 y 60 shore D ASTM D 2240-75 (ISO 868 -1978)

Carga ruptura: mayor que 210 kg/cm² ASTM D 412 -75

Estiramiento: mayor que 200% ASTM D 412 -75

Módulo de elasticidad no menor que 20.6 Mpa ASTM 412 – 75

Abrasión: pérdida de peso menor que 12% ASTM D 1242 - 56(75)

Temperatura de fragilidad: menor que: 9C ASTM D 746

La muestra de PVC deberá cumplir con los ensayos de envejecimiento acelerado que consta de una exposición al rociado con niebla salina y exposición a la luz de rayos ultravioleta según norma ASTM 975.

Las tolerancias en los diámetros de los alambres serán los indicados en la norma de ASTM A 641-98 para el "triple galvanizado" y por la norma ASTM A-856/856M - clase 80 para el Zinc - 5% Aluminio (Zn-5 Al-MM).

Las tolerancias tanto del largo, ancho y altura de los gaviones de Suelo Reforzado son las siguientes:

- Largo + 3%

- Altura y Ancho +5%

Recubrimiento de Zinc: BS 443 - 82 / ASTM A 641 (Clase 3). Tabla 2.

Recubrimiento de Zinc + 5 % Al: ASTM A 856 / A 856 M - 98 (Clase 80).

Recubrimiento PVC: NB 1224001 - ASTM A 975 - 97.

Resistencia: ASTM A 641 / A 641 M - 91. Inciso: 4.1.4. Tabla 3.

Adherencia: ASTM A 641 / A 641 M - 91. Inciso: 9.1. Tabla 5.

Tolerancia de diámetro: ASTM A 641 / A 641 M - 91. Inciso: 7.1. Tabla 4.

CAPITULO III

PROCESOS RELACIONADOS A LA FABRICACION DE GAVIONES

Los requisitos de la gestión de calidad de la empresa que se verán en el CAP IV., el manual de calidad de la empresa no contempla los siguientes requisitos que no es aplicables:

El requisito 7.3 CONTROL DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Diseño y Desarrollo: todas las actividades de diseño y desarrollo son ajenas al proceso de producción ya que son productos estándares cuya producción se realiza de acuerdo a normas técnicas o especificaciones del cliente y es planificado de acuerdo a lo descrito en el capítulo 7.1 de este Manual.

El requisito 7.5.3. Identificación y trazabilidad

La organización cuenta con medios para la identificación del producto, para ello hace uso de etiquetas de identificación ó el embalaje mismo.

Los materiales recibidos son identificados por medio de un código ó por el texto mencionado en el embalaje.

La identificación del estado de inspección será colocando una etiqueta roja a los productos rechazados.

Los productos terminados son identificados por tarjetas de identificación antes de ser ingresados al almacén.

La empresa no se compromete a la trazabilidad de los productos que fábrica al no ser un requisito contractual ni legal.

Mostramos de ejemplo de procedimientos los vinculados a los procesos producto gavión

3.1 PROCEDIMIENTO: EMISION DE PEDIDOS - EXPORTACION

3.1.1 Objetivo del Procedimiento Emisión de Pedidos

Describir la forma de realizar la emisión de pedidos para exportación.

3.1.2 Alcance del Procedimiento Emisión de Pedidos

Se aplica desde el pedido del cliente hasta la generación de la orden de venta para la fabricación y/o atención de los productos solicitados para exportación

3.1.3 Definiciones

No aplica

3.1.4 Responsabilidades

3.1.4.1 Gerente de Exportaciones: El de hacer cumplir este procedimiento.

3.1.4.2 Control de Calidad.- Controlar los parámetros de fabricación de los productos a procesar.

3.1.4.3 Asistente de Exportaciones, Logística, Despachos Arequipa, Costos y Finanzas.- El cumplir con lo descrito en el documento.

3.1.4.4 Asesores Técnicos Comerciales: El de cumplir con lo descrito en este documento

3.1.5 Desarrollo

3.1.5.1 El ATC/AEL1/AEA/JE, recibe la solicitud de cotización vía e-mail, teléfono, fax, verbal etc.

3.1.5.2 El ATC/AAV/AEA/JE verifica el stock en el sistema o reporte del SA, si no hay stock solicita a PCP vía e-mail el tiempo de fabricación.

3.1.5.3 En caso de producto nuevo ATC/AAV/JE solicita vía e-mail a CC, la factibilidad de fabricación del producto y CC responde por la misma vía dentro de las siguientes 24 horas, proporcionando ruta a DC; quienes informan el costo a la GE/JE

3.1.5.4 En caso de entrega del producto fuera de planta, AEL2/AAV solicitan a los proveedores de servicio de transportes, los costos y condiciones del traslado e informan a ATC/AAV su factibilidad de envío, así como las condiciones comerciales y técnicas del servicio (tiempo de travesía, frecuencia, regulaciones aduaneras, etc.)

3.1.5.5 Si se trata de un producto o mercado que no registre una lista de precios, el ATC/AAV/AEA/JE solicita vía e-mail ó verbal al GE el precio de los productos; quien responde por el mismo medio ó verbal.

3.1.5.6 ATC/AAV/JE solicita vía e-mail a DL la ubicación del contenedor y/o contenedor en caso de productos no comercializados anteriormente.

3.1.5.7 ATC/AAV/AEA envían al cliente El Pedido de Venta SC-F-GV-102 o la cotización en formato SC-F-GV-005 ó SC-F-GV-101

3.1.5.8 Una vez confirmada la compra ATC/AAV/AEA/JE solicitan a CC/SGP/DC la generación del código, luego DC informa a ATC/AAV/AEA código del producto registrado en el sistema. SC-F-GV-103

3.1.6 Generación y Atención de Pedidos

3.1.6.1 Aprobado el pedido, ATC/AAV/AEA/JE genera la Orden de Venta SC-F-GV-020 en caso no contar con stock y envía el número vía e-mail a PCP/SGP/CC/DL para la programación correspondiente, quien confirmará fecha de entrega por la misma vía o verbal.

3.1.6.2 *Los gaviones que no estén definidos sus cantidades por el cliente no se incluirá en la Orden de Venta SC-F-GV-020*

3.1.6.3 *Si se realiza proyecciones de venta, se debe generar la orden de Venta SC-F-GV-020 para stock con código de cliente con LICOME.*

3.1.6.4 AEL1 solicita a SD efectuar reaprovisionamiento a Arequipa en formato SC-F-GV-184.

3.1.6.5 Para el caso de exportaciones marítimas y terrestres AEL1 emite el formato SC-F-GV-104 solicitando Reserva de Exportaciones a AEL2 mencionando fecha de entrega indicada por PCP, quien devuelve el formato debidamente llenado y coordina con SD el carguío de la mercadería.

3.1.6.6 Para las exportaciones a Bolivia, en caso la venta es "CPT" AEA contrata el transportista y envía carga al cliente. En caso de venta "FCA" el cliente envía su transportista.

3.1.6.7 AAV/ATC/AEA/JE informan status del despacho al cliente y/o envía Confirmación de Pedido, SC-F-GV-100 (vía verbal, e-mail, teléfono).

3.1.6.8 En cuanto se genera la O/V ATC/AAV/JE solicitan a CC emisión de Certificados de calidad. En el caso de las exportaciones a Bolivia AEL1 envía a AEA.

3.1.6.9 Para despachos desde la sucursal de Arequipa AEA solicita la autorización de salida de mercadería a GE/JE.

3.1.6.10 AAV envía todos los documentos originales al cliente (factura, parking, BL, Certificado de calidad, Certificado de Origen, etc.) excepto los casos de exportación a Bolivia los cuales son enviados por AEA.

3.1.6.11 AEA/AAV confirman al cliente la salida de la mercadería y proporciona los datos del transportista.

3.1.6.12 *Solo se podrá fabricar gaviones sin Orden de Venta SC-F-GV-020 con la confirmación del ATC/JE/GE cuando PCP no puede continuar con la producción de los gaviones que si tienen Orden de Venta SC-F-GV-020*

3.2 PROCEDIMIENTO: PLANIFICACION Y PROGRAMACION DE GAVIONES

3.2.1 Objetivo del Procedimiento Planificación y Programación

Describir las rutas a seguir para realizar la planificación y programación de un pedido de gaviones.

3.2.2 Alcance del Procedimiento Planificación y Programación

Se aplica al proceso de fabricación de gaviones desde el pedido hasta el despacho

3.2.3 Definiciones

3.2.3.1 Query: Listado de las ordenes de fabricación por centro de costo/trabajo.

3.2.3.2 Orden de Venta (O/V): Documento generado por los asesores técnicos comerciales.

3.2.3.3 Orden planificada: Orden de fabricación no impresa (en poder de PCP).

3.2.3.4 Orden lanzada: Orden de fabricación impresa (en poder de supervisores).

3.2.4 Responsabilidades

3.2.4.1 Es responsabilidad del Sub Gerente de Producción garantizar que se ejecute y se cumpla el programa de trabajo.

3.2.4.2 Es responsabilidad de los asesores técnicos comerciales enviar los pedidos mediante una **SC-F-GV-020 Orden de Venta** de acuerdo a la previsión de venta. Determinar los productos y cantidades que deben tener stock de seguridad.

3.2.4.3 Los Supervisores de producción ejecutar el programa de trabajo

3.2.4.4 Control de Calidad controlar los parámetros requeridos.

3.2.4.5 Planificación y Control de la Producción, planificar, programar y controlar lo solicitado.

3.2.5 Desarrollo

3.2.5.1 Luego de aceptada la cotización por el cliente a través de una **SI-F-LG-046 Orden de Compra** los asesores técnicos comerciales generan la **SC-F-GV-020 Orden de Venta**.

3.2.5.2 Planeamiento y Control de la Producción (PCP) lista el **SC-F-GV-020 Orden de Venta**

3.2.5.3 Planeamiento y Control de la Producción (PCP) procede a crear la **SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** en el sistema para cada ítem detallado en la **SC-F-GV-020 Orden de Venta** de acuerdo al código de cada tipo de gavión armado (Planificada).

3.2.5.4 Cada **SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** del gavión armado consta de 01 o más ordenes de gavión tejido, esto depende del tipo de gavión armado que se va a fabricar.

3.2.5.5 Cuando se genera la **SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** para los gaviones tejidos se hace de acuerdo a la estructura del gavión armado mediante el sistema.

3.2.5.6 **La SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** consta de código del artículo, cantidad pedida, número de orden de fabricación, artículos a ser usados, cantidad a ser usada, almacén, destino.

3.2.5.7 Las órdenes de fabricación de gavión tejido se anexa la **SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** del gavión armado y varillas (lanzada).

3.2.5.8 Planeamiento y Control de la Producción genera un **SC-F-PP-022 Programa de producción de Gaviones** tejidos donde se detalla:

Cliente, número de orden de venta, diámetro y tipos de alambre a utilizar, cantidad pedida, peso unitario, peso total, dimensiones de los rollos (ancho y largo), cantidad a producir, número de orden de fabricación, días que se emplearan en producir los rollos de acuerdo a la velocidad de la maquina, fecha de fin de tejido, tiempo de armado según **SC-O-PP-121 Cuadro de capacidades de Armado de Gaviones**, fecha de fin de armado, fecha de despacho.

3.2.5.9 Terminado estos dos programas se envía por correo a los supervisores de planta con copia a los asesores técnicos comerciales, Sub gerencia de Producción, Control de Calidad.

3.2.5.10 Para la Planificación y Programación de Gaviones Electrosoldados se siguen los mismos pasos indicados desde el punto 3.2.1.1 hasta 3.2.1.8.

3.3 PROCEDIMIENTO: FABRICACION DE ALAMBRE TREFILADO

Este procedimiento se refiere al proceso de manufactura donde se realiza la disminución del diámetro del alambrón (materia prima) al diámetro que se necesita

3.4 PROCEDIMIENTO: FABRICACION DE ALAMBRE GALVANIZADO

Este procedimiento se refiere al proceso de manufactura donde se realiza el recubrimiento metálico del alambre ya sea en 3ZN (galvanización pesada) o ZN + 5% AL.

3.5 PROCEDIMIENTO: FABRICACION DE ALAMBRE PLASTIFICADO

Este procedimiento se refiere al proceso de manufactura donde se realiza el recubrimiento adicional de PVC al alambre con recubrimiento metálico

3.6 PROCEDIMIENTO: TEJIDO DE MALLA Y ARMADO DE GAVIONES

3.6.1 Objetivo del Procedimiento Tejido y Armado de Gaviones

Describir la secuencia del proceso de tejido y armado de gaviones.

3.6.2 Alcance del Procedimiento Tejido y Armado de Gaviones

.Se aplica a los procesos de tejido y armado de gaviones

3.6.3 Definiciones del Procedimiento

Gaviones: son paralelepípedos rectangulares constituidos por mallas de características particulares que forman una base, paredes verticales y una tapa, todos estos elementos eventualmente pueden ser suministrados por separado o en una sola pieza

3.6.4 Responsabilidades

3.6.4.1 Es responsabilidad de los Supervisores de planta y de planeamiento y control de la producción (PCP), cumplir con este procedimiento.

3.6.4.2 Es responsabilidad del Sub gerente de Producción, Sub gerente de Logística y Gerente de Operaciones hacer cumplir este procedimiento.

3.6.4.3 Es responsabilidad del operario cumplir con lo establecido en este documento.

3.6.5 Desarrollo

3.6.5.1 Planificación:

3.6.5.1.1 La planificación y programación, se realiza una vez que el supervisor de PCP reciba la **SC-F-GV-020 Orden de Venta** ó por correo electrónico

3.6.5.1.2 El supervisor de PCP, con esta información inicia la planificación y programación de la producción ver **SC-P-PP-010-Planificación y Programación para la fabricación de Gaviones.**

3.6.5.1.3 El Supervisor de Planta recibe la **SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** y el **SC-F-PP-022 Programa de Producción de Gaviones** ambos del supervisor de PCP para luego iniciar proceso de fabricación.

3.6.5.2 Tejido

3.6.5.2.1 El Supervisor de Planta coordina la fabricación del tejido de la malla con el operario de tejido de gaviones en base a la **SC-F-PP-021 Orden de Fabricación** y el **SC-F-PP-022 Programa de Producción de Gaviones**

3.6.5.2.2 El operario de tejido procede a realizar la producción de acuerdo al **SC-I-PD-002 Tejido de Mallas para Gaviones** , al **SC-F-PP-022 Programa de**

Producción de Gaviones y al SC-O-GC-034 Cuadro de Numero de Celdas Equivalentes Para Gaviones

3.6.5.2.3 Inicialmente el operario de tejido y el operario de armado de gaviones deben de coordinar la elaboración del modelo inicial, el cual debe de ser validado por el supervisor de planta del área o el inspector de calidad de turno, una vez validada recién deberá de iniciar la producción

3.6.5.2.4 Cada operario de tejido es encargado de identificar los productos de acuerdo al código de colores (amarillo = galvanizado triple zinc y plastificado galvanizado triple zinc , verde = zinc + 5% aluminio y plastificado + zinc + 5% aluminio , azul = corriente)y el respectivo llenado de la tarjeta , además de ingresar su producción al sistema

3.6.5.2.5 Se cuenta con un indicador de eficiencia que nos permite medir el comportamiento de nuestro proceso, en este caso la evolución de este en el tiempo es monitoreado para tomar acciones cuando se considere necesario: la formula utilizada es $IE: \text{Ton diarios reales} / \text{Ton diarias teóricas} = \text{mts}^2 \text{ real} / \text{mts}^2 \text{ Teórico}$.

3.6.5.2.6 La producción del día se registra en forma semanal en el archivo de eficiencias para el tejido de gaviones ubicado en la red (***SC-F-PD-024- Eficiencia diaria de Gaviones***).

3.6.5.3 Armado.

3.6.5.3.1 El Supervisor de Planta coordina la fabricación del armado de los gaviones teniendo como parámetros a considerar al tiempo para las operaciones de armado y compactado así como las dimensiones de los gaviones embalados;

ver ***SC-O-PD-014 Parámetros de Fabricación de Armado de Gaviones*** y al ***SC-O-GC-034 Cuadro de Numero de Celdas Equivalentes Para Gaviones***

3.6.5.3.2 Para el inicio de la producción el operario de armado de gaviones deberá de elaborar una muestra del gavión y registrar sus características de acuerdo al formato ***SC-F-CC-072-005 Reporte de gaviones hexagonales producción***

3.6.5.3.3 El operario procede a realizar el trabajo de acuerdo al ***SC-I-PD-003 Armado de Gaviones***

3.6.5.3.4 El montacarguista de gaviones procede a compactar la producción de acuerdo al ***SC-O-PD-014 Parámetros de Fabricación de Armado de Gaviones*** una vez compactado deberá de pesar cada fardo y registrar el valor en su hoja de control de pesos de fardo luego deberá de escanear el fardo producido

3.6.5.3.5 Para el tratamiento del producto no conforme se seguirá lo indicado en el documento ***SC-O-CC-009 Matriz de Seguimiento, Medición de Producto y Tratamiento de Producto no Conforme***

3.7 PROCEDIMIENTO: ENSAYOS Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

Este procedimiento se refiere al control de todos los procesos de manufactura que intervienen en la fabricación de los gaviones desde el trefilado hasta el embalaje.

Los ensayos que se realizan son bajo normas ASTM A-975 (ver anexos)

3.8 PROCEDIMIENTO: EMBALAJE DE GAVIONES

3.8.1 Objetivo del Procedimiento Embalaje de Gaviones

Establecer los estándares de calidad para el embalaje de gaviones.

3.8.2 Alcance del Procedimiento Embalaje de Gaviones

Se aplica para la inspección del embalaje de Gaviones.

3.8.3 Definiciones

3.8.3.1 Gaviones: Son contenedores fabricados con redes metálicas de malla hexagonal de doble torsión, que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual eventualmente puede ser formada por separado; producidos en tamaños variables que, unidos a otras unidades similares y llenadas con piedras en el sitio de la obra, forman estructuras flexibles, permeables y monolíticas, tal como muros de contención, muros costeros, revestimientos en general, diques y/o sus vertederos, para proyectos hidráulicos, geotécnicos y para el control de la erosión.

3.8.3.2 Paquete: La presentación estándar es de 5, 10 ó 20 gaviones, diferente a esto es a solicitud del cliente.

3.8.3.3 Fardo: Esta conformado de 1 a 4 paquetes.

3.8.3.4 TO1: Almacén de Productos Terminados

3.8.4 Responsabilidades

La Jefatura de CC es responsable del cumplimiento y administración de este documento.

3.8.5 Desarrollo

3.8.5.1 Los gaviones se inspeccionarán en el almacén T01, almacén de Productos Terminados, asumiendo que todo gavión que se encuentre en este almacén, es porque ya cumple todos los requisitos de embalaje.

3.8.5.2 La frecuencia de inspección será de 02 veces por semana y será realizada por los Inspectores de Control de Calidad, a excepción de las sucursales, donde lo hará un responsable

3.8.5.3 Los puntos a inspeccionar serán: X, número de paquetes por fardo, etiqueta de identificación por fardo (ver foto 01), compactado y amarres por paquete y por fardo.

3.8.5.4 Los paquetes de Gaviones Eléctrosoldados están en función de la especificación del cliente.

3.8.5.5 Los gaviones por paquete deberán ser 5, 10 ó 20 unidades, de acuerdo a como se indica en la **SC-O-PD-014 Parámetros de Fabricación de Armado de Gaviones**.

3.8.5.6 Luego se controlara la cantidad de paquetes por fardo, los cuales están indicados en **SC-O-PD-014 Parámetros de Fabricación de Armado de Gaviones**. En foto 3 se muestra un fardo conformado por 4 paquetes.

3.8.5.7 La inspección de las medidas de los paquetes y/o fardos deberá ser al azar. Las medidas de las alturas de los paquetes y/o fardos están indicadas en la **SC-O-PD-014 Parámetros de Fabricación de Armado de Gaviones**. Estas medidas de las alturas tienen que ver directamente con el compactado realizado por producción, si el compactado fue bueno, las medidas no excederán el máximo establecido por el **SC-O-PD-014 Parámetros de Fabricación de Armado de Gaviones**.

3.8.5.8 Al momento de la inspección se toma como punto de referencia el punto más alto del fardo y/o paquete (ver foto 04); así como para el ancho y largo se toma del punto más saliente del paquete y/o fardo.

3.8.5.9 Todo fardo deberá llevar su etiqueta de identificación (foto 1) tal y como se muestra en la foto 05; a excepción del gavión electrosoldado en la esquina de la parte superior del fardo.

3.8.5.10 Las puntas salientes de los Gaviones Electrosoldados deben ser doblados sobre el punto de soldadura. Ver foto 06

3.8.5.11 La Malla Talud debe tener etiqueta y llevar stretch para ser embalado.

3.8.5.12 Las No conformidades deben colocarse etiqueta roja de rechazo.

3.8.5.13 Todo los paquetes y/o fardos debe llevar 03 a 05 amarres paralelos, ver en fotos 7 y 8, en ellas se puede apreciar la colocación de los amarres.

3.8.5.14 Todo fardo que lleve zunchos deberá llevar cartones duplex de 10 x 20 cm. de color beige. Serán colocados a las esquinas de la parte de arriba del fardo.

CAPITULO IV

HERRAMIENTAS DE GESTION

4.1 NORMA ISO 9001: 2000

4.1.1 INTRODUCCION A LA CALIDAD

4.1.1.1 Historia

Esta familia de normas apareció por primera vez en 1987, tomando como base la norma británica BS 5750 de 1987, y sufrió su mayor crecimiento a partir de la versión de 1994. La versión actual data de 2008, publicada el 13 de noviembre de 2008.

La principal norma de la familia es la: ISO 9001:2008 - Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos.

Otra norma vinculante a la anterior: ISO 9004:2000 - Sistemas de Gestión de la Calidad - Guía de mejoras del funcionamiento.

Las normas ISO 9000 de 1994 estaban principalmente dirigidas a organizaciones que realizaban procesos productivos y, por tanto, su implantación en las empresas

de servicios planteaba muchos problemas. Esto fomentó la idea de que son normas excesivamente burocráticas.

Con la revisión de 2000 se consiguió una norma menos pesada, adecuada para organizaciones de todo tipo, aplicable sin problemas en empresas de servicios e incluso en la Administración Pública.

4.1.1.2 Certificación

Para verificar que se cumplen los requisitos de la norma, existen unas entidades de certificación que auditan la implantación y mantenimiento, emitiendo un certificado de conformidad. Estas entidades están vigiladas por organismos nacionales que regulan su actividad.

Para la implantación, es muy conveniente que apoye a la organización una empresa de consultoría, que tenga buenas referencias, y el firme compromiso de la Dirección de que quiere implantar el Sistema, ya que es necesario dedicar tiempo del personal de la empresa para implantar el Sistema de gestión de calidad.

4.1.1.3 Proceso de Certificación

Con el fin de ser certificado bajo la norma ISO 9000, las organizaciones deben elegir el alcance de la actividad profesional que vaya a certificarse, seleccionar un registro, someterse a la auditoría y, después de completar con éxito, someterse a una inspección anual para mantener la certificación.

En el caso de que el auditor encuentre áreas de incumplimiento, la organización tiene un plazo para adoptar medidas correctivas, sin perder la vigencia de la certificación o la continuidad en el proceso de certificación (dependiendo de que ya hubiera o no obtenido la certificación).

Hay 9 pasos básicos que debe cumplir una organización con el fin de certificarse bajo Normas ISO 9000:

Entender y conocer detalladamente la norma.

Analizar la situación de la organización, donde está y donde debe llegar.

Management System (*QMS*).

Diseñar y documentar los procesos.

Capacitar los Auditores Internos.

Capacitar a todo el personal en ISO 9000.

Realizar Auditorías Internas.

Utilizar el Sistema de Calidad (SGC), registrar su uso y mejorarlo durante varios meses.

Solicitar la Auditoría de Certificación

Introducción, necesidad de la *Calidad*

"Nuestro entorno cada vez mas globalizado continua demandando cambios. La velocidad exponencial con que nacen, compiten y mueren nuestras ideas, nos lleva a plantearnos la necesidad de gestionar las organizaciones de forma muy distinta a como históricamente lo hacíamos hace muy poco tiempo. Consecuencia de lo anterior es que se reconoce la necesidad de lograr que el personal que conforma a las organizaciones, acepte invertir todo su talento en la organización, con un alto nivel de participación y requiriendo de la alta dirección correspondencia hacia ese esfuerzo. En esta línea han surgido una serie de modelos de gestión que reconocen el valor del conocimiento y pretenden promoverlo, estructurarlo y hacerlo operativo o valido para las organizaciones y la sociedad.

El modelo propuesto en la norma ISO 9001 en su versión del año 2000, es sin lugar a dudas, una evolución natural de las demandas de las organizaciones públicas y privadas para contar con herramientas de gestión más sólidas y efectivas para hacerse al incierto mar de la globalización y capitalizar sus esfuerzos

Como sabemos, los cambios en las normas ISO 9000:2000, fueron muy representativos en cuanto a los principios básicos de la Gestión de la Calidad. Una vez que surge la idea de llevar a cabo todo un proceso de trabajo que con llevara a la certificación internacional, es necesario enfocarse primeramente en los principios que rigen la norma ISO 9001, ya que son considerados como la base de todo un proceso de cambios. Los requisitos son flexibles y algunos de ellos se pueden omitir dependiendo de las necesidades o características de cada organización. Dentro de este trabajo se ha buscado una forma clara de dar a conocer todo un proceso que va desde una idea hasta el reconocimiento

internacional para una empresa, organización, institución etc. Por ello, en este capítulo se introducen los principios de la gestión de la calidad como requisitos, aclarando por supuesto que son solo los principios de la Gestión de la Calidad.

La experiencia acumulada por la implementación de las normas en cientos de miles de organizaciones en todo el mundo indican la necesidad de mejorarlas, hacerlas más amigables sobre todo para la pequeña y mediana empresa. Dicha experiencia ha mostrado que los resultados deseados se alcancen más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. En consecuencia uno de los caminos para lograr la mejora fue adoptar un sistema de gestión con un enfoque de procesos para lo cual se requirió desarrollar un modelo"

Especificaciones y requerimientos

4.1.1.4 Requisitos de la Documentación

Una organización que adopte el enfoque anterior genera confianza en la capacidad de sus procesos en la calidad de sus productos y proporciona las bases para la mejora continua

4.1.1.4.1 Requisitos generales

La Organización debe de:

Identificar los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad.

Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.

Determinar los criterios y métodos para asegurar que la operación y el control de estos procesos sea eficaz.

Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.

Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.

Implementar acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

4.1.1.4.2 Requisitos de documentación

La documentación debe incluir:

Procedimientos e instrucciones Procedimientos e instrucciones.

Declaraciones de la Política de la Calidad y Objetivos de la Calidad.

Manual de la Calidad.

Los Procedimientos requeridos en esta Norma.

Los Documentos necesarios para asegurar la planificación, operación y control de los procesos.

Los Registros requeridos por esta Norma.

4.1.1.5 Responsabilidad de la dirección

La Alta Dirección debe tener compromiso con el Sistema de Gestión de la Calidad y su mejora continua

4.1.1.5.1 Compromiso de la Dirección

Comunicando a la organización la importancia del cumplimiento de los requisitos

Estableciendo su Política de Calidad

Estableciendo sus objetivos de Calidad

Revisar el Sistema de Calidad

Proporcionado los recursos Adecuados

4.1.1.5.2 Enfoque al cliente

La Alta Dirección debe asegurarse que se cuenta con un enfoque al cliente

SUPER Operador

Importante como nos aseguramos que entendemos las necesidades de los Clientes

(Se audita en el Departamento Comercial cuando se revisa el Requisito 7.2)

4.1.1.5.3 Política de la Calidad

La Alta Dirección debe asegurar que la política de la cumple los requisitos solicitados por la entidad certificadora.

4.1.1.5.4 Planificación

4.1.1.5.4.1 Objetivos de la Calidad

La Alta Dirección debe establecer sus objetivos de Calidad que sean medibles, cuantificables y consistentes con la política de Calidad

4.1.1.5.4.2 Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad

La Alta Dirección debe asegurar que:

Se planea la implantación del Sistema de Gestión de Calidad

Se planean los cambios al sistema de Gestión de Calidad

Debemos asegurar que el proceso de planeación y transición del Sistema se lleve de Acuerdo a lo planeado

4.1.1.5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

4.1.1.5.5.1 Responsabilidad y autoridad

La Alta Dirección debe asegurar que las responsabilidades, autoridades sean definidas y comunicadas dentro de la organización.

4.1.1.5.5.2 Representante de la dirección

La Alta Dirección debe definir a un representante Coordinador del Sistema de Gestión de Calidad con responsabilidad y autoridad para:

Asegurar que se implementa el Sistema de Gestión de la Calidad

Mantener informada a la Dirección

Asegurar que se tiene el enfoque al cliente en todos los niveles de la Organización

4.1.1.5.5.3 Comunicación interna

La Alta Dirección debe asegurarse de una comunicación efectiva dentro de la Organización.

Se va a Auditar que los proceso de comunicación se encuentren bien definidos, por ejemplo que se envíe la información, que se confirme la recepción y si existe la respuesta, como se dio esta.

4.1.1.5.6 Revisión por la dirección

4.1.1.5.6.1 Generalidades

Deben llevarse a cabo Revisiones por la Alta Dirección en intervalos planificados para:

Asegurar la continua consistencia adecuación y efectividad del SGC

Visualizar oportunidades para mejora

Determinar la necesidad de cambios

Revisar la política de Calidad

Monitorear los objetivos

Generar y mantener registros de las revisiones

4.1.1.5.6.2 Entradas para la revisión

La información a ser usada en la revisión de la Alta Dirección es:

Los resultados de auditorias

Retroalimentación de los clientes

Desempeño de los procesos y conformidad del producto

Situación de las acciones correctivas y preventivas

Seguimientos de las acciones derivadas de las revisiones anteriores de la dirección

Cambios planeados que podrían afectar al Sistema de Gestión de la Calidad

Recomendaciones de mejora

4.1.1.5.6.3 Salidas de la revisión

Los resultados de la revisión por la Alta Dirección deben incluir decisiones y acciones asociadas a:

Mejora de la efectividad del Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos

Mejora del producto en relación con los requisitos del cliente y

Necesidades de recursos

4.1.1.6 Gestión de los recursos

Provisión de recursos

Recursos Humanos

Infraestructura

Ambiente de trabajo

Nos solicita que determinemos los recursos necesarios para operar con calidad y de esa manera será más probable lograr la satisfacción del cliente

4.1.1.7 Realización del producto

4.1.1.7.1 Planificación de la Realización del producto

La organización de planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de calidad.

4.1.1.7.2 Procesos Relacionados con los Clientes

4.1.1.7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto

La Organización debe determinar

- a) los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma
- b) los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido
- c) cualquier requisito adicional determinado por la organización

4.1.1.7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados al cliente

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente.

4.1.1.7.2.3 Comunicación al cliente

La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes

4.1.1.7.3 Diseño y Desarrollo

4.1.1.7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto

4.1.1.7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros

4.1.1.7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación

4.1.1.7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado

4.1.1.7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria

4.1.1.7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado

4.1.1.7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y debe mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado

4.1.1.7.4 Compras

4.1.1.7.4.1 Proceso e Compras

La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas

4.1.1.7.4.2 Información de las compras

La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado

- a) requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos,
- b) requisitos para la calificación del personal, y
- c) requisitos del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.

4.1.1.7.4.3 Verificación de los productos comprados

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados.

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe establecer en la información de

compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto

4.1.1.7.5 Prestación del Servicio

4.1.1.7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio

La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable

- a) la disponibilidad de información que describa las características del producto,
- b) la disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario,
- c) el uso del equipo apropiado,
- d) la disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición,
- e) la implementación del seguimiento y de la medición, y
- f) la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

4.1.1.7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación de servicio

La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable

- a) los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos,
- b) la aprobación de equipos y calificación del personal,
- c) el uso de métodos y procedimientos específicos,
- d) los requisitos de los registros, y
- e) la revalidación.

4.1.1.7.5.3 Identificación y Trazabilidad

Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.

La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto.

NOTA En algunos sectores industriales, la gestión de la configuración es un medio para mantener la identificación y la trazabilidad

4.1.1.7.5.4 Propiedad del cliente

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.

NOTA La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual.

4.1.1.7.5.5 Preservación del producto

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

4.1.1.7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados

La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición

4.1.1.8 Mediciones, análisis y mejora

Nos pide que establezcamos procesos de inspección y supervisión para demostrar en todo momento la conformidad del servicio, del sistema de gestión y de la mejora continua

4.1.1.8.1 Generalidades

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, mediación, análisis y mejora necesarios para:

Demostrar la conformidad del producto

Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad, y

Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad

4.1.1.8.2 Supervisión y Medición

Satisfacción del cliente

Auditoria Interna

Supervisión de procesos

Inspección de Servicio

4.1.1.8.3 Control de Servicio no Conforme

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional.

Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado.

4.1.1.8.4 Análisis de Datos

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de

gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

4.1.1.8.5 Mejora

Mejora Continua

Acciones Correctivas

Acciones Preventivas

4.1.2 CALIDAD

La **Calidad** se puede definir como la capacidad de lograr objetivos de operación buscados. La norma ISO 8402-94 define la calidad como:

El conjunto de características de una entidad que le otorgan la capacidad de satisfacer necesidades expresas e implícitas.

La norma ISO 9000:2000 la define como:

La capacidad de un conjunto de características intrínsecas para satisfacer requisitos.

En la práctica, hay dos tipos de calidad:

4.1.2.1 **Calidad externa**, que corresponde a la satisfacción de los clientes. El logro de la calidad externa requiere proporcionar productos o servicios que satisfagan las expectativas del cliente para establecer lealtad con el cliente y de ese modo mejorar la participación en el mercado. Los beneficiarios de la calidad externa son los clientes y los socios externos

de una compañía. Por lo tanto, este tipo de procedimientos requiere escuchar a los clientes y también debe permitir que se consideren las necesidades implícitas que los clientes no expresan.

4.1.2.2 **Calidad interna**, que corresponde al mejoramiento de la operación interna de una compañía. El propósito de la calidad interna es implementar los medios para permitir la mejor descripción posible de la organización y detectar y limitar los funcionamientos incorrectos. Los beneficiarios de la calidad interna son la administración y los empleados de la compañía. La calidad interna pasa generalmente por una etapa participativa en la que se identifican y formalizan los procesos internos.

Por consiguiente, el propósito de calidad es proporcionarle al cliente una oferta apropiada con procesos controlados y al mismo tiempo garantizar que esta mejora no se traduzca en costos adicionales. Es posible mejorar un gran número de problemas a un bajo costo. Sin embargo, cuanto más cerca se está de la perfección, más se elevan los costos.

En lo absoluto, para las compañías del sector privado en realidad no es una cuestión de satisfacer exhaustivamente las expectativas del cliente ("sin defectos"), sino de satisfacerlas mejor que la competencia. En el sector público, la calidad permite demostrar que los fondos públicos se usan hábilmente para brindar un servicio que se adapte a las expectativas de los ciudadanos.

Lo opuesto a la calidad, (o un **defecto de calidad**), también tiene un costo. De hecho, generalmente es más costoso corregir defectos o errores que "hacerlo bien" desde el comienzo. Además, el costo de un defecto de calidad es mayor cuanto más tarde se detecta. Por ejemplo, rehacer un producto defectuoso

costará, al final, más del doble del precio de producción de lo que hubiese costado el producto inicial si hubiera sido producido correctamente la primera vez. Además, la diferencia de precio será menor si el defecto se detecta durante la producción que si lo detecta el cliente (insatisfacción del cliente, procesamiento del incidente, control del cliente, costos de envío, etc.)

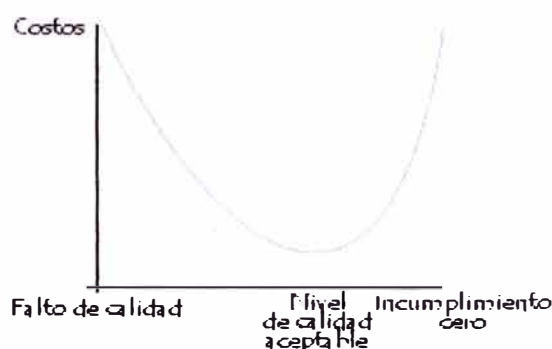


Figura 4.1: Grafico Nivel de Calidad

Es cuestión de encontrar el equilibrio correcto que elimine los defectos de calidad lo mejor posible para ganar un buen grado de satisfacción y lealtad del cliente y para generar ganancias, todo dentro de un presupuesto razonable.

4.1.2.3 Mejoras continuas

Uno de los principios básicos de la calidad es la prevención y las mejoras continuas. Esto significa que la calidad es un proyecto interminable, cuyo objetivo es detectar disfunciones tan rápido como sea posible después de que ocurran. Así, la calidad puede representarse en un ciclo de acciones correctivas y preventivas llamado "**ciclo de Deming**":

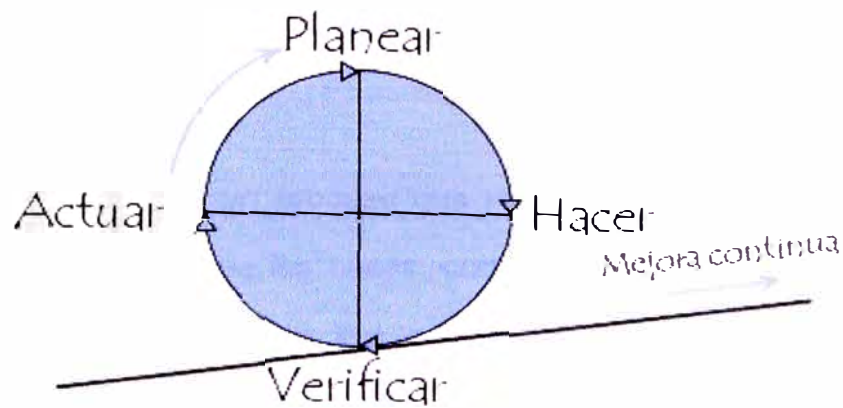


Figura 4.2: Rueda del PDCA

Este ciclo, representado en el ciclo de Deming, se llama **modelo PDCA**. PDCA se refiere a las iniciales del inglés de los siguientes cuatro pasos:

- **Planear (plan):** definir los objetivos a alcanzar y planificar cómo implementar las acciones
- **Hacer (do):** implementar las acciones correctivas
- **Controlar (check):** verificar que se logre el conjunto de objetivos
- **Actuar (act):** según los resultados obtenidos en el paso anterior, tomar medidas preventivas

4.1.2.4 Procedimiento de calidad

Mejorar la calidad interna y externa permite que una compañía trabaje con sus beneficiarios en las mejores condiciones, lo que se traduce en una relación de confianza y ganancias de naturaleza tanto financiera (aumento de ganancias)

como personal (clarificación de roles, necesidades y oferta, motivación del empleado).

La mejora de la calidad es un proceso que requiere la participación de toda la compañía y, en la mayoría de los casos, conduce a cambios en los hábitos de trabajo e incluso en la organización. Por lo tanto, un **procedimiento de calidad** es un acercamiento organizativo al progreso continuo en el área de la eliminación de defectos. Es un procedimiento participativo, lo que significa que debe participar toda la compañía, incluyendo el nivel jerárquico más alto.

4.1.2.5 Garantía de calidad

La **Garantía de calidad** es el compromiso de mantener un determinado nivel de calidad en función de los objetivos buscados. La garantía de calidad está delineada en un documento de estructura que formaliza las medidas para garantizar la calidad. La norma 8402-94 la define de la siguiente manera:

La serie de actividades preestablecidas y sistemáticas planteadas en la estructura del sistema de calidad que se llevan a cabo cuando es necesario probar que una entidad cumplirá con las expectativas de calidad.

El objetivo de la garantía de calidad es asegurarle al cliente la calidad de un producto o servicio de la compañía. La estructura se presenta en un **manual de garantía de calidad** que sintetiza la política de calidad de la compañía.

La **Certificación** o acreditación es el reconocimiento escrito por parte de un tercero independiente de que un servicio, producto o sistema cumple con cierto

nivel de calidad. La certificación generalmente se basa en una norma (preferentemente internacional). Algunas de las principales certificaciones son:

- La familia de normas [ISO 9000](#) (ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004, ISO 10011)
- [EFQM](#) (*Fundación Europea para la Gestión de la Calidad*)

Durante varios años, la garantía de calidad se ha extendido a problemas de seguridad, higiene y protección del entorno. Esa es la razón por la que se crearon numerosas certificaciones específicas.

La norma ISO 9001, es un método de trabajo, que se considera tan bueno, Que es el mejor para mejorar la calidad y satisfacción de cara al consumidor. La versión actual, es del año 2000 ISO 9001: 2000, que ha sido adoptada como modelo a seguir para obtener la certificación de calidad. Y es a lo que tiende, y debe de aspirar toda empresa competitiva, que quiera permanecer y sobrevivir en el exigente mercado actual.

Estos principios básicos de la gestión de la calidad, son reglas de carácter social encaminadas a mejorar la marcha y funcionamiento de una organización mediante la mejora de sus relaciones internas. Estas normas, han de combinarse con los principios técnicos para conseguir una mejora de la satisfacción del consumidor.

La especificación ISO 9001:2000, es la plasmación articular de la los procedimientos vistos en la página anterior sobre los principios de la norma ISO 9001, la ideología y teoría que rige la aplicación de la norma.

Está publicado bajo el título de "Sistemas de Gestión de Calidad". Aprobada el por CEN Comité Europeo de Normalización el 15-XII-2000. Y sustituye a la versión anterior ISO 9001:1994, junto con las ISO 9002 y ISO 9003

Se muestran de forma resumida los principales puntos sobre los que se articula el sistema de gestión de calidad necesario para obtener una certificación. Proceso, que hemos visto en la página anterior. Principios de la norma ISO 9001.

Son las obligaciones que contraen quienes suscriben la norma ISO 9001:2000

Estas, son una serie de normativas de carácter legal, sobre los requisitos y forma que deben de proceder las empresas que quieran obtener la certificación ISO 9001, y mantenerla en las auditorías de la empresa certificadora.

La norma ISO 9001 de gestión de la calidad. Contrariamente a lo que se pudiera pensar, no son criterios de control de calidad. Esta se da por supuesto, igualmente que es difícil de superar dicha calidad con medios técnicos.

Esta mejora tecnológica es difícilmente obtenible en el presente con un costo razonable. Resulta más económico mejorar otros aspectos de la empresa, que tienen incidencia sobre el producto final.

El motivo de todo esto, es el consumidor, quien exige productos de mas calidad. Esta es la razón del nacimiento de la **norma ISO 9001 de Excelencia**.

Se considera que la forma de mejor satisfacer las necesidades de los consumidores, es seguir la forma de organización de empresa sugerida por la norma ISO 9001.

Además de la orientación hacia el consumidor, la norma exige la motivación del personal de la organización.

Son principios de orden social para mejorar la cohesión y capacidades de la organización. Y usted, vive en sociedad, y le interesa mejorar su rendimiento y sus capacidades. Su propio trabajo, puede depender de los conocimientos que suponen la aplicación de la norma ISO 9001. Es la forma de organizar las empresas que se supone mejor, que se impone en el mercado.

Esquema de aplicación

Este esquema, explica gráficamente como interactúan los diversos apartados de los requerimientos de la norma ISO 9001:2000

The 23 Requirements of ISO 9001: 2000

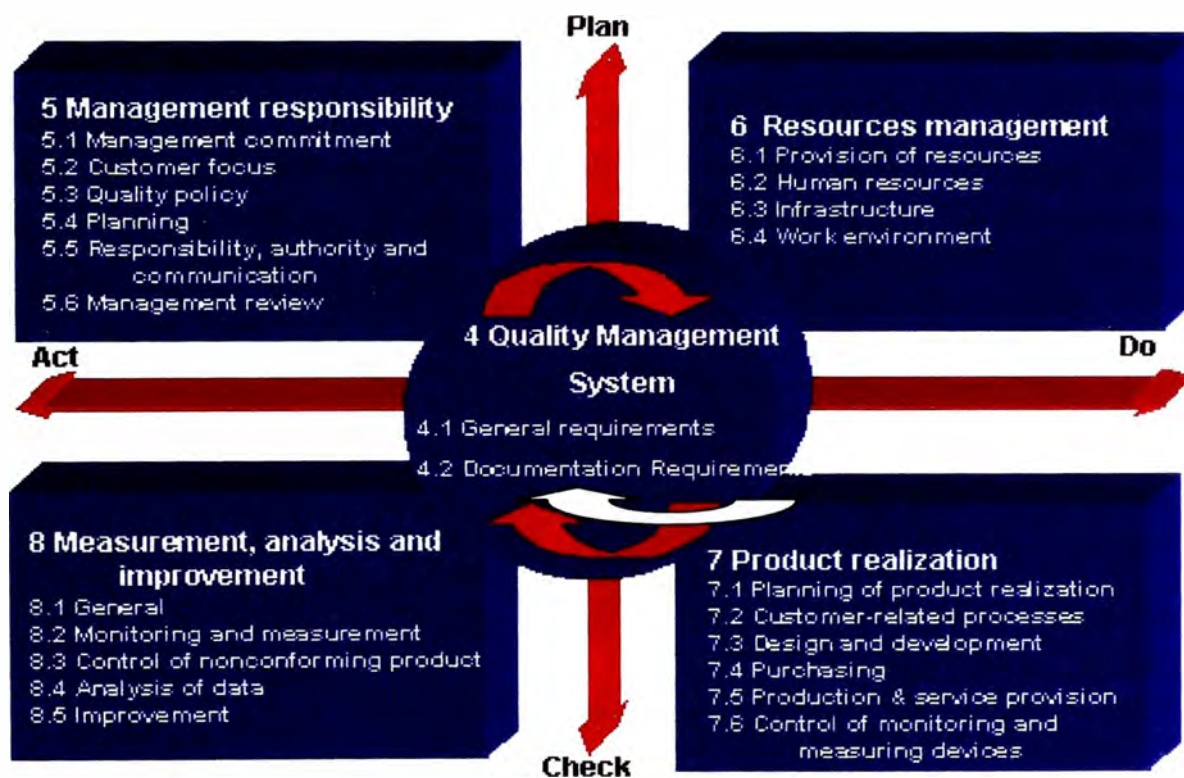


Figura 4.3: Esquema de la Aplicación de los 23 Requerimientos de ISO 9001

4.1.3 DIAGRAMA 80-20 (PARETO)

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad.



Figura 4.4: Wilfredo Pareto 1848-1923

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los "pocos vitales" de los "muchos triviales". Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir

los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

Usando el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

La gráfica es útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

En relación con los estilos gerenciales de Resolución de Problemas y Toma de Decisiones, se puede ver como la utilización de esta herramienta puede resultar una alternativa excelente para un gerente de estilo Bombero, quien constantemente a la hora de resolver problemas sólo “apaga incendios”, es decir, pone todo su esfuerzo en los “muchos triviales”.

Algunos ejemplos de tales minorías vitales serían:

- La minoría de devoluciones que representa la mayoría de quejas de la clientela.
- La minoría de compradores que representen la mayoría de las ventas.
- La minoría de productos, procesos, o características de la calidad causantes del grueso de desperdicio o de los costos de reproceso.
- La minoría de vendedores que esta vinculada a la mayoría de partes impugnadas.
- La minoría de problemas causantes del grueso del retraso de un proceso.
- La minoría de productos ó servicios que representan la mayoría de las ganancias obtenidas.

- La minoría de elementos que representan al grueso del costo de un inventario.

Se recomienda su uso:

- Para identificar oportunidades para mejorar
- Para identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
- Para analizar las diferentes agrupaciones de datos.
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- Para evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- Cuando el rango de cada categoría es importante.

¿Cuándo se utiliza?

- Al identificar un producto o servicio para el análisis, para mejorar la calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
- Al identificar oportunidades para mejorar.
- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ejm: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.)
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- Cuando el rango de cada categoría es importante.

¿Cómo se utiliza?

1. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
2. Reunir datos. La utilización de un Check List puede ser de mucha ayuda en este paso.
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
4. Totalizar los datos para todas las categorías.
5. Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa.
6. Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario - y secundario).
7. Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente), de izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría "otros", debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
8. Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%
9. Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la mas alta)
10. Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
11. Analizar la gráfica para determinar los "pocos vitales"

Ejemplo de aplicación

Un fabricante de Refrigeradores desea analizar cuales son los defectos más frecuentes que aparecen en las unidades al salir de la línea de producción. Para esto, empezó por clasificar todos los defectos posibles en sus diversos tipos:

Tabla 4.1: Tipo de Defectos

Tipo de Defecto	Detalle del Problema
Motor no detiene	No para el motor cuando alcanza temperatura
No enfría	El motor arranca pero la heladera no enfría
Burlete Deficiente	Burlete roto o deforme que no ajusta
Pintura Deficiente	Defectos de pintura en superficies externas
Rayas	Rayas en las superficies externas
No funciona	Al enchufar no arranca el motor
Puerta no cierra	La puerta no cierra correctamente
Gavetas Deficiente	Gavetas interiores con rajaduras
Motor no arranca	El motor no arranca después de ciclo de parada
Mala Nivelación	La heladera se balancea y no se puede nivelar
Puerta Def.	Puerta de refrigerador no cierra herméticamente
Otros	Otros Defectos no incluidos en los anteriores

Posteriormente, un inspector revisa cada heladera a medida que sale de producción registrando sus defectos de acuerdo con dichos tipos. Después de inspeccionar 88 heladeras, se obtuvo una tabla como esta:

Tabla 4.2: Tipo de Defectos con la frecuencia numérica

Tipo de Defecto	Detalle del Problema	Frec.
Burlete Defecto	Burlete roto o deforme que no ajusta	9
Pintura Defecto	Defectos de pintura en superficies externas	5
Gavetas Defecto.	Gavetas interiores con rajaduras	1
Mala Nivelación	La heladera se balancea y no se puede nivelar	1
Motor no arranca	El motor no arranca después de ciclo de parada	1
Motor no detiene	No para el motor cuando alcanza Temperatura	36
No enfría	El motor arranca pero la heladera no enfría	27
No funciona	Al enchufar no arranca el motor	2
Otros	Otros Defectos no incluidos en los anteriores	0
Puerta Defecto	Puerta de refrigerador no cierra herméticamente	0
Puerta no cierra	La puerta no cierra correctamente	2
Rayas	Rayas en las superficies externas	4
Total:		88

La última columna muestra el número de heladeras que presentaban cada tipo de defecto, es decir, la frecuencia con que se presenta cada defecto. En lugar de la frecuencia numérica podemos utilizar la frecuencia porcentual, es decir, el porcentaje de heladeras en cada tipo de defecto:

Tabla 4.3: Tipo de Defectos con la frecuencia numérica y el porcentual

Tipo de Defecto	Detalle del Problema	Frec.	%
Burlete Defecto	Burlete roto o deforme que no ajusta	9	10.2
Pintura Defecto	Defectos de pintura en superficies externas	5	5.7
Gavetas Defecto	Gavetas interiores con rajaduras	1	1.1
Mala Nivelación	La heladera se balancea y no se puede nivelar	1	1.1
Motor no arranca	El motor no arranca después de ciclo de parada	1	1.1
Motor no detiene	No para el motor cuando alcanza Temperatura	36	40.9
No enfría	El motor arranca pero la heladera no enfría	27	30.7
No funciona	Al enchufar no arranca el motor	2	2.3
Otros	Otros Defectos no incluidos en los anteriores	0	0.0
Puerta Def.	Puerta de refrigerador no cierra herméticamente	0	0.0
Puerta no cierra	La puerta no cierra correctamente	2	2.3
Rayas	Rayas en las superficies externas	4	4.5
Total:		88	100

Ahora se puede representar los datos en un histograma:

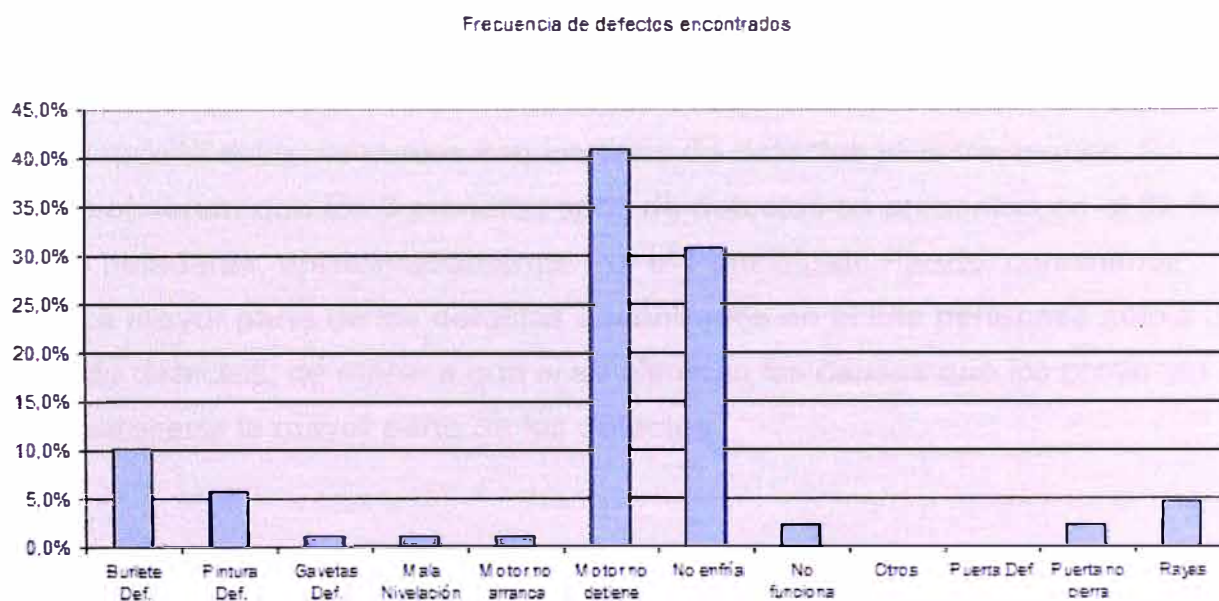


Figura 4.5: Frecuencia de defectos encontrados

Ahora bien, ¿cuáles son los defectos que aparecen con mayor frecuencia? Para hacerlo más evidente, antes de graficar se pueden ordenar los datos de la tabla en orden decreciente de frecuencia:

Tabla 4.4: Tipo de Defectos con la frecuencia numérica y el porcentual ascendente

Tipo de Defecto	Detalle del Problema	Frec.	%
Motor no detiene	No para el motor cuando alcanza Temperatura	36	40.9
No enfría	El motor arranca pero la heladera no enfría	27	30.7
Burlete Deficiente	Burlete roto o deforme que no ajusta	9	10.2
Pintura Def.	Defectos de pintura en superficies externas	5	5.7
Rayas	Rayas en las superficies externas	4	4.5
No funciona	Al enchufar no arranca el motor	2	2.3
Puerta no cierra	La puerta no cierra correctamente	2	2.3
Gavetas Def.	Gavetas interiores con rajaduras	1	1.1
Mala Nivelación	La heladera se balancea y no se puede nivelar	1	1.1
Motor no arranca	El motor no arranca después de ciclo de parada	1	1.1
Puerta Def.	Puerta de refrigerador no cierra herméticamente	0	0.0
Otros	Otros Defectos no incluidos en los anteriores	0	0.0
Total:		88	100

Se puede ver que la categoría “otros” siempre debe ir al final, sin importar su valor. De esta manera, si hubiese tenido un valor más alto, igual debería haberse ubicado en la última fila.

Ahora resulta evidente cuáles son los tipos de defectos más frecuentes. Se puede observar que los 3 primeros tipos de defectos se presentan en el 82 % de las heladeras, aproximadamente. Por el Principio de Pareto, concluimos que: La mayor parte de los defectos encontrados en el lote pertenece sólo a 3 tipos de defectos, de manera que si se eliminan las causas que los provocan desaparecería la mayor parte de los defectos

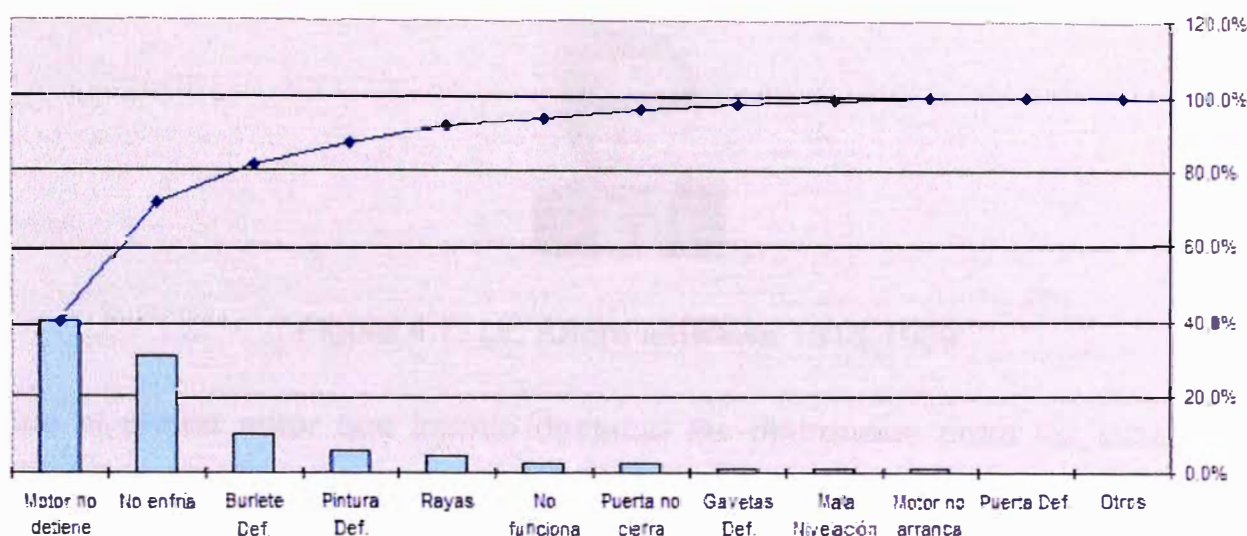


Figura 4.6: Diagrama de Pareto

4.1.4 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO (ISHIKAWA)

El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), ó diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

El Dr. Kaoru Ishikawa (padre de la calidad total)

El Profesor Dr. Kaoru Ishikawa nació en el Japón en el año 1915 y falleció en 1989. Se graduó en el Departamento de Ingeniería de la Universidad de Tokio. Obtuvo el Doctorado en Ingeniería en dicha Universidad y fue promovido a Profesor en 1960. Obtuvo el premio Deming y un reconocimiento de la Asociación Americana de la Calidad. Falleció el año 1989.



Figura 4.7: Dr. Kaoru Ishikawa 1915-1989

Fue el primer autor que intentó destacar las diferencias entre los estilos de administración japonés y occidentales. Precursor de los conceptos sobre la calidad total en el Japón. Posteriormente tuvo una gran influencia en el resto del mundo, ya que fue el primero en resaltar las diferencias culturales entre las naciones como factor importante para el logro del éxito en calidad. Era gran convencido de la importancia de la filosofía de los pueblos orientales.

Ishikawa estaba interesado en cambiar la manera de pensar de la gente respecto a su trabajo. Para él, la calidad era un constante proceso que siempre podía ser llevado un paso más. Hoy es conocido como uno de los más famosos "Gurús" de la calidad mundial. Todos quienes están interesados en el tema de la calidad deben estudiar a Ishikawa, pero no solamente de manera superficial, repasando sus planteamientos, sino analizando profundamente su concepción del trabajo y sobre todo aplicándola cada quien a su propio entorno.

El control de calidad, término tan usado hoy en día en todos los círculos académicos, fue un planteamiento de Ishikawa, más de 50 años atrás, en el Japón de la post guerra. El control de la calidad en pocas palabras fue definido por él como "Desarrollar, Diseñar, Manufacturar y Mantener un producto de calidad". Es posible que la contribución más importante de Ishikawa haya sido su rol en el desarrollo de una estrategia de calidad japonesa. El no quería que los directivos de las compañías se enfocaran solamente en la calidad del producto, sino en la calidad de toda la compañía, incluso después de la

compra. También predicaba que la calidad debía ser llevada más allá del mismo trabajo, a la vida diaria.

Fue fundador de la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (Union of Japanese Scientists and Engineers, UJSE), entidad que se preocupaba de promover la calidad dentro de Japón durante la época de la post-guerra.

Ishikawa hizo muchas aportaciones, entre las cuales se destacan:

- Creación del diagrama causa-efecto, o espina de pescado de Ishikawa, o en inglés "Fishbone Diagram"

Demostró la importancia de las 7 herramientas de calidad.

- Trabajó en los círculos de calidad.

Su concepción conceptual al concebir su Diagrama Causa-Efecto (Espina de Pescado de Ishikawa) se puede resumir en que cuando se realiza el análisis de un problema de cualquier índole y no solamente referido a la salud, estos siempre tienen diversas causas de distinta importancia, trascendencia o proporción. Algunas causas pueden tener relación con la presentación u origen del problema y otras, con los efectos que este produce.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado "Espina de Pescado" por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que a entender originan un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas

independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de trabajo en que se trabaja y lograr que todos los participantes vayan enunciando sus sugerencias. Los conceptos que expresen las personas, se irán colocando en diversos lugares. El resultado obtenido será un Diagrama en forma de Espina de Ishikawa.

Ideado en 1953 se incluye en él los siguientes elementos:

El problema principal que se desea analizar, el cual se coloca en el extremo derecho del diagrama. Se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad.

Las causas principales que a nuestro entender han originado el problema.

Gráficamente está constituida por un eje central horizontal que es conocida como "línea principal o espina central". Posee varias flechas inclinadas que se extienden hasta el eje central, al cual llegan desde su parte inferior y superior, según el lugar adonde se haya colocado el problema que se estuviera analizando o descomponiendo en sus propias causas o razones. Cada una de ellas representa un grupo de causas que inciden en la existencia del problema. Cada una de estas flechas a su vez son tocadas por flechas de menor tamaño que representan las "causas secundarias" de cada "causa" o "grupo de causas del problema".

El Diagrama que se efectúe debe tener muy claramente escrito el nombre del problema analizado, la fecha de ejecución, el área de la empresa a la cual

pertenece el problema y se puede inclusive colocar información complementaria como puede ser el nombre de quienes lo hayan ejecutado, etc.

Elementos claves del pensamiento de Ishikawa:

La calidad empieza con la educación y termina con la educación.

El primer paso a la calidad es conocer lo que el cliente requiere.

El estado ideal de la calidad es cuando la inspección no es necesaria.

Hay que remover la raíz del problema, no los síntomas.

El control de la calidad es responsabilidad de todos los trabajadores.

No hay que confundir los medios con los objetivos.

Primero poner la calidad y después poner las ganancias a largo plazo.

El comercio es la entrada y salida de la calidad.

Los altos ejecutivos de las empresas no deben de tener envidia cuando un obrero da una opinión valiosa.

- Los problemas pueden ser resueltos con simples herramientas para el análisis.

- Información sin información de dispersión es información falsa.

La teoría de Ishikawa era manufacturar todo a bajo costo. Postuló que algunos efectos dentro de empresas que se logran implementando el control de calidad son la reducción de precios, bajar los costos, establecer y mejorar la técnica, entre otros.

No es en vano que a Ishikawa se le deba mucha gratitud por sus ideas que revolucionaron el mundo de la industria, la administración, el comercio y los servicios. De su capacidad y sus teorías se nutrió el Japón y llegó a ser lo que todos vemos hoy día.

¿Cómo interpretar un diagrama de causa-efecto?

El diagrama Causa-Efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto.

Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

A continuación veremos como el valor de una característica de calidad depende de una combinación de variables y factores que condicionan el proceso productivo (entre otros procesos).

El ejemplo se basa en el proceso de fabricación de mayonesa, para así explicar los Diagramas de Causa-Efecto:

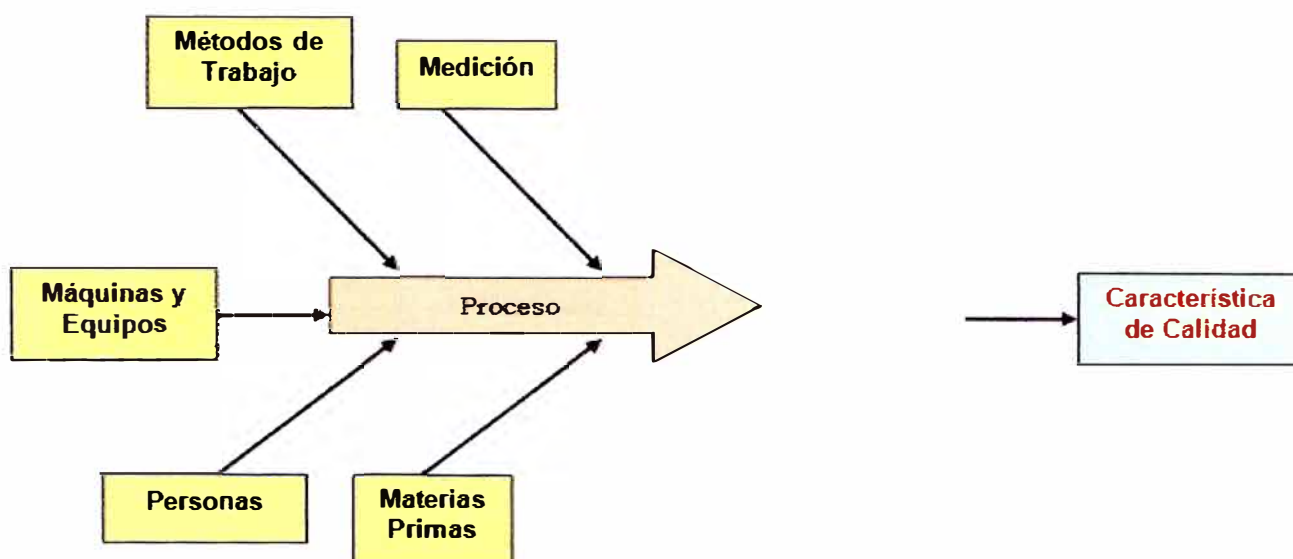


Figura 4.8: Diagrama Causa- Efecto

La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, se debe investigar a fin de identificar las causas del mismo. Para hacer un Diagrama de Causa-Efecto se siguen los siguientes pasos:

Se decide cuál va a ser la característica de calidad que se va a analizar. Por ejemplo, en el caso de la mayonesa podría ser el peso del frasco lleno, la densidad del producto, el porcentaje de aceite, etc.

Se traza una flecha gruesa que representa el proceso y a la derecha se escribe la característica de calidad:

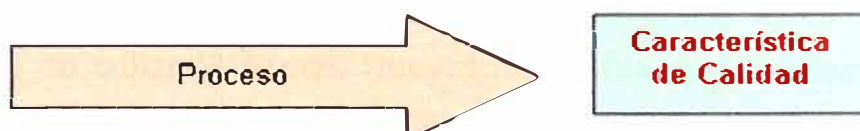


Figura 4.9: Flecha de Proceso

Se indican los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal. Por ejemplo: Materias Primas, Equipos, Operarios, Método de Medición, etc.:

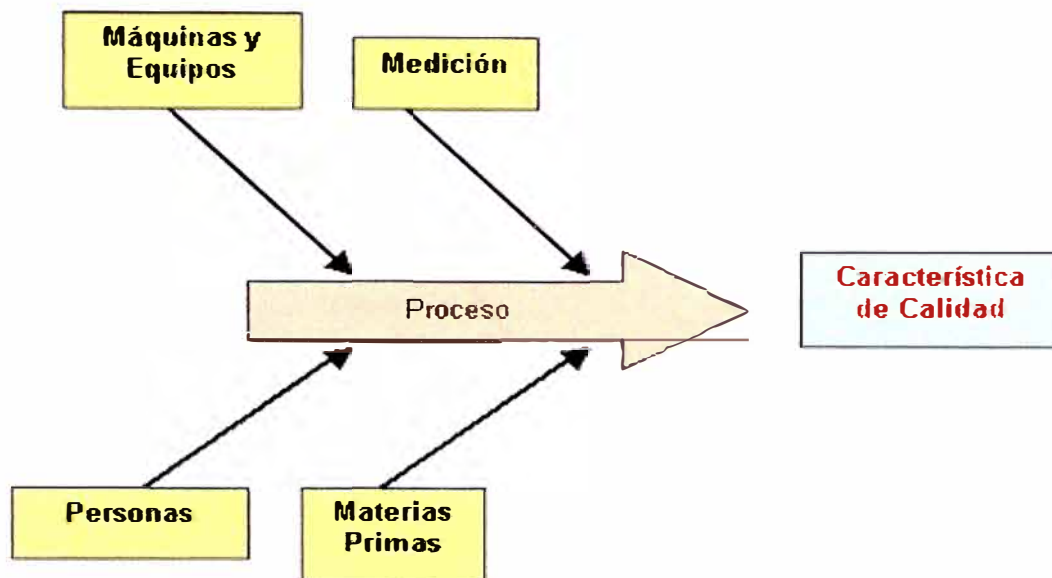


Figura 4.10: Diagrama Causa – Efecto con flechas secundarias

Se incorporan en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación. Para hacer esto, se pueden formular estas preguntas:

- ¿Por qué hay fluctuación o dispersión en los valores de la característica de calidad? Por la fluctuación de las Materias Primas. Se anota Materias Primas como una de las ramas principales.
- ¿Qué Materias Primas producen fluctuación o dispersión en los valores de la característica de calidad? Aceite, Huevos, sal, otros condimentos. Se agrega Aceite como rama menor de la rama principal Materias Primas.
- ¿Por qué hay fluctuación o dispersión en el aceite? Por la fluctuación de la cantidad agregada a la mezcla. Agregamos a Aceite la rama más pequeña Cantidad.

- ¿Por qué hay variación en la cantidad agregada de aceite? Por funcionamiento irregular de la balanza. Se registra la rama Balanza.
- ¿Por qué la balanza funciona en forma irregular? Por que necesita mantenimiento. En la rama Balanza colocamos la rama Mantenimiento.

Así se sigue ampliando el Diagrama de Causa-Efecto hasta que contenga todas las causas posibles de dispersión.

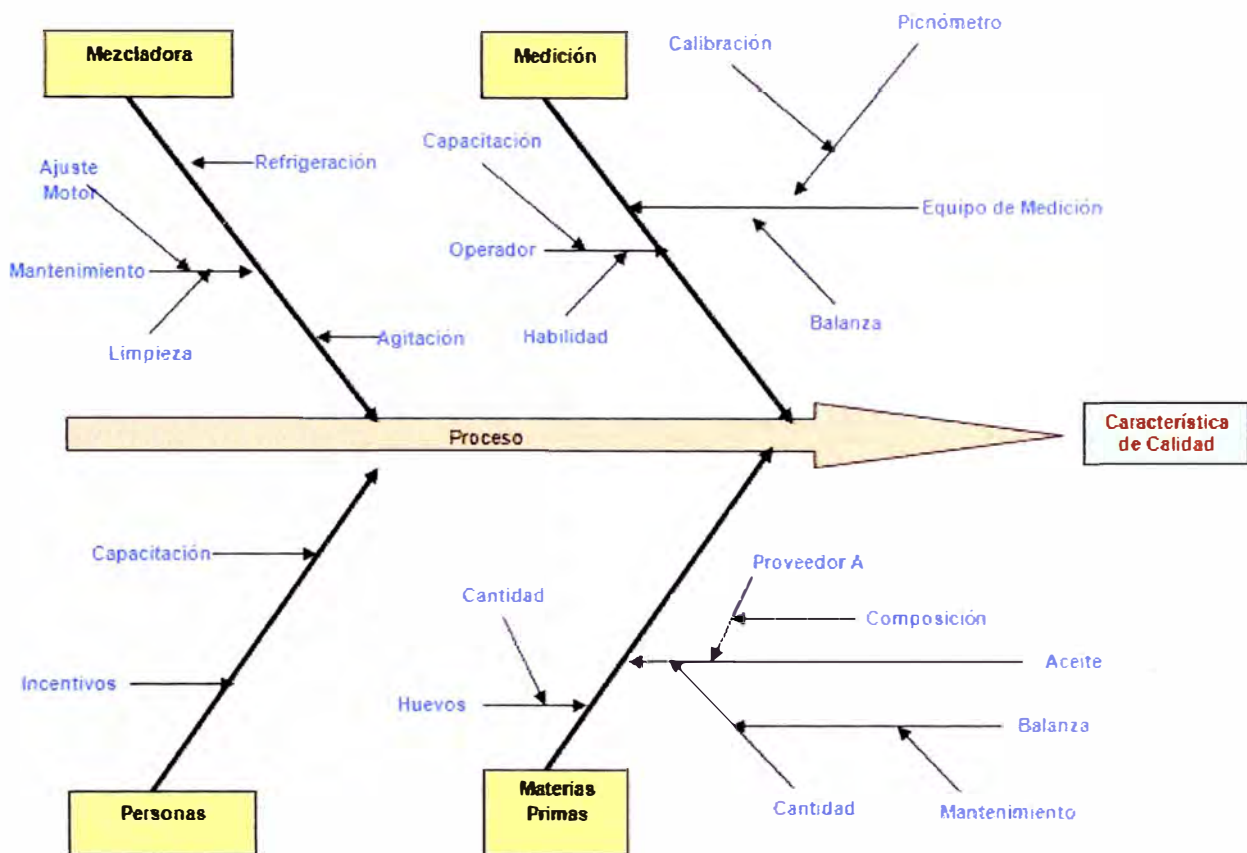


Figura 4.11: Diagrama Causa- Efecto con todas las causas posibles

Finalmente se verifica que todos los factores que puedan causar dispersión hayan sido incorporados al diagrama. Las relaciones Causa-Efecto deben quedar claramente establecidas y en ese caso, el diagrama está terminado.

Un diagrama de Causa-Efecto es de por si educativo, sirve para que la gente

conozca con profundidad el proceso con que trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los Efectos y sus Causas.

Sirve también para guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de un problema de calidad. Y permite encontrar más rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.

4.1.5 DIAGNOSTICO AL INICIO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

COSTO:

Para empresas que cuentan entre 1 y 50 empleados:

- Implementación: mínimo \$ 15.000

- Certificación:
 - Costo de certificación: mínimo \$ 12.000
 - Pre - auditoria y auditoria semestral y: \$3.000
 - Honorario diario, por auditor: \$ 1.000

Para empresas que cuentan con más de 100 empleados:

- Implementación: mínimo \$35.000

- Certificación:
 - Costo de certificación: \$12.000
 - Pre - auditoria y auditoria semestral: \$ 6.000
 - Honorario diario, por auditor: \$ 1.000

En ambos casos, si la empresa cuenta con más de una locación, se debe adicionar aproximadamente el 20% en cada uno de los montos detallados

Tabla 4.5: Diagnostico al inicio de la Evaluación antes de a Certificación

REQUISITOS	GRADO DE AVANCE				
	No Diseñado	Parcialmente Diseñado	Diseñado	Parcialmente implementado	Completamente implementado
Requisitos Generales de Documentación		X			
Compromiso de la Dirección			X		
Enfoque al cliente			X		
Política de Calidad y Planificación	X				
Responsabilidad y Autoridad	X				
Representante de la Dirección	X				
Comunicación Interna				X	
Revisión por la Dirección	X				
Provisión de recursos				X	
Recursos Humanos			X		
Infraestructura y Ambiente de trabajo		X			
Planificación de la realización del producto				X	
Determinación y revisión de requisitos relacionados con el producto			X		
Comunicación con el cliente				X	
Diseño y Desarrollo (*)					
Compras		X			
Control de la producción y prestación del servicio			X		
Validación de los procesos de la producción de la prestación del servicio (*)					
Identificación y trazabilidad(**)				X	
Propiedad del cliente	X				
Preservación del producto				X	
Control de dispositivos de seguimiento y medición		X			
Medición, análisis y mejora		X			
Satisfacción del cliente			X		
Auditoria interna	X				
Seguimiento y medición de los procesos			X		
Seguimiento y medición del producto				X	
Control de producto no conforme				X	
Análisis de Datos		X			
Mejora continua		X			
Acciones correctivas y preventivas		X			

4.2 GESTION DE CALIDAD PARA REDUCCION DE MERMA EN EL PROCESO DE FABRICACION DE MALLAS PARA GAVION

En el proceso de estandarización del procedimiento Fabricación de mallas para gavión se encontró operaciones realizadas no controladas que originaban el alto porcentaje de merma (4 % – 5 %), para unificarlas y registrarlas se utilizó la herramienta de gestión de calidad “” Diagrama de Pareto”

4.2.1 APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE PARETO

Se aplica según los siguientes pasos

La técnica de Pareto consta de tres pasos fundamentales que a continuación se relacionan:

4.2.1.1 Paso 1

Se define qué aspectos se incluirán en el diagrama, el título, el período que se está analizando (fecha desde–hasta), las unidades en que se expresan las magnitudes y el origen de los datos.

En la recolección de datos con los 4 operadores de la maquina se encontró lo siguientes acciones inapropiadas que estuvieron realizando y lo tomaban como correcto.

La toma de datos será en 2 semanas, la unidad de medida es número de veces de ocurrencia de la acción

Tabla 4.6: Relación de trabajos no estandarizados que generan merma en el proceso de tejido de mallas

TRABAJOS NO ESTANDARIZADOS GENERADORAS DE MERMA ALTA EN TEJIDO DE MALLA PARA GAVION
Ajustar de la longitud requerida era durante el proceso de fabricación del gavión
Las longitudes de los rollos era como máximo 50 m
La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador
No reportar los agujeros internos en las mallas por rotura de alambre
No corregir las uniones soldados de alambres plastificados al inicio del tejido de la malla
La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador
Posición de corte diferente de la malla al final del rollo
Colocar rollos de poco peso para el tejido de la malla

4.2.1.2 PASO 2

Consiste en realizar la tabla estadística a partir de las sumas totales de magnitudes observadas o registradas tal y como representan los diagramas que se muestran luego de esta explicación. Este paso también incluye la confección de la tabla resumen por clase.

Se realizó la recolección de datos por 2 semanas en base al Check list, se separó en 3 listas, una para los operarios de las máquinas de tejido, una para los operarios del armado de los gaviones y la última para el supervisor (ver listas)

Como verán se cambió el nombre de las acciones para garantizar la recolección confiable de los datos

Tabla 4.7: Check List para operario de maquina de tejido

ACCIONES	FECHA: 13-03-2003		
TURNO	1	2	3
ROLLO PARA GAVION	2X1X1	4X1X1	3X1X1
Numero de ajustes de longitud por tipo de gavión	////	///	////
Cantidad de rollos producidos	/	//	//
Peso del alambre espirolado sobrante	/	//	/
Colocar rollos de poco peso para el tejido de la malla del turno anterior	//	/	/

Tabla 4.8: Check List para operario de armado

ACCIONES	FECHA: 25-03-03		
TURNO	1	2	3
ROLLO PARA GAVION	2X1X1	3X1X1	2X1X1
Numero de soldaduras en mallas plastificadas para gavión	//	///	//
Numero de agujeros en mallas para gavión	/	//	///

Tabla 4.9: Check List para el Supervisor

ACCIONES	FECHA Y TURNO:		
ROLLO PARA GAVION			
La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador			
Posición de corte diferente de la malla al final del rollo			

Con los datos obtenidos en 2 semanas se calcula el % de merma ocasionada por cada acción

NOTA: Según estadística se tiene un merma del 4 % aprox., para asuntos de la aplicación de la herramienta de equivale al 100 % originado, se tiene como objetivo reducirlo al 2 %

Tabla 4:10: Relación de trabajos no estandarizados que generan merma en el proceso de tejido de mallas con % de implicancia

TRABAJOS NO ESTANDARIZADOS GENERADORAS DE MERMA ALTA EN TEJIDO DE MALLA PARA GAVION	% de implicancia en el origen de la merma
Ajustar de la longitud requerida era durante el proceso de fabricación del gavión	44%
Las longitudes de los rollos era como máximo 50 m	32%
La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador	6%
No reportar los agujeros internos en las mallas por rotura de alambre	6%
No corregir las uniones soldados de alambres plastificados al inicio del tejido de la malla	5%
La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador	4%
Posición de corte diferente de la malla al final del rollo	2%
Colocar rollos de poco peso para el tejido de la malla	1%
TOTAL	100%

4.2.1.3 PASO 3

Es la construcción y el análisis del diagrama de Pareto como tal, basado en lo registrado por la tabla estadística y la de resultados. Incluye la elaboración de un plan de mejoras dirigido a los elementos designados.

Tabla 4:11: Relación de trabajos que generan merma con % acumulado

ITEM	TRABAJOS NO ESTANDARIZADOS GENERADORAS DE MERMA ALTA EN TEJIDO DE MALLA PARA GAVION	% de implicancia en el origen de la merma	% de implicancia en el origen de la merma acumulado
1	Ajustar de la longitud requerida era durante el proceso de fabricación del gavión	44%	44%
2	Las longitudes de los rollos era como máximo 50 m	32%	76%
3	La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador	6%	82%
4	No reportar los agujeros internos en las mallas por rotura de alambre	6%	88%
5	No corregir las uniones soldados de alambres plastificados al inicio del tejido de la malla	5%	93%
6	La longitud de malla de empalme al inicio del rollo era a criterio del operador	4%	97%
7	Posición de corte diferente de la malla al final del rollo	2%	99%
8	Colocar rollos de poco peso para el tejido de la malla	1%	100%
TOTAL		100%	

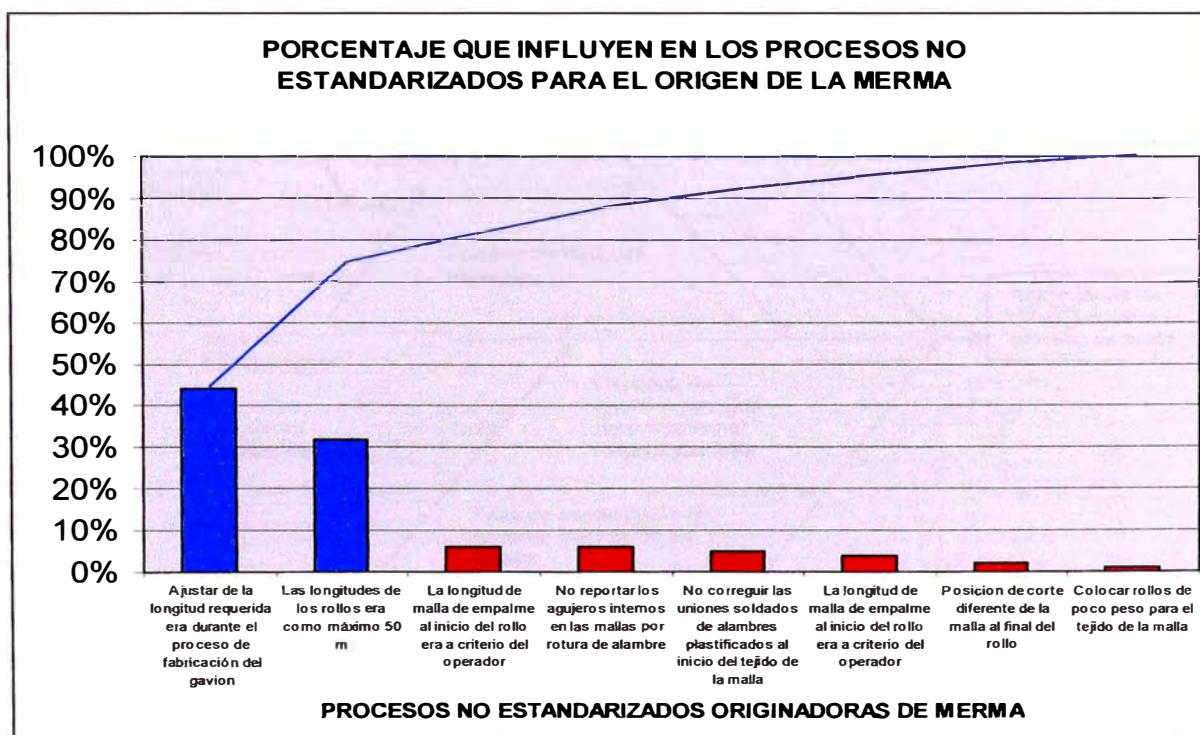


Figura 4.12: Diagrama de Pareto de los procesos que originan merma

4.2.2 APLICACIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA)

Aplicaremos Diagrama de Ishikawa para resolver los 2 problemas que ocasionan el 76 % de las incidencias para la generación de la merma

Tabla 4:12: Relación de trabajos no estandarizados

ITEM	TRABAJOS NO ESTANDARIZADOS GENERADORAS DE MERMA ALTA EN TEJIDO DE MALLA PARA GAVION	% de influencia en el origen de la merma	% de influencia en el origen de la merma acumulado
1	Ajustar de la longitud requerida era durante el proceso de fabricación del gavión	44%	44%
2	Las longitudes de los rollos era como máximo 50 m	32%	76%

En el primer problema el área responsable de la solución fue el área de producción y en el segundo el área de mantenimiento, mostraremos la gestión realizada para resolver el primer ítem y solo se mencionara lo más resaltante de lo realizado en el segundo ítem

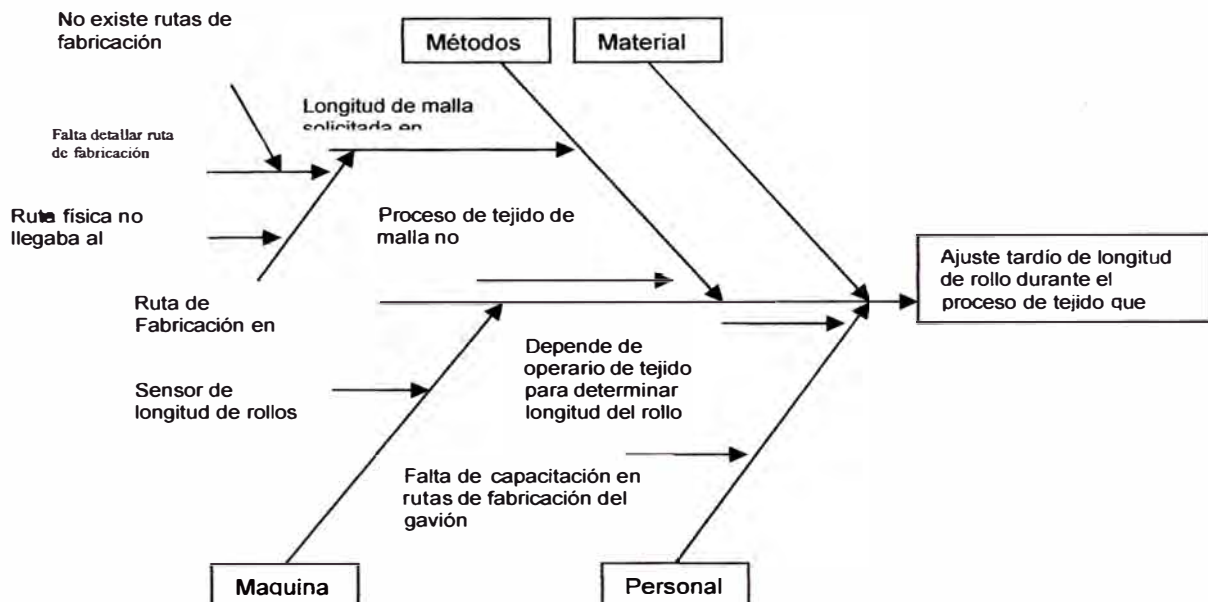


Figura 4.13: Diagrama de Ishikawa del problema de mayor impicancia los procesos que originan merma

Con el diagrama Causa – Efecto de Ishikawa se observa que no existen rutas de fabricación detalladas que sean en base a la unidad de medidas en metros

Se observa en maquina que el sensor de medición era por número de cocadas de la malla hexagonal y que este control estaba seteado de la siguiente equivalencia:
7 celdas = 1 m aprox.

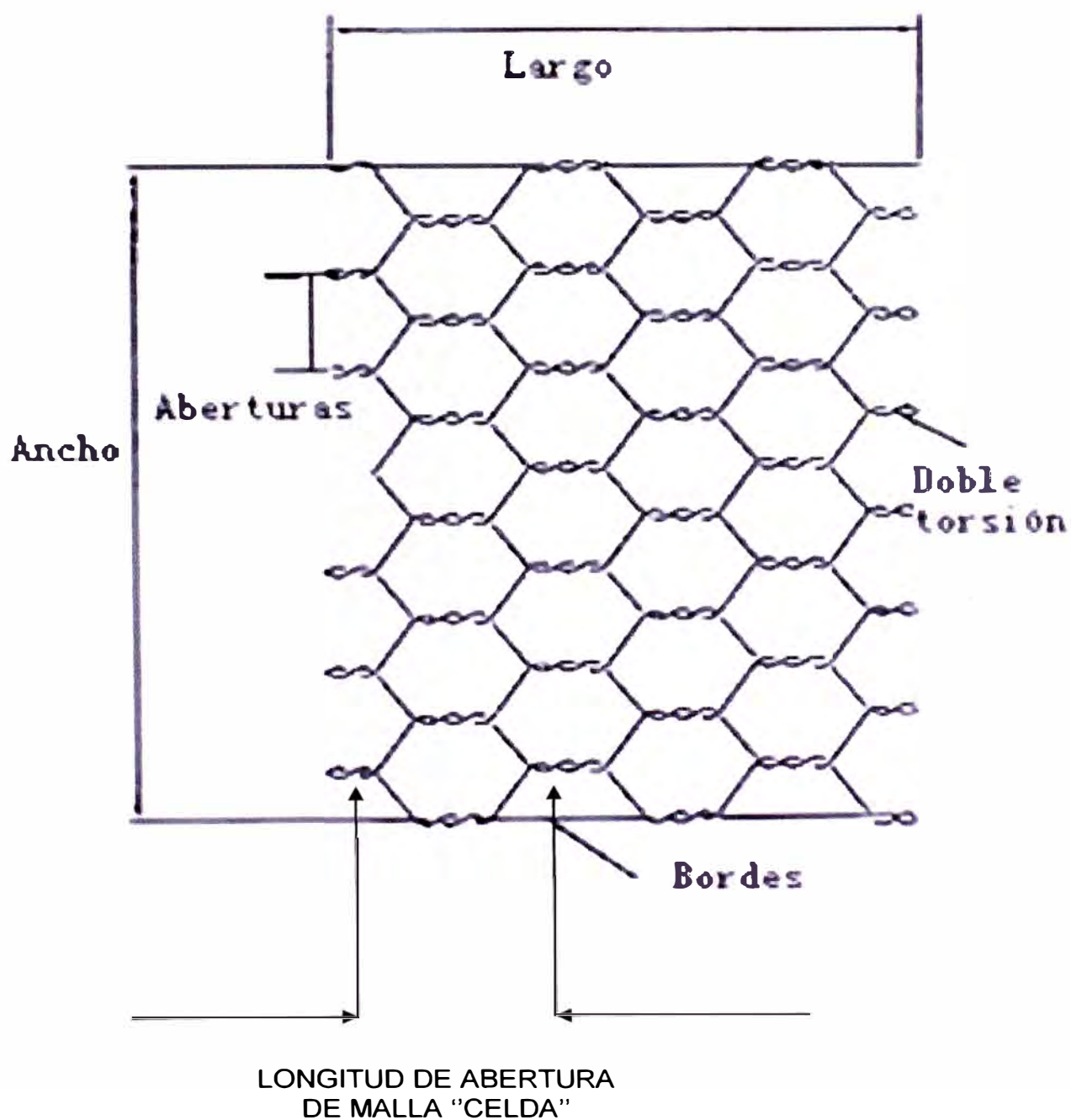


Figura 4.14: Malla Hexagonal tejida de doble torsión

Tabla 4:13: Tabla de equivalencias de celdas

CUADRO DE EQUIVALENCIAS DE LONGITUD A CELDAS PARA EL NUEVO ARMADO DE GAVIONES EN MAQUINA TEJIDO # 2 COCADA VERTICAL (@ 2.40x3.00 GALV., 2.70x3.40 GALV.)													
FAMILIA	# x1x1	ANCHO NOMINAL	ANCHO EN CELDA	# CELDA	LONGITUD	CANTIDAD	LONGITUD	CANTIDAD	CANT. CELDA	LONGITUD	CANT. CELDA	LONGITUD	LONGITUD REAL(+10%)
COCADA	8X10	ROLLO	ROLLO	X UNIDAD	CORTE	CUERPO/DIAF.	UTILIZADA	DE CELDA	TEJIDA X ROLLO	TEJIDA DEL ROLLO	ARMADO X UNIDAD	TEORICA UNIDAD	UNIDAD
DIMENSIONES		m	#	#	m	#	m	#	#	m	#	m	0 % / - 5 % m
2X1X1 NN COCADA VERTICAL CON DIAFRAGMA	CUERPO	2	24.5	27.5	4.235	24	101.64	660	662	101.95	29.25	4.92	4.05
	PUERTA	1	12.5	7	1.078	94	101.33	658	660	101.64	6.25	0.96	0.99
	DIAFRAGMA	1	12.5	7	1.078	94	101.33	658	660	101.64	6.25	0.96	0.99
3X1X1 NN COCADA VERTICAL CON DIAFRAGMA	CUERPO	3	36.5	27.5	4.235	24	101.64	660	662	101.95	29.25	4.92	4.05
	PUERTA	1	12.5	7	1.078	94	101.33	658	660	101.64	6.25	0.96	0.99
	DIAFRAGMA	1	12.5	7	1.078	94	101.33	658	660	101.64	6.25	0.96	0.99
4X1X1 NN COCADA VERTICAL CON DIAFRAGMA	CUERPO	4	48.5	27.5	4.235	24	101.64	660	662	101.95	29.25	4.92	4.05
	PUERTA	1	12.5	7	1.078	94	101.33	658	660	101.64	6.25	0.96	0.99
	DIAFRAGMA	1	12.5	7	1.078	94	101.33	658	660	101.64	6.25	0.96	0.99

Ventajas obtenidas con la tabla de equivalencias:

- Las rutas de fabricación de todos los gaviones se realizan en base a la tabla de equivalencia
- Estas tablas están físicamente en las maquinas de tejido a disposición de los operarios para sesear el contador de celdas según el tipo de gavión
- La longitud excedente de malla sobrante es de 2 celdas (30.8 cm), único para todos los rollos
- Sirve también para el proceso de armado de gaviones donde se indica la cantidad de celdas a cortar por tipo de gavión
- Se amplio la longitud de los rollos de 50 a 100 m (en base a la otra mejora realizada por mantto.)

- Las áreas de COSTOS, CONTROL DE CALIDAD, PCP, PRODUCCION utilizan una misma tabla para sus fines correspondientes,

Sobre el segundo problema solo se muestra las acciones tomadas por el área de mantenimiento

- Independizar el rodillo enrollador con motor independiente
- Verificación de los elementos mecánicos para poder resistir el doble de peso de la malla
- Comprobación si se encuentra dentro del rango permitido los picos eléctricos en el motor cuando se teje los últimos metros del rollo
- Comprobación si se encuentran dentro del rango permitido las temperaturas de los cojinetes cuando se teje los últimos metros del rollo

Al final también se solucionaron algunos de los otros problemas que solo necesitaban acciones directas sin mucho análisis

Problema 3: Se soluciono también con la tabla de equivalencias

Problema 4: Se coloco sensores de rotura de alambre

Problema 5: Se estandarizo el proceso

Problema 6: Se soluciono también con la tabla de equivalencias

Problema 7: Se soluciono también con la tabla de equivalencias

CAPITULO V ESTUDIO ECONOMICO

5.1 EVALUACION DEL PROYECTO

5.1.1 ASPECTOS TOMADOS EN CUENTA PARA REALIZAR LA CERTIFICACION

Se ha tomado las siguientes consideraciones:

5.1.1.1 AMPLIACION DE PARTICIPACION EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES

Obteniéndose las certificaciones internacionales se proyecta ampliar en los siguientes mercados con los siguientes porcentajes de participación en los próximos 5 años

5.1.1.2 TONELAJE PROYECTADO POR VENDER CON LA CERTIFICACION

Tonelaje proyectado en incrementar en 1200 TN año aprox. promedio, iniciando con unas 720 TN.

El incremento de ventas en relación a las ventas sin tener la certificación es del 27 % aprox.

5.1.1.3 TIEMPO ESTIMADO EN OBTENER LA CERTIFICACION

Se ejecutara en 6 meses

5.1.1.4 INVERSION PROYECTADA EN LA CERTIFICACION

La inversión proyectada es de 153600 \$

5.1.2 CONSIDERACION ADICIONALES

Se está tomando en cuenta las siguientes consideraciones de costos para el análisis económico

- Precio de materia prima: 520 \$/TN
- Merma sin certificación: 4 %
- Gastos de ventas: 5 % de las ventas totales
- Publicidad: 5 % de las ventas totales
- Gastos Administrativos: 10 % de las ventas totales
- Gastos de Personal: 5 % de las ventas totales
- Imprevistos: 10 % de las ventas totales
- Se tendría una mejor precio para las exportaciones

5.2 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS SIN LA CERTIFICACION

Tabla 5.1: Análisis Económico de las ventas de gaviones sin la Certificación

ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS SIN LA CERTIFICACION DEL PRODUCTO GAVION						
		2004	2005	2006	2007	2008
Ventas	Toneladas	1,920	2,112	2,323	2,556	2,811
	Precio	990	990	990	990	990
	Total	1,900,800	2,090,880	2,299,968	2,529,965	2,782,961
Costos						
Materiales	Toneladas	1,997	2,196	2,416	2,658	2,924
	Costo Unitario	520	520	520	520	520
	Total	1,038,336	1,142,170	1,256,387	1,382,025	1,520,228
Gastos de Ventas		95,040	104,544	114,998	126,498	139,148
Publicidad		95,040	104,544	114,998	126,498	139,148
Gastos Administrativos		323,136	209,088	229,997	252,996	278,296
Gastos de Personal		95,040	104,544	114,998	126,498	139,148
Inversiones						
Imprevistos		190,080	209,088	229,997	252,996	278,296
Total		1,836,672	1,873,978	2,061,375	2,267,513	2,494,264
Saldo		64,128	216,902	238,593	262,452	288,697

5.3 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS CON LA CERTIFICACION

Tabla 5.2: Análisis Económico de las ventas totales de gaviones con la Certificación

ANALISIS ECONOMICO CON LA CERTIFICACION DE PRODUCTO GAVION						
		2004	2005	2006	2007	2008
Ventas	Toneladas	2,640	3,036	3,491	4,015	4,617
	Precio	990	990	990	990	990
	Total	2,613,600	3,005,640	3,456,486	3,974,959	4,571,203
Costos						
Materiales	Toneladas	2,746	3,157	3,631	4,176	4,802
	Costo Unitario	520	520	520	520	520
	Total	1,427,712	1,641,869	1,888,149	2,171,371	2,497,077
Gastos de Ventas		130,680	150,282	172,824	198,748	228,560
Publicidad		130,680	150,282	172,824	198,748	228,560
Gastos Administrativos		444,312	300,564	345,649	397,496	457,120
Gastos de Personal		130,680	150,282	172,824	198,748	228,560
Inversiones						
Imprevistos		261,360	300,564	345,649	397,496	457,120
Total		2,525,424	2,693,843	3,097,919	3,562,607	4,096,998
Saldo		88,176	311,797	358,567	412,352	474,205

Vemos que al final del año 2008 se tiene un crecimiento de ventas proyectado del 64 %

5.4 ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS ADICIONALES PROYECTADAS CON LA CERTIFICACION

Tabla 5.3: Análisis Económico de las ventas adicionales de gaviones con la Certificación

ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS PROYECTADAS ADICIONALES CON LA CERTIFICACION DEL PRODUCTO GAVION							
		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
		2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ventas	Toneladas		720	828	952	1,095	1,259
	Precio		990	990	990	990	990
	Total		712,800	819,720	942,678	1,084,080	1,246,692
Costos							
Materiales	Toneladas	0	749	861	990	1,139	1,310
	Costo Unitario	0	520	520	520	520	520
	Total	0	389,376	447,782	514,950	592,192	681,021
Gastos de Ventas		0	35,640	40,986	47,134	54,204	62,335
Publicidad		0	35,640	40,986	47,134	54,204	62,335
Gastos Administrativos		0	71,280	81,972	94,268	108,408	124,669
Gastos de Personal		0	35,640	40,986	47,134	54,204	62,335
Inversiones		153,600					
Imprevistos		0	71,280	81,972	94,268	108,408	124,669
Total		153,600	638,856	734,684	844,887	971,620	1,117,363
Saldo		-153,600	73,944	85,036	97,791	112,460	129,329
		EN 5 AÑOS	EN 3 AÑOS				
VAN		129,873	23,664				
TIR		50.67%	29.164%				

Este análisis nos muestra el VAN al 20 % y el TIR de la factibilidad del proyecto de certificación

Como se observa ya en el tercer año se recupera la inversión

5.5 CALCULOS PARA DETERMINAR EL VAN Y EL TIR DEL PROYECTO

5.5.1 CALCULOS PARA HALLAR EL VAN

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de periodos considerado.

El tipo de interés es k . Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico.

$K = 20\%$

$VAN = BNA - Inversión$

VAN en 5 años ($t = 5$)

$$VAN_{5 \text{ AÑOS}} = V_1/(1+k)^1 + V_2/(1+k)^2 + V_3/(1+k)^3 + V_4/(1+k)^4 + V_5/(1+k)^5 - I_0$$

$$VAN_{5 \text{ AÑOS}} = 73,944 / (1 + 0.20)^1 + 85,036 / (1 + 0.20)^2 + 97,971 / (1 + 0.20)^3 + 112,460 / (1 + 0.20)^4 + 129,329 / (1 + 0.20)^5 - 153,600$$

$$VAN_{5 \text{ AÑOS}} = 129,873 \$$$

VAN en 3 años ($t = 3$)

$$VAN_{3 \text{ AÑOS}} = 73,944 / (1 + 0.20)^1 + 85,036 / (1 + 0.20)^2 + 97,971 / (1 + 0.20)^3 - 112,460$$

$$VAN_{3 \text{ AÑOS}} = 23,664 \$$$

Como el Pay Back Period o Periodo de liquidez se puede dar en 3 años es considerado como de LIQUIDEZ MEDIA

5.5.2 CALCULOS PARA HALLAR EL TIR

La *Tasa Interna de Retorno* es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_{Ft}}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Donde V_{Ft} es el Flujo de Caja en el periodo t .

$$VAN = BNA - Inversión$$

$$VAN = 0$$

TIR (i) en 5 años (t = 5)

$$0 = 73,944 / (1 + i)^1 + 85,036 / (1 + i)^2 + 97,971 / (1 + i)^3 + 112,460 / (1 + i)^4 + 129,329 / (1 + i)^5 - 153,600$$

$$i = 56.75 \%$$

$$TIR_{5 \text{ años}} = 50.67 \%$$

TIR (i) en 3 años (t = 3)

$$0 = 73,944 / (1 + i)^1 + 85,036 / (1 + i)^2 + 97,971 / (1 + i)^3 - 153,600$$

$$i = 29.16 \%$$

$$TIR_{1 \text{ año}} = 29.16 \%$$

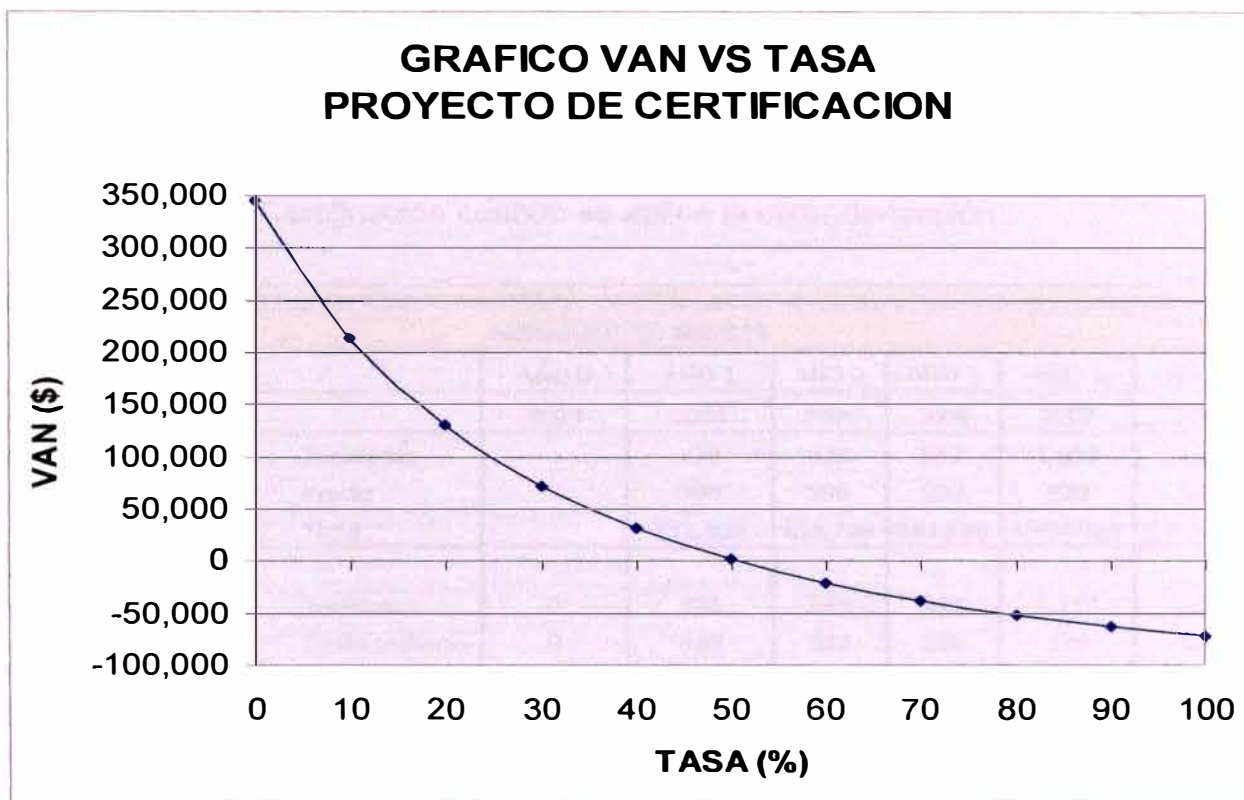


Grafico 5.1: Grafico Van vs. Tasa del proyecto de Certificación

Tabla 5.4: Tasa de interés calculados vs. Van del proyecto para la certificación

TASA	VAN
0	344,959
10	214,485
20	129,873
30	72,315
40	31,562
50	1,710
60	-20,800
70	-38,202
80	-51,949
90	-63,017
100	-72,075

5.6 GESTION DE CALIDAD PARA REDUCCION DE MERMA EN EL PROCESO DE FABRICACION DE MALLAS PARA GAVION

Tabla 5.5: Análisis Económico de las ventas adicionales de gaviones con la Certificación cuando se aplica la estandarización

ANALISIS ECONOMICO DE LAS VENTAS PROYECTADAS CON LA CERTIFICACION DEL PRODUCTO GAVION CON REDUCCION DE MERMA							
		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
		2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ventas	Toneladas		720	828	952	1,095	1,259
	Precio		990	990	990	990	990
	Total		712,800	819,720	942,678	1,084,080	1,246,692
Costos							
Materiales	Toneladas	0	734	845	971	1,117	1,284
	Costo Unitario	0	520	520	520	520	520
	Total	0	381,888	439,171	505,047	580,804	667,924
Gastos de Ventas		0	35,640	40,986	47,134	54,204	62,335
Publicidad		0	35,640	40,986	47,134	54,204	62,335
Gastos Administrativos		0	71,280	81,972	94,268	108,408	124,669
Gastos de Personal		0	35,640	40,986	47,134	54,204	62,335
Inversiones		153,600					
Imprevistos		0	71,280	81,972	94,268	108,408	124,669
Total		153,600	631,368	726,073	834,984	960,232	1,104,267
Saldo		-153,600	81,432	93,647	107,694	123,848	142,425
		EN 5 AÑOS	EN 3 AÑOS				
VAN		158,579	41,615				
TIR		56.75%	35.87%				

Con la reducción de la merma al 2 % hay una mejora en el VAN en 22 % y una mejora en el TIR del 12 %

Hay ganancias que no se estaban considerando al inicio y que mejoran aun más esta evaluación como son:

Debido a la estandarización hay una deducción de la merma del 4 al 2 % que nos daría un incremento en el VAN de 22 %, sube de 129,873 \$ a 158,579 \$

Hay un incremento en el TIR del 12 %, sube de 50.67 % a 56.75 %

Además se obtendría un mejor precio de venta para la exportación

CONCLUSIONES

1. Se concluye que al final de los 5 años después de la certificación se proyecta obtener un crecimiento en las ventas del 64 %, en la actualidad inclusive esta proyección es menor a lo real.
2. Se concluye que la estandarización de los procesos aplicando la herramientas de gestión de Pareto e Ishikawa tienen su propio beneficio como es el incremento del VAN en 22 % y del TIR en 12 %
3. Se concluye también que a los 3 años ya se tiene un VAN de 23,664 \$ y un TIR de 29.16 % s(mayor al 20 %), por el tiempo transcurrido este proyecto es considerado de Mediana Liquidez (Pay Back Period) pero lo mas importante para el proyecto de la certificación es el crecimiento del mercado como se especifica en la conclusión 1.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las empresas que van a obtener la certificación lo hagan con el mayor alcance posible para tener un solo esfuerzo y evitar duplicidad, despilfarro y reducción de costos.
2. Se recomienda a las empresas trabajar primero la estandarización de los procesos independientemente de la certificación, de esta manera consiguen tener un diagnóstico favorable al inicio y una reducción del factor tiempo en la implementación y una reducción de costos en la asesoría.
3. Se recomienda también a las empresas que decidan obtener la certificación lo realicen con empresas peruanas para la asesoría, no es necesario consultoras extranjeras, en la actualidad se cuenta ya con empresas consultoras serias que prestan sus servicios a un menor costo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BREALEY, MYERS Y ALLEN, Principios de Finanzas Corporativas, Editorial Mc Graw Hill, 8ª Edición, 2006,
- 2.- GAVA, L.; E. ROPERO; G. SERNA y A. UBIERNA Dirección Financiera: Decisiones de Inversión, Editorial Delta, 2008
- 3.- LUCAS FERREYRA, Métodos para encontrar las causas que afectan la calidad, Grupo Soychú 2008
- 5.- ASTM, Norma ASTM A 641/ A641 M -98., edición 1,998 (traducción libre)
- 6.- ASTM, Norma ASTM A 975 – 97, edición 2003 (traducción libre)
- 7.- ISO, Norma ISO 9001:2000, tercera versión, año 2000 (traducción certificada)
- 8.- IIIX Curso de Titulación - Gestión Integral de la Calidad, 2009 – FIM –UNI
- 9.- RENZO DEVOTO RATTO – MAURO NUÑEZ ABARCA, Matemáticas Financieras, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 1ª Edición, 2001
- 10.- Cuatrecasas, Gestión Integral de la Calidad, Ediciones Gestión 2000, 1ª Edición, año 2001
- 11.- Tomas José Montalvo Herrera – Juan Carlos Vergara Schamalbach, La Gestión de Calidad en los Servicios, 1ª Edición, 2010
- 12.- Pedro Grima Cintas-Javier Tort-Martorell Llabres, Ediciones Díaz de Santos S.A., 1ª Edición , 1995

ANEXOS

1.- NORMA ASTM A-641

2.- NORMA ASTM A-975

A 641/A 641M – 98

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428
Reimpresa a partir del Anuario de Normas de la ASTM, derechos de copia de la ASTM

Especificación Normativa para Recubrimientos de Zinc (Galvanizado) en Alambres de Acero al Carbono¹

Esta norma es emitida bajo la denominación A 641/A 641M; el número inmediatamente siguiente a la designación indica el año de la versión original o, en el caso de una revisión, el año de la última revisión. El número entre paréntesis indica el año de la última aprobación. El epsilon (ε) indica una modificación editorial, desde la última revisión o aprobación.

1. Campo de Aplicación:

1.1 Esta especificación se aplica a alambres de acero al carbono zincados de temple liviano medio y duro en bobinas para uso general.

1.2 Los requerimientos suplementarios de esta especificación se aplican al peso (masa) de revestimiento de zinc para clavos, grapas, y alambre con el que los clavos y grapas son cortados y formados.

1.3 Esta especificación es aplicable en pedidos realizados en unidades pulgadas-libras (como A 641) o Sistema Internacional (A 641M). Los valores constatables en ambas unidades, unidades de pulgadas-libras o Sistema Internacional SI están para ser observados separadamente como la norma. Dentro del texto, las unidades del Sistema Internacional están indicadas entre paréntesis. Los valores constatables en los dos sistemas no son exactamente equivalentes; por lo tanto, cada sistema debe ser usado independientemente del otro, sin ninguna combinación de los valores.

1.4 Esta especificación y algunas de las especificaciones en referencia, están expresadas en ambos sistemas de unidades. Si el pedido especifica la aplicación de la designación "M", el producto debe ser provisto en Sistema Internacional SI.

1.5 El texto de las notas de referencia de esta especificación y de las notas al pie, provee material explicativo adicional. Estas notas y notas al pie (excluyendo aquellas en tablas y figuras) no deben ser consideradas como requerimientos de esta norma.

2. Documentos de Referencia:

2.1 Normas ASTM:

A 90/A 90M Método de ensayo para el peso (masa) del recubrimiento en artículos de hierro y acero con recubrimientos de Zinc o Aleaciones de Zinc².

A 700 Prácticas para embalaje, marcas y métodos de carga de productos de acero para transportes domésticos³.

A 902 Terminología relativa a productos para recubrimientos metálicos².

B 6 Especificación para Zinc (Slab Zinc)⁴.

E 8 Métodos de ensayo de pruebas de tensión en materiales metálicos⁵.

E 29 Prácticas para el uso de dígitos significativos en datos de ensayo para determinar la conformidad con las especificaciones⁶.

3. Terminología:

3.1 Definiciones- Para las definiciones sobre los términos usados en esta especificación, referirse a Terminología A 902.

4. Clasificación:

4.1 Temple- El alambre es clasificado con respecto a las propiedades mecánicas por temple, relativamente a la resistencia a tracción y rigidez. La designación de temples son liviano, medio y duro.

4.2 Recubrimiento de zinc- El recubrimiento de zinc en el alambre es clasificado en un número de clases (Clase 1, 2, 3, o A, 4, B, 5, C (ver tabla 1, tabla 2, tabla 3 y tabla S1.1)) y como "recubrimiento regular".

Nota 1-Los recubrimientos clase 2 fueron eliminados desde que no fueron mas especificados por los usuarios excepto para clavos y aceros sobre el que los clavos y grapas son cortados y formados., como los presentados en los Requerimientos Suplementarios.

5. Información para Pedidos:

5.1 Los pedidos de material de acuerdo a esta especificación deben incluir la siguiente información:

5.1.1 Cantidad (peso [masa]),

5.1.2 Diámetro del alambre recubierto,

5.1.3 Uso pretendido, cuando el alambre va a ser usado para clavos y grapas (ver Requerimiento Suplementario S1),

5.1.4 Clase de recubrimiento (ver tabla 1, tabla 2, o tabla 3 (o tabla S1.1 cuando es aplicable)),

5.1.5 Temple (liviano, medio o duro) (Tabla 4 o Tabla 5),

5.1.6 Designación ASTM y año de emisión como A 641 - para unidades pulgada-libra, o A 641M- para Sistema Internacional SI.

5.1.7 Requerimientos Suplementarios (si es requerido)

Nota 2-Una típica descripción de un pedido (unidades pulgadas-libras) es como la siguiente: 50000 libras, 0.120 pulgadas, alambre con recubrimiento de zinc, recubrimiento Clase 1, templado liviano en bobinas de 1500 libras, sobre un soporte tubular según norma ASTM A 641-.

Nota 3Una típica descripción de un pedido (Sistema Internacional SI) es como la siguiente: 50000 kg, 3.00 mm, alambre con recubrimiento de zinc, recubrimiento Clase 1, templado liviano en bobinas de 1000 kg, sobre un soporte tubular según norma ASTM A 641M-.

6. Materiales y Fabricación:

6.1 El acero a partir del cuál el alambre es fabricado debe ser producido por algún proceso de fabricación de aceros comercialmente aceptado.

Tabla 1 Peso [Masa] Mínimo de zinc por unidad de área sobre la superficie de alambres no recubiertos (Unidades en Pulgadas-Libras)

Diámetro del alambre, pulgadas ^A	Clase 1	Clase 3 ou A oz/ft ²	Clase 4 oz/ft ²	Clase B oz/ft ²	Clase 5 oz/ft ²	Clase C oz/ft ²
0.035	0.15	0.45	n/a	0.90	n/a	1.35
0.041	0.15	0.50	n/a	1.00	n/a	1.50
0.048	0.15	0.55	n/a	1.10	n/a	1.65
0.054	0.20	0.60	n/a	1.20	n/a	1.80
0.062	0.20	0.65	n/a	1.20	n/a	1.80
0.072	0.20	0.65	n/a	1.20	n/a	1.80
0.076	0.25	0.70	1.20	1.40	2.00	2.10
0.080	0.25	0.70	1.20	1.40	2.00	2.10
0.092	0.28	0.75	1.20	1.50	2.00	2.25
0.099	0.28	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40
0.103	0.30	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40
0.120	0.30	0.85	1.20	1.70	2.00	2.55
0.135	0.30	0.85	1.20	1.70	2.00	2.55
0.148	0.35	0.90	1.20	1.80	2.00	2.70
0.162	0.35	0.90	1.20	1.80	2.00	2.70
0.177	0.44	0.90	1.20	1.80	2.00	2.70
0.192	0.50	1.00	1.20	2.00	2.00	3.00
0.207 y mayor	0.53	1.00	1.20	2.00	2.00	3.00

^A Los pesos de recubrimiento [Masas] para otros diámetros que los mostrados en la Tabla 1 son los pesos de recubrimiento [Masa] para el siguiente diámetro mayor.

Tabla 2 Peso [Masa] Mínimo de zinc por unidad de área sobre la superficie de alambres no recubiertos (Sistema Internacional SI)

Diámetro del Alambre, mm	Recubrimiento Clase 1, g/m ²
0.20 hasta 0.25	20
0.25 hasta 0.40	25
0.40 hasta 0.50	30
0.50 hasta 0.60	35
0.60 hasta 0.80	40
0.80 hasta 1.10	45
1.10 hasta 1.50	55
1.50 hasta 1.90	65
1.90 hasta 2.30	75
2.30 hasta 3.20	85
3.20 hasta 4.00	100
4.00 hasta 4.90	115
4.90 hasta 5.90	150
5.90 y arriba	190

6.2 El lingote de Zinc cuando es usado deberá ser de cualquier grado de zinc de acuerdo a la Especificación B6.

7. Propiedades mecánicas:

7.1 El alambre recubierto de zinc, como el representado por el ensayo de las muestras ensayadas en concordancia con el método de ensayo E 8, debe estar conforme con los requerimientos de resistencia a tracción prescritas en la tabla 4 o tabla 5.

7.2 Las muestras de ensayo encontradas conteniendo una soldadura o imperfecciones obvias, deben ser desechadas y debe obtenerse otra muestra de ensayo para verificar la concordancia con los requerimientos de resistencia a tracción.

8. Variaciones permisibles:

8.1 Las variaciones permitidas en el diámetro del alambre recubierto de zinc como la representada por las muestras de ensayo debe cumplir los requerimientos mostrados en tabla 6 o tabla 7.

9. Peso (masa) del recubrimiento:

9.1 El alambre con recubrimiento de zinc, como el representado por las muestras ensayadas en concordancia con la Sección 12 y el Método de Ensayo A 90/A 90 M, debe estar en concordancia con los requerimientos de la Tabla 1, Tabla 2 o Tabla 3 para el peso (masa) mínimo de recubrimiento de zinc de la clase especificada.

9.2 El recubrimiento de zinc del alambre producido como "recubrimiento regular" debe tener toda la superficie cubierta con zinc, pero no está especificado un peso mínimo de recubrimiento.

10. Adherencia del recubrimiento:

10.1 El alambre con recubrimiento de zinc, como el representado por la muestra, debe ser enrollado en una espiral cerrada a una velocidad no mayor de 15 vueltas por minuto, alrededor de un mandril cilíndrico de acero con diámetro prescrito según Tabla 8 o Tabla 9, sin mostrar escamado o rajaduras del recubrimiento de zinc de forma tal que ninguna parte del zinc pueda ser removida frotando los dedos desnudos. Pérdidas, durante el ensayo de adherencia, de pequeñas partículas de zinc superficial, por pulido metálico de la superficie del alambre recubierto de zinc, no debe ser considerado como una causa de rechazo.

11. Manufactura, Acabado y Apariencia:

11.1 El alambre recubierto con zinc debe estar libre de astillas, escamas y otras imperfecciones no coherentes con una buena práctica comercial. El recubrimiento debe ser continuo y razonablemente uniforme. Para asegurar grandes longitudes continuas de bobinas, son permitidas soldaduras en el alambre acabado.

12. Número de ensayos y reensayo:

12.1 El número de muestras de ensayo tomados desde las extremidades de las bobinas durante la producción para asegurar el cumplimiento de las Secciones 7, 8, 9 y 10, varía con los procesos de control de calidad y con las facilidades de fabricación de cada productor pero es generalmente no menor del 10% de las bobinas producidas. Para el propósito de ensayos en el producto final, debe ser seleccionada aleatoriamente o una muestra por cada 10 bobinas o fracción en cada lote, o un total de siete muestras, cualquiera que sea menor.

12.2 Una muestra de alambre de suficiente longitud, aproximadamente 4 pies (1.2m), debe ser cortada por ambas extremidades de la bobina seleccionada para el ensayo como se describe en las secciones 7, 8, 9 y 10.

12.3 Si una o más de las muestras de alambre no cumple algunos de los requisitos, el lote debe ser sujeto a un reensayo. Para los propósitos del reensayo, el lote original debe ser reagrupado dentro de lotes de 50 bobinas o fracción. Debe ser ensayado el 10% de cada lote para la propiedad en la cuál la muestra original fallada no cumpla. El número de muestras así seleccionada debe ser por lo menos dos veces el número de las muestras originales. Cualquier lote que muestre alguna falla debe ser rechazado.

12.3.1 El productor tiene la opción de ensayar cada bobina en el lote fallado para la propiedad en la cuál ha ocurrido la falla, rechazando las bobinas no conformes. Las bobinas las cuales conforman para la propiedad ensayada deben ser consideradas como conforme a los requerimientos especificados.

Tabla 3 Peso [Masa] Mínimo de zinc por unidad de área sobre la superficie de alambres no recubiertos (Sistema Internacional SI)

Diámetro del alambre, mm	Recubrimiento Clase 3 ou A g/m ²	Recubrimiento Clase 4 g/m ²	Recubrimiento Clase B g/m ²	Recubrimiento Clase 5 g/m ²	Recubrimiento Clase C g/m ²
1.30 hasta 1.60, incl.	180	n/a	360	n/a	540
Acima 1.60 hasta 1.90, incl.]	210	n/a	420	n/a	630
Acima 1.90 hasta 2.30, incl.]	220	366	440	610	660
Acima 2.30 hasta 2.70, incl.]	230	366	460	610	690
Acima 2.70 hasta 3.10, incl.]	240	366	480	610	720
Acima 3.10 hasta 3.50, incl.]	260	366	520	610	780
Acima 3.50 hasta 3.90, incl.]	270	366	540	610	810
Acima 3.90 hasta 4.50, incl.]	275	366	550	610	825
4.51 e maior	300	366	600	610	900

Tabla 4 Resistencia a la tracción para un Temple designado (Unidades pulgadas-libras)

Diámetro del Alambre, pulgadas	Liviano, Ksi ^A	Medio, Ksi ^A	Duro, Ksi ^A
0.035 hasta 0.080	75 max	70 hasta 100	90 hasta 120
0.080 hasta 0.106	75 max	70 hasta 95	85 hasta 115
0.106 hasta 0.176 ^A , incl.	70 max	65 hasta 90	80 hasta 110
Arriba de 0.176	70 max	60 hasta 85	75 hasta 105

^APara el propósito de determinar conformidad con esta especificación, los valores observados se redondearán al más cercano 1 Ksi en concordancia con el método de redondeo de la Práctica E 29.

Tabla 5 Resistencia a la tracción para un Temple designado (Sistema Internacional SI)

Diámetro del Alambre, mm	Liviano, MPa	Medio, MPa	Duro, MPa
0.20 hasta 2.00	515 max	485 hasta 690	620 hasta 825
2.00 hasta 2.50	515 max	485 hasta 655	585 hasta 795
2.50 hasta 4.70	485 max	450 hasta 620	550 hasta 760
4.70 y arriba	485 max	415 hasta 585	515 hasta 715

Para el propósito de determinar conformidad con esta especificación, los valores observados se redondearán al más cercano 1 MPa en concordancia con el método de redondeo de la Práctica E 29.

Tabla 6 Tolerancia en el diámetro para alambre recubierto con Zinc en bobinas (Unidades pulgadas-libras)

Diámetro ^A del Alambre, pulgadas	Tolerancia ^B aproximada, pulgadas	
	Regular y Clase 1	Clase 3, 4, 5 o A, B y C
0.035 hasta 0.076	0.002	0.002
0.076 hasta 0.148	0.003	0.004
0.148 hasta 0.250, incl	0.003	0.004
Arriba 0.250 hasta 0.500 incl	0.003	0.005

^A Para el propósito de determinar conformidad con esta especificación, los valores observados se redondearán al más cercano 0.001 pulgadas en concordancia con el método de redondeo de la Práctica E 29.

^B Es reconocido que las superficies de un recubrimiento de zinc pesado, particularmente aquellos producidos por galvanización en caliente, no son perfectamente lisos y desprovistos de irregularidades. Las tolerancias mostradas en la Tabla 6 no deben ser rígidamente aplicadas a tales irregularidades que son inherentes al producto, para que rechazos injustificados del alambre que son realmente satisfactorios para el uso no ocurran. Por lo tanto, está en el intento de que esas tolerancias sean usadas tomando las áreas uniformes del alambre recubierto con zinc.

13. Inspección:

13.1 A menos que esté especificado de otra manera en la orden de compra, el productor es responsable por el desempeño de toda la inspección y los requerimientos de ensayo especificados en esta norma. Excepto lo especificado de otra manera en la orden de compra o contrato, el productor debe usar sus propias u otras instalaciones convenientes para el desempeño de la inspección y de los requerimientos de ensayo, a su opción, a menos que se desapruere por el comprador al momento de colocar la orden. El comprador tendrá el derecho de desempeñar cualquiera de las inspecciones y ensayos prescritos en esta especificación cuando tales inspecciones y ensayos son considerados necesarios para asegurar que el material está conforme según los requerimientos prescritos.

Tabla 7 Tolerancia en el diámetro para alambre recubierto con zinc en bobinas (Sistema Internacional SI)

Diámetro ^A del Alambre, mm	Tolerancia ^B aproximada, mm	
	Regular y Clase 1	Clase 3, 4, 5 o A, B y C
0.20 hasta 1.90	0.05	0.05
1.90 hasta 3.70	0.08	0.10
3.70 hasta 5.90	0.08	0.10
5.90 y mayores	0.08	0.13

^A Para el propósito de determinar conformidad con esta especificación, los valores observados se redondearán al más cercano 0.01 mm en concordancia con el método de redondeo de la Práctica E 29.

^B Es reconocido que las superficies de un recubrimiento de zinc pesado, particularmente aquellos producidos por galvanización en caliente, no son perfectamente lisos y desprovistos de irregularidades. Las tolerancias mostradas en la Tabla 7 no deben ser rígidamente aplicadas a tales irregularidades que son inherentes al producto, para que rechazos injustificados del alambre que son realmente satisfactorios para el uso no ocurran. Por lo tanto, está en el intento de que esas tolerancias sean usadas tomando las áreas uniformes del alambre recubierto con zinc.

Tabla 8 Diámetro del mandril para ensayos de adherencia del recubrimiento de Zinc (Unidades pulgadas-libras)

Diámetro del Alambre, pulgadas	Diámetro del mandril para Clases de Recubrimiento	
	Regular y Clase 1	Clase 3, 4, 5 o A, B y C
0.035 hasta 0.076	1D ^A	2D ^A
0.076 hasta 0.148	1D	3D
0.148 hasta 0.500,incl	2D	4D

^AD=diámetro nominal del alambre siendo ensayado

Tabla 9 Diámetro del mandril para ensayos de la adherencia del recubrimiento de Zinc (Sistema Internacional SI)

Diámetro del Alambre, mm	Diámetro del mandril para Clases de Recubrimiento	
	Regular y Clase 1	Clase 3, 4, 5 o A, B y C
0.20 hasta 1.90	1D ^A	2D ^A
1.90 hasta 3.70	1D	3D
3.70 e maiores	2D	4D

^AD=diámetro nominal del alambre siendo ensayado

14. Rechazo y Reconsideración:

14.1 El material que no está conforme con los requerimientos de esta especificación está sujeto a rechazo. El rechazo se informará al productor o proveedor prontamente y por escrito. En caso de insatisfacción con los resultados del ensayo, el productor o proveedor deberá solicitar una reconsideración.

15. Certificación:

15.1 Cuando está especificado en la orden de compra o contrato, se proveerá al comprador una certificación del productor o del proveedor que el material fue producido, muestrado, ensayado y inspeccionado en acuerdo con esta especificación y se ha encontrado de acuerdo a los requerimientos. Cuando está especificado en la orden de compra o en el contrato, se proveerá un informe de los resultados de los ensayos.

16. Embalaje e identificación:

16.1 A menos que esté especificado de otra manera, el embalaje, las etiquetas y la carga para el embarque estará de acuerdo con la Practica A700.

17. Palabras Clave:

17.1 Alambre galvanizado, alambre de acero, alambre, alambre de acero al carbono con recubrimiento de zinc.

REQUERIMIENTOS SUPLEMENTARIOS

Los siguientes requerimientos suplementarios se aplican solamente cuando esté especificado en la orden de compra o contrato.

S1. Recubrimiento de zinc en alambre para clavos y grapas:

S1.1 Estos requerimientos son aplicables solamente para clavos y grapas, y los alambres de los cuales los clavos y grapas son formados, los cuales están especificados pertenecientes a la Clase 1 o Clase 2 de recubrimientos de zinc.

S1.2 Peso del recubrimiento (Masa)- El peso del recubrimiento de zinc (masa) en los clavos y grapas, o en el alambre a ser usado en la producción de clavos y grapas, como el representado por las muestras ensayadas de acuerdo con la Sección 12 de esta especificación y el Método de ensayo A 90/A 90M, estará de acuerdo con los requerimientos de la tabla S1.1 para la clase especificada.

S1.3 Requerimientos del recubrimiento Clase 2 La variación permitida en el diámetro de clavos, grapas, o alambre especificado perteneciente a la Clase 2 de recubrimiento será el mismo del mostrado para los recubrimientos de Clase 1 en la Tabla 6 o Tabla 7. El ensayo de adherencia del recubrimiento en clavos, grapas, o alambre especificado como perteneciente a la Clase 2 de recubrimiento debe ser realizada usando un diámetro de mandril como el mostrado para recubrimientos Clase 1 en la Tabla 8 o Tabla 9.

Tabla S1.1 Peso Mínimo [Masa] de Zinc por unidad de área de clavos, grapas o alambres no recubiertos.

Diámetro de grapa, clavo o alambre, pulgadas [mm] ^A	Recubrimiento Clase 1 Oz/ft ² [g/m ²]	Recubrimiento Clase 2 Oz/ft ² [g/m ²]
0.035 [0.89]	0.10 [30]	0.30 [90]
0.048 [1.22]	0.15 [45]	0.30 [90]
0.062 [1.57]	0.15 [45]	0.35 [105]
0.076 [1.93]	0.20 [60]	0.40 [120]
0.080 [2.03]	0.25 [75]	0.45 [135]
0.092 [2.34]	0.28 [85]	0.50 [150]
0.148 [3.76]	0.35 [105]	0.60 [180]
0.192 [4.88]	0.50 [150]	0.70 [215]
0.207 [5.26] y mayores	0.53 [160]	0.75 [230]

^A Los pesos de los recubrimientos [Masas] para otros diámetros que los mostrados en la Tabla S1.1 son los pesos de recubrimiento [Masa] para el siguiente diámetro mayor.

La ASTM no toma posición con respecto a la validez de cualesquier derecho de patente conferido con respecto a cualquier ítem mencionado en esta norma. Usuarios de esta norma son expresamente avisados que la declaración de validez de cualquier de estos derechos de patente y el riesgo de ser infringidos son de entera responsabilidad de estos mismos usuarios.

Esta norma está sujeta a la revisión en cualquier momento por el comité técnico responsable y debe ser revisada a cada 5 años y, en caso no sea revisada, deberá ser aprobada o dada de baja. Sus comentarios son bienvenidos, sea para revisión de esta norma o para normas adicionales y deben ser remitidos para la oficina central de la ASTM. Sus comentarios recibirán cuidadosa evaluación en reunión del Comité Técnico Responsable de la cual Ud. podrá participar. Si piensa que sus comentarios no recibieron una consideración justa, Ud. podrá comunicar sus opiniones al Comité de Normas ASTM en la dirección, 100 Barr Harbour Drive, West Conshohocken, PA 19428.

¹Esta especificación está bajo la jurisdicción del comité ASTM A5 sobre recubrimientos metálicos en los productos de hierro y acero y es de directa responsabilidad del subcomité A05.12 para las especificaciones de alambres. La edición actual fue aprobada el 10 de Abril de 1998. Publicada en Noviembre de 1998. Originalmente publicada como A 641-92. La última edición previa fue la A 641/A 641M - 97

²Libro Anual de Normas ASTM, Vol 01.06.

³Libro Anual de Normas ASTM, Vol 01.05.

⁴Libro Anual de Normas ASTM, Vol 02.04

⁵Libro Anual de Normas ASTM, Vol 03.01.

⁶Libro Anual de Normas ASTM, Vol 14.02.

TRADUCCIÓN LIBRE

A 975-97

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428
Reimpresa a partir del Anuario de Normas de la ASTM, derechos de copia de la ASTM

Especificaciones Normativas para Gaviones y Colchones hechos con malla hexagonal a doble torsión (Alambre de acero con revestimiento metálico o Alambre de acero con revestimiento metálico con recubrimiento en (P.V.C.) Poli(Cloruro de Vinilo))¹

Esta norma se publicó bajo la designación determinada A 975; el número seguido inmediatamente de la designación, indica el año de la adopción original, o en el caso de revisión, el año de la última revisión. El número dentro del paréntesis, indica el año de la última aprobación. El epsilon sobre escrito (e) indica una modificación editorial, desde que se revisó o reprobó por última vez.

1. Campo de Aplicación

1.1 Esta especificación cubre gaviones y colchones, fabricados con malla de alambre a doble torsión con revestimiento metálico, y alambre con revestimiento metálico para los amarres, tirantes y presillas usados para la manufactura, armado e instalación del producto. Esta especificación también cubre gaviones y colchones, en los cuales la malla de alambre, alambre para amarre y los tirantes son revestidos de (P.V.C.) poli(cloruro de vinil), después del revestimiento metálico.

1.2 La malla de alambre a doble torsión, usada para gaviones y colchones, se produce en diferentes estilos, basándose en el tipo de revestimiento, como se describe en la sección 4.

1.3 Los valores indicados en el Sistema Internacional (SI), deben considerarse como standard. Los valores dados en paréntesis, son para información solamente.

1.4 Las notas de referencia y las notas al pie de la página, en ésta especificación proporcionan material explicativo. Estas notas y notas al pie de la página (excluyendo las mencionadas en tablas y figuras), no deben ser consideradas como requisitos de esta especificación.

1.5 Las siguientes medidas de seguridad y advertencias de peligro, pertenecen solamente a los métodos de prueba, Sección 13 de ésta especificación. Esta norma no pretende referirse todos los asuntos de seguridad, si existen algunos asociados con su uso. Es de responsabilidad de quien esté usando ésta norma, el consultar y establecer las prácticas apropiadas de seguridad y salud, así como determinar las limitaciones de aplicación y reglamentación antes de su uso.

2. Documentos de Referencia

2.1 Normas ASTM:

A 90/A 90M Método de Ensayo para el Peso (Masa) del Revestimiento en Artículos de Hierro y Acero con Revestimiento de Zinc o Aleación de Zinc².

A 313 Especificación para Resortes de Alambre de Acero de Cromo-Níquel Inoxidable y Resistente al Calor³.

A 370 Definiciones y Métodos de Ensayo para Ensayos Mecánicos en Productos de Acero³.

A 428 Método de Ensayo para el Peso del Revestimiento de aluminio en Artículos de hierro y Acero².

A 641 Especificación para Alambre de Acero al carbono Revestido con Zinc (Galvanización)².

A 764 Especificación para Alambre de Acero de Bajo Carbono, Galvanizado y trefilado y Galvanizado a medida para Resortes Mecánicos³.

A 809 Especificación para Alambre de Acero de Bajo Carbono Revestido con Aluminio (Aluminización)².

A 856/A 856M Especificación para Alambre de Acero de Bajo Carbono Revestido con aleación de Zinc 5% Aluminio-Mishmetal².

A 902 Terminología Relacionada a los Productos de Acero con Revestimiento Metálico².

B 117 Método de Ensayo para Ensayos con Niebla Salina⁴.

D 412 Métodos de Ensayo de tracción para goma Vulcanizada Termoplásticos y Elastómeros Termoplásticos⁵.

D 746 Método de Ensayo para Temperaturas de Fragilidad de Plásticos y Elastómeros por Impacto⁶.

D 792 Métodos de Ensayo para la Gravedad Específica (Densidad Relativa) y la Densidad de los Plásticos por Desplazamiento⁶.

D 1242 Métodos de Prueba para la Resistencia de Materiales Plásticos a la Abrasión⁶.

D 1499 Practica para la Operación de Aparatos para exposición a la luz y Agua (Tipo Arco Entre Electrodo de Carbón) para Exponerse a Plásticos⁶.

D 2240 Método de Ensayo para la Propiedad de Dureza con Esclerómetro para gomas⁵.

G 23 Práctica para la Operación de Aparatos para exposición a la luz y Agua (Tipo Arco Entre Electrodo de Carbón) Con y Sin Agua para Exposición de Materiales no Metálicos⁷.

3 Terminología

3.1 Definiciones:

3.1.1 Ver Terminología A902, para relacionar la terminología general a los productos de acero con revestimiento metálico.

3.2 Definiciones de Términos Específicos para Esta Norma:

3.2.1 gavión, - es un contenedor de malla de alambre a doble torsión, en tamaños variables, con celdas internas uniformemente repartidas e interconectado con otras unidades similares y que se llena con piedras en el local de la obra, para formar así una estructura flexible, permeable y monolítica, tal como muros de contención, muros costeros, revestimientos de canales, revestimientos y vertederos en proyectos para control de la erosión (ver Fig. 1 y Fig. 2).

3.2.2 colchón - es un contenedor de malla de alambre a doble torsión, con celdas internas uniformemente repartidas y de altura relativamente pequeña en relación a las otras dimensiones, con aberturas de malla menores a las usadas en los gaviones; los colchones, generalmente son usados para revestimiento de canales y protecciones marginales (ver Fig.3).

3.2.3 malla de alambre a doble torsión, - es una malla que no se desenreda, hecha a base de girar continuamente pares de alambres a través de tres medios giros (comúnmente llamado doble torsión), para dar forma a las aberturas hexagonales, las cuales después se interconectan a alambres adyacentes, dando forma así a las aberturas hexagonales.

3.2.4 alambre para aristas reforzadas, - es un alambre de terminación, usado para bordear la malla de alambre perpendicular a la doble torsión, envolviendo los alambres de la malla mecánicamente alrededor de éste, por lo menos 2.5 veces o insertando el mismo a través de las torsiones y doblando una sola abertura de malla.

3.2.5 alambre para aristas, - es un alambre de terminación, usado para bordear la malla de alambre paralelamente a la doble torsión, tejiéndolo continuamente entre la malla de alambre.

3.2.6 alambre de amarre, - para gaviones y colchones, es un alambre de acero con revestimiento metálico o un alambre de acero con revestimiento metálico revestido de P.V.C., que es usado para: armar y conectar unidades vacías, cerrar y asegurar unidades llenadas con piedra y para tirantes internos.

3.2.7 presillas, - es una alternativa al método de amarre con alambre, usado en operaciones de unión para gaviones y colchones.

3.2.8 tirantes, - para gaviones, es un segmento de alambre de acero con revestimiento metálico o de alambre de acero con revestimiento metálico revestido de P.V.C., que se usa para soportar el frente, conectando el panel de la cara frontal con el panel de la cara trasera de un gavión (el tirante debe ser formado en el sitio de la obra, con alambre del mismo diámetro que el usado para los amarres (ver tabla 1)), o cruzando las esquinas de cada celda en un gavión (los tirantes preformados deben tener un diámetro mayor al especificado en la tabla 1).

3.3 Abreviaciones:

3.3.1 P.V.C. = poli(cloruro de vinilo).

3.3.2 Zn-5Al-MM=aleación de zinc-5% aluminio-mischmetal.

4. Clasificación

4.1 Los gaviones y colchones en malla de alambre tejida a doble torsión, se clasifican de acuerdo a su revestimiento de la siguiente manera:

4.1.1 Estilo 1, consiste en malla de alambre a doble torsión, hecha de alambre el cual se reviste de zinc, antes de ejecutarse la doble torsión de la malla. Las presillas, el alambre para amarre y los tirantes, se producen de alambre revestido de zinc.

4.1.2 Estilo 2, consiste en malla de alambre a doble torsión, hecha de alambre el cual se reviste de Zn - 5Al-MM, antes de ejecutarse la doble torsión de la malla. Las presillas, el alambre para amarre y los tirantes, se producen de alambre revestido de Zn-5Al-MM.

4.1.3 Estilo 3, consiste en malla a doble torsión, alambre para amarre y tirantes como estilo 1 y recubiertos con P.V.C.. Las presillas deben ser de alambre de acero inoxidable.

4.1.4 Estilo 4, consiste de malla a doble torsión, hecha de alambre el cual se reviste de aluminio, antes de ejecutarse la doble torsión de la malla. Las presillas, el alambre para amarre y los tirantes, se producen de alambre revestido de aluminio.

5. Informaciones para Pedidos

5.1 Los pedidos para materiales de acuerdo a esta especificación, deben incluir las siguientes informaciones:

5.1.1 Cantidad (número de unidades), como programado,

5.1.2 Tipo de producto (gavión o colchón),

5.1.3 Tamaño (longitud x ancho x altura),

5.1.4 Estilo de revestimiento (sección 4), incluyendo el estilo específico a suministrarse o todos los estilos aceptados,

5.1.5 Designación ASTM y año de publicación,

5.1.6 Cualquier requisito especial (ver 8.25), y

5.1.7 Certificación, si se requiere (ver sección 15).

Nota 1 Una descripción típica de un pedido, es la siguiente: 100 gaviones de 2 por 1 por 1m o (6 por 3 por 3 pies), 100 colchones de 4 por 2 por 0.23 m o (12 por 6 por 0.75 pies) y 100 tapas de 4 por 2m o (12 por 6 pies), como programado; Estilo 1, 2, 3, o 4 con las presillas requeridas o alambre para amarre y tirantes; de acuerdo a la norma ASTM A-975.

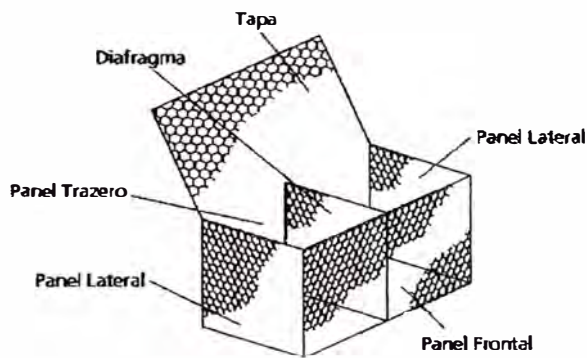


Fig. 1 Gavión

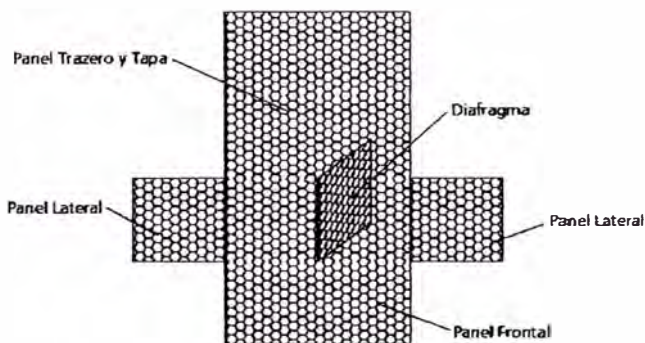


Fig. 2 Gavión fabricado mecánicamente

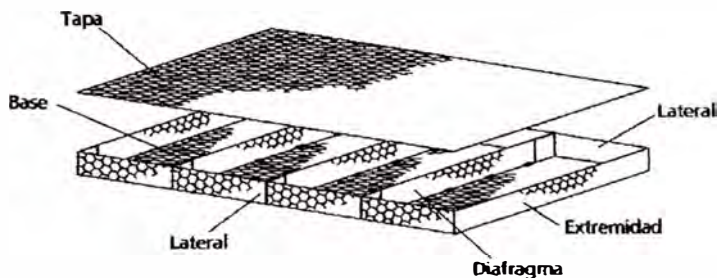


Fig. 3 Colchón

6. Materiales y Fabricación

6.1 El alambre usado para la fabricación de la malla a doble torsión, a ser usada en gaviones y colchones, deben cumplir con las normas mostradas en 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, o 6.1.4, de acuerdo con el estilo pedido, excepto que la resistencia a la tensión debe cumplir con 7.1.

6.1.1 Estilo 1 la malla a doble torsión debe ser fabricada de alambre de acero con revestimiento de zinc, cumpliendo con la Especificación A 641, Revestimiento Clase 3 en condición de temple blando.

6.1.2 Estilo 2 la malla a doble torsión debe fabricarse de alambre de acero con revestimiento de Zn-5Al-MM, cumpliendo con la Especificación A 856/A 856M, Revestimiento Clase 3 en condición de temple blando.

6.1.3 Estilo 3 la malla a doble torsión debe fabricarse, del mismo tipo de alambre de acero con revestimiento metálico, como el Estilo 1, con un revestimiento adicional de P.V.C. extruído sobre el alambre de acero con revestimiento metálico. El revestimiento de P.V.C. debe cumplir con las propiedades indicadas en el párrafo 8.2.

6.1.3.1 Se pueden permitir los Polímeros termoplásticos originales o modificados así como sus métodos de aplicación, como sustitutos a los revestimientos con P.V.C., mientras que su rendimiento sea equivalente a los requisitos de rendimiento de los revestimientos de P.V.C.

6.1.4 Estilo 4 la malla a doble torsión debe fabricarse en alambre de acero con revestimiento de aluminio, de acuerdo a la Especificación A 809, en condición de temple blando.

6.2 El alambre de amarre y los tirantes deben ser fabricados en alambre que tenga el material de revestimiento igual al de la malla de alambre a doble torsión suministrada en el pedido y adendro a la Especificación A 641, A 856/A 856/M, o A 809, con una resistencia a la tensión de acuerdo con el párrafo 7.1

6.3 Las presillas fabricadas en alambre de acero con revestimiento de zinc y de alambre de acero con revestimiento de aleación zinc- 5% aluminio mischmetal, deben cumplir con la Especificación A 764, Tipo A, B, o C, de la Clase 3 y tener una resistencia a la tensión de acuerdo con el párrafo 7.2. Las presillas fabricadas en acero inoxidable deben cumplir con la Especificación A 313, Tipo 302 y tener una resistencia a la tensión de acuerdo con el párrafo 7.2.

6.4 Los gaviones y colchones deben ser fabricados con todos sus componentes conectados mecánicamente en las instalaciones de producción, con la excepción de las tapas de los colchones, las cuales se producen separadamente de la base (ver Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3). Los gaviones (Fig. 1, Fig. 2) y los colchones (Fig. 3), deben ser suministrados en forma plegada, ya sea doblados en fardos o en rollos para poder ser transportados.

7. Propiedades Mecánicas

7.1 Resistencia a la Tensión - La resistencia a la tensión que se usa para la malla a doble torsión, el alambre para amarre y los tirantes, debe cumplir con los requisitos de las Especificaciones A 641, A 809 y A 856/A 856M para alambre en la condición de temple blando, cuando se ensayen éstos de acuerdo a los Métodos de Ensayos y Definiciones A 370.

7.2 Presillas- La resistencia a la tensión en alambre de acero revestido de zinc, alambre de acero revestido de aleación de zinc- 5% aluminio-mischmetal y alambre de acero revestido de aluminio para presillas, debe cumplir con requisitos de la Especificación A 764, Tipo A, B, o C, Tabla 2 o Tabla 3. La resistencia a la tensión en alambre de acero inoxidable, usado para presillas, debe cumplir con los requisitos de la Especificación A 313, Tipo 302, Tabla 2. Cualquier sistema de sujeción, debe proporcionar el número de sujetadores requeridos para cumplir con la Tabla 2, de acuerdo con el ensayo de resistencia al desprendimiento (ver 13.1.2). El fabricante o suministrador debe indicar el número de presillas requeridas para todas las conexiones, tanto verticales como horizontales, para la unión de una sola canasta o canasta

múltiple, además de incluir las instrucciones adecuadas de cómo instalar las presillas, soportadas con ilustraciones o fotos.

TABLA 1 Características de la Malla^A

Características	Gavión		Colchón	
	Rev. Metálico	PVC	Rev. Metálico	PVC
Tipo de Malla	8 x 10	8x10	6 x 8	6x8
Abertura de la Malla	83x114 mm (3.25x4.5 pulg)	83x114 mm (3.25x4.5 poleg)	64x83 mm (2.5x3.25 pulg)	64x83 mm (2.5x3.25 pulg)
Alambre de la Malla	3.05 mm (0.120 pulg)	2.7 mm (0.106 pulg)	2.2 mm (0.087 pulg)	2.2 mm (0.087 pulg)
Alambre para Aristas Ref.	3.8 mm (0.150 pulg)	3.4 mm (0.134 pulg)	2.7 mm (0.105 pulg)	2.7 mm (0.105 pulg)
Alambre para Amarre	2.2 mm (0.087 pulg)	2.2 mm (0.087 pulg)	2.2 mm (0.087 poleg)	2.2 mm (0.087 pulg)
Presillas	3.0 mm (0.118 pulg)	3.0 mm (0.118 pulg)	3.0 mm (0.118 pulg)	3.0 mm (0.118 pulg)
Tirantes usando alambre para Amarre	2.2 mm (0.087 pulg)	2.2 mm (0.087 pulg)	2.2 mm (0.087 pulg)	2.2 mm (0.087 pulg)
Tirantes Preformados	3.8 mm (0.150 pulg)	3.4 mm (0.134 pulg)	N/A	N/A
Espesor del revestimiento en P.V.C.:				
Nominal	N/A	0.50 mm (0.02 pulg)	N/A	0.50 mm (0.02 pulg)
Mínimo	N/A	0.38 mm (0.015 pulg)	N/A	0.38 mm (0.015 pulg)

^A Todas las dimensiones y diámetros de alambre, son valores nominales mínimos.

TABLA 2 Requisitos de resistencia mínimos de la malla y conexiones

Descripción del ensayo	Gavión Rev. Metálico		Gavión PVC		Colchón Rv Met + PVC	
	KN/m	(lbf/ft)	KN/m	(lbf/ft)	KN/m	(lbf/ft)
Paralelo a la torsión	51.1	(3500)	42.3	(2900)	33.6	(2300)
Perpendicular a la torsión	26.3	(1800)	20.4	(1400)	13.1	(900)
Conexión de las aristas	20.4	(1400)	17.5	(1200)	10.2	(700)
Conexión panel con panel, usando alambre para amarre o presillas	20.4	(1400)	17.5	(1200)	10.2	(700)
Ensayo al Punzonamiento	26.7	(6000)	23.6	(5300)	17.8	(4000)

7.3 Resistencia en la unión de la malla y panel con panel - Los requisitos mínimos de resistencia de: la malla, alambre para aristas con conexiones de la malla, conexiones panel con panel y ensayo al

punzonamiento; al ensayarse de acuerdo con el párrafo 13.1, deben conformarse de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 2.

8. Propiedades Físicas

8.1 Revestimiento Metálico- Los pesos del revestimiento deben cumplir con los requisitos de la Especificación A 641, Clase 3 para el revestimiento con zinc o la Especificación A 856/A 856M, Clase 3, para el revestimiento con Zn-5Al-MM o con la Especificación A 809 para el revestimiento con aluminio.

8.2 P.V.C. para Revestimiento- Las propiedades iniciales para los materiales de P.V.C. para revestimiento, deben demostrar su habilidad para el cumplimiento de los siguientes requisitos:

8.2.1 Gravedad Específica- En el rango de 1.30 hasta 1.35 al ensayarse de acuerdo con el Método de Ensayo D 792.

8.2.2 Resistencia a la Tensión- No debe ser menor que 20.6 MPa (2985 psi), al ensayarse de acuerdo con el Método de Ensayo D 412.

8.2.3 Módulo de Elasticidad - No debe ser menor que 18.6 MPa (2700 psi), al ensayarse de acuerdo con el Método de Ensayo D 412.

8.2.4 Dureza Designación Shore "D", entre 50 y 60, al ensayarse de acuerdo con el Método de Prueba D 2240.

8.2.5 Temperatura de Fragilidad - Esta no debe ser mayor de -9 °C (15 °F), o temperaturas más bajas cuando sea especificado por el consumidor, al ensayarse de acuerdo con el Método de Ensayo D 746 (ver nota 2).

8.2.6 Resistencia a la Abrasión - El porcentaje de pérdida de peso, debe ser menor que el 12%, al ensayarse de acuerdo con el Método de Ensayo D 1242.

8.2.7 Exposición al Rociado con Niebla Salina y Exposición a la Luz de Rayos Ultravioleta:

8.2.7.1 El P.V.C. no debe mostrar efectos de exposición al rociado con niebla salina después de 3000 hs. de acuerdo con el Método de Ensayo B 117.

8.2.7.2 El P.V.C. no debe mostrar efectos de exposición a la luz de rayos ultravioleta, después de 3000 hr., cuando se use el aparato tipo E a 63 °C (145 °F), al ensayarse de acuerdo con la Práctica D 1499 y G 23.

8.2.7.3 Evaluación del revestimiento después del ensayo de rociado con niebla salina y exposición a los rayos ultravioleta - Después del ensayo de rociado con niebla salina y de la exposición a rayos ultravioleta, como se especifica en el párrafo 8.2.7.1 y 8.2.7.2, el revestimiento de P.V.C. no debe agrietarse, ampollarse o partirse, así como no debe mostrar ningún cambio notable en el color. Añadiendo que la gravedad específica, resistencia a la tensión, dureza y resistencia a la abrasión, no deben mostrar cambios mayores al 6%, 25%, 10%, y 10% respectivamente de sus valores iniciales.

8.2.8 El revestimiento en P.V.C. no debe partirse o agrietarse, después que los alambres hayan sido torcidos para la fabricación de malla.

8.3 Resistencia al rociado con niebla salina para las presillas- Después de haber ensayado las presillas, aristas reforzadas o alambre de la malla que se confina junto con las presillas, éstos no deben mostrar puntos de oxidación en ninguna de sus partes, excluyendo las puntas terminales.

Nota 2- La temperatura de fragilidad máxima, debe ser por lo menos 8 °C (15 °F), por debajo de la temperatura mínima, a la cual deben llenarse los gaviones.

9. Dimensiones y Tolerancias

9.1 El diámetro del alambre con revestimiento metálico, debe cumplir con la Tabla 1, más o menos con las tolerancias mostradas en las Especificaciones A 641, A 856/A 856 M, y A 809 como se aplique.

9.2 El diámetro de un alambre con revestimiento metálico y de un alambre de acero inoxidable, usado en la fabricación de presillas, debe cumplir con la Tabla 7, más o menos las tolerancias mostradas en la Especificación A 764.

9.3 La cantidad mínima y nominal del revestimiento en PVC deberá ser aplicada de manera uniforme de acuerdo con lo especificado en la tabla 1.

9.4 Los gaviones deben ser fabricados con malla tipo 8 por 10, teniendo la malla una abertura nominal de 83 por 114 mm (3.25 por 4.5 "). Las dimensiones se obtienen tomando las medidas en ángulo recto desde el eje central de la abertura de la malla (D = 83 mm, ver Fig. 4), paralelamente a la torsión y a lo largo del mismo eje.

9.5 Los colchones deben ser fabricados con malla tipo 6 por 8, teniendo la malla una abertura nominal de 64 por 83 mm (2.5 por 3.25 "). Las dimensiones se obtienen tomando las medidas en ángulo recto desde el eje central de la abertura de la malla (D = 64 mm, ver Fig. 4), paralelamente a la torsión y a lo largo del mismo eje.

9.6 El ancho, la altura y la longitud de un gavión al fabricarse, no debe diferir, antes de su llenado, más del $\pm 5\%$ del tamaño pedido. (Los tamaños nominales de los gaviones se muestran en las Tablas 3 y 4).

9.7 El ancho, la altura y la longitud de un colchón al fabricarse, no debe diferir, antes de su llenado, más del $\pm 5\%$, y la altura no debe diferir más del $\pm 10\%$ del tamaño pedido. (Los tamaños nominales de los colchones son mostrados en las Tablas 5 y 6).

9.8 Tolerancias en las aberturas de la malla- Las tolerancias en la abertura de la malla hexagonal en alambre a doble torsión, no deben exceder más del $\pm 10\%$ de los valores sobre las dimensiones D como se muestra a continuación (ver Fig. 4):

Tipo de Malla	Dimensión Nominal para Valores D
6 x 8	64 mm (2.50 pulg)
8 x 10	83 mm (3.25 pulg)

10. Manufactura

10.1 Cuando los productos son fabricados de la manera aquí requerida, el alambre debe ser del grado y calidad apropiada, para que el resultado sea un tipo de producto fuerte y útil de malla, con aberturas considerablemente uniformes. Deben construirse y terminarse cuidadosamente, como se determina al hacer la inspección visual y además debe de cumplir con esta especificación.

11. Muestreo

11.1 Las muestras para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la malla de alambre a doble torsión, deben cumplir con dimensiones y requisitos descritos en la Sección 13.

11.2 Las muestras, para que determinen las propiedades físicas y mecánicas del alambre de acero revestido y usado para la malla, los alambre para amarre y los tirantes, deben de ser seleccionadas aleatoriamente, de los rollos de alambre que se estén usando durante el proceso de fabricación .

12. Número de Ensayos

Deben ser realizados un mínimo de tres ensayos para cada uno de los siguientes parámetros: resistencia de la malla de alambre de acero con revestimiento metálico paralela a la torsión, perpendicular a la torsión, conexión de la malla de alambre de acero a las aristas y ensayo al punzonamiento. Se requiere de un segundo ensayo en los comportamientos de resistencia y ensayos en las conexiones anteriormente mencionadas, cuando ocurran cambios en las características físicas de los productos de malla. Para alambre de acero con revestimiento metálico y revestido de P.V.C., se siguen los mismos requerimientos que los solicitados por la malla de alambre de acero con revestimiento metálico. Los resultados de los tres ensayos, deben cumplir con los requerimientos de la Tabla 2.

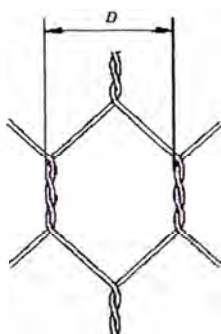


Fig. 4 Abertura nominal de la malla – Dimensión D

TABLA 3 Medidas Nominales de los Gaviones (Unidades SI)

Largo metros	Ancho metros	Altura metros	Número de celdas	Volumen m ³
2.0	1.0	1.00	2.0	2.0
3.0	1.0	1.00	3.0	3.0
4.0	1.0	1.00	4.0	4.0
2.0	1.0	0.50	2.0	1.0
3.0	1.0	0.50	3.0	1.5
4.0	1.0	0.50	4.0	2.0
2.0	1.0	0.30	2.0	0.6
3.0	1.0	0.30	3.0	0.9
4.0	1.0	0.30	4.0	1.2

TABLA 4 Medidas Nominales de los Gaviones (Unidades Pulgada -Libra)

Largo pies	Ancho pies	Altura pies	Número de celdas	Volumen yardas ²
6.0	3.0	3.0	2.0	2.0
9.0	3.0	3.0	3.0	3.0
12.0	3.0	3.0	4.0	4.0
6.0	3.0	1.5	2.0	1.0
9.0	3.0	1.5	3.0	1.5
12.0	3.0	1.5	4.0	2.0
6.0	3.0	1.0	2.0	0.67
9.0	3.0	1.0	3.0	1.0
12.0	3.0	1.0	4.0	1.33

TABLA 5 Medidas Nominales de los Colchones para Revestimiento (Unidades SI)

Largo metros	Ancho metros	Altura metros	Número de celdas	Área m ²
3.0	2.0	0.17	3.0	6.0
4.0	2.0	0.17	4.0	8.0
3.0	2.0	0.23	3.0	6.0
4.0	2.0	0.23	4.0	8.0
3.0	2.0	0.30	3.0	6.0
4.0	2.0	0.30	4.0	8.0

TABLA 6 Medidas Nominales del Colchón para Revestimiento (Unidades Pulg.-Lbs.)

Largo pies	Ancho pies	Altura pies	Número de celdas	Área jardas ²
9.0	6.0	0.50	3.0	6.0
12.0	6.0	0.50	4.0	8.0
9.0	6.0	0.75	3.0	6.0
12.0	6.0	0.75	4.0	8.0
9.0	6.0	1.00	3.0	6.0
12.0	6.0	1.00	4.0	8.0

12.2 La resistencia a la tensión, el peso del revestimiento metálico y el espesor del revestimiento de P.V.C. en el alambre de acero con revestimiento metálico usado en la fabricación de la malla, alambre para amarre, tirantes y presillas, deben de ser certificados por los productores para que cumplan con los requisitos de las secciones 6, 7 y de la Tabla I para cada uno de los lotes a ser despachados en las instalaciones de los fabricantes de gaviones.

13. Métodos de Ensayo

13.1 Ensayos para las Propiedades Mecánicas:

13.1.1 Ensayo de Resistencia a la Tensión - Las muestras de malla de alambre, deben ser representativas de las utilizadas en obra, como son, materiales, geometría de la malla y su armado, además deben ser de buen tamaño práctico, para minimizar los efectos de variación. El ancho de la muestra no debe ser menor de siete repeticiones de abertura de malla, ni la longitud debe ser menor de catorce mallas. Los ensayos deben ejecutarse con la carga aplicada paralelamente a los ejes de la torsión y repetirse por separado en una muestra de ensayo, con la carga aplicada perpendicularmente al eje de la torsión.

13.1.1.1 El aparato debe agarrar al alambre, de tal manera que permita que las fallas en el mismo, ocurran alejadas un mínimo de una malla de los puntos de agarre. Si ocurre una falla en un alambre que conduce directamente a un punto de agarre, esa muestra debe ser desechada y no ser incluida entre los ensayos reportados.

13.1.1.2 Insertar el alambre en las mordazas de la maquina y al sistema de puntos de fijación con espaciamiento ajustable y libre a los deslizamientos axiales, de tal manera que los alambres agarrados mantengan la geometría de la malla similar a las características en la obra, y fijados de tal manera, para eliminar las fallas en las mordazas. Las mordazas pueden dejarse sueltas hasta que se aplique la precarga, para permitir a los alambres que se asienten. Luego debe aplicarse la carga a un razón uniforme que no exceda el 50 ni el 3% de la resistencia final por segundo de la malla (ver la Tabla 2). Inicialmente debe tomarse la carga, con un 20% de precarga de la resistencia mínima especificada y, el cursor de la maquina debe pararse. En este momento deben ser registradas las dimensiones de la malla y ser tomadas como las dimensiones originales de la muestra, donde tales dimensiones son requeridas. Después se debe continuar aplicando la carga, con incrementos uniformes de 10% de la resistencia mínima especificada, hasta que ocurra la primera fractura o se destorsa una sola unidad de alambre en el sistema. Debe pararse el cursor de la maquina, cada vez que ocurra un incremento en la carga o incidentes consecutivos de falla en el

alambre, para registrar la información pertinente, tal como carga, tipo de fractura, resultados de la geometría y elongación, y resultados en la reducción del calibre del alambre. La distorsión de la malla o cambios en los calibres de la longitud, deben medirse con una exactitud consistente, al reportar el porcentaje de elongación al 0.5% más cercano.

13.1.2 Ensayo de Resistencia al Desprendimiento Bajo Tensión- Deben ser montados dos paneles unidos, que deben ser preparados con el mismo método como se especifica en el ensayo para rociado con niebla salina, pero sin que se someta al rociado con niebla salina por un periodo de 48 horas, a una máquina para aplicar carga, equipada con agarraderas o mordazas, de tal manera que los paneles se aseguren uniformemente a lo largo de todo el ancho. Las agarraderas o mordazas, deben estar diseñadas para transmitir solamente fuerzas de tensión. Luego debe aplicarse la carga a una razón uniforme que no exceda 220 N/seg (50 lbs./seg.), hasta que ocurra la falla. Se define la falla cuando se alcanza la carga máxima y se observa una caída en la resistencia con carga consecutiva o alternadamente la abertura entre cualquiera de las dos sujeciones de los alambres en las aristas reforzadas, aplicada a una presilla confinando ya sea a dos o cuatro alambres para aristas reforzadas, los cuales son mayores a 50 mm (2 pulg.), en cualquier lugar, a lo largo del lo ancho del panel. Los requerimientos de resistencia de los paneles unidos al momento de la falla deben cumplir con los indicados en la Tabla 2.

13.1.3 Ensayo de Rociado con Niebla Salina- Debe unirse entre si, dos paneles rectangulares para gavión, cada uno con un ancho alrededor de 10 mallas, a lo largo del alambre para arista reforzadas, con la instalación adecuada de presillas de alambre a lo largo de las dos aristas reforzadas, para que así cada uno de las presillas confinen dos de las aristas reforzadas y dos alambres de la malla. Si las presillas también son usados para unir dos canastas individuales de gavión, deben incluirse adicionalmente dos alambres para aristas reforzadas, los cuales se envuelven mecánicamente con los alambres de la malla, para que así cada presillas confine cuatro aristas reforzadas y cuatro alambres de la malla. Una presilla adecuadamente instalada debe reunir los siguientes requisitos:

13.1.3.1 Cada presilla de tipo entrelazado, debe estar en posición cerrada y fija. Cada presilla de superposición, debe estar cerrada y las puntas terminales libres de la presilla deben superponerse como mínimo 2.6 cm (1 pulg.). Los dos paneles unidos, deben ser sometidos al Método de Prueba B 117 para Ensayo de Rociado con Niebla Salina, por un periodo no menor de 48 ± 1 hora de duración del ciclo.

13.1.4 Ensayo al Punzonamiento- Una sección sin cortes de 1.82 m (6 pies) en longitud (sin refuerzo en las aristas), y no menor de 0.91 m (3 pies) de ancho (con aristas reforzadas), incluyendo todas las conexiones en las aristas reforzadas, debe tener las puntas terminales seguramente agarradas por 0.91 m (3 pies), a lo ancho de la muestra. Cuando el ancho de la sección a ensayarse exceda 0.91 m (3 pies), las mordazas deben de centrarse a lo largo del ancho, permitiendo así que los excesos caigan libremente en ambos lados de la sección agarrada. Luego la muestra debe ser sometida a tensión, lo suficiente para causar el 10% de elongación sobre la sección de la muestra entre las mordazas. Después de la elongación y durante el agarre de éstas como ya se describió anteriormente (o de otra manera no apoyada), la sección debe ser sometida a la aplicación de la carga en una área de 900 cm^2 (1 pie²), aplicada a un área de 900 cms^2 (1 pie²) aproximadamente al centro de la sección de la muestra, entre las mordazas y perpendicular a la dirección de la fuerza tensionante. La muestra debe permanecer libre de rupturas en cualquiera de sus alambres o de aberturas de cualquier de las presillas de malla, una aplicación de carga actual por medio de un pistón circular, a razón como se indica en 13.1.2 igualando o excediendo los valores mostrados en la Tabla 2. La cabeza del pistón usado en la prueba debe ser circular con un diámetro de 305 mm (12 pulg.) y debe tener las orillas biseladas o redondeadas para prevenir cortes en el alambre.

13.2 Peso del Revestimiento Metálico - Deben realizarse ensayos en el peso del revestimiento como se describe en los Métodos de Ensayo A 90/A 90M o A 428 como se aplique.

13.3 Espesor del Revestimiento de P.V.C. :

13.3.1 El espesor del revestimiento de P.V.C. debe determinarse sobre una pieza de alambre removido de una malla escogida aleatoriamente.

13.3.2 Con un micrómetro deben ser tomadas medidas del diámetro del alambre de acero con revestimiento metálico con el revestimiento de P.V.C. Se determina el espesor del revestimiento de P.V.C., separando el revestimiento de P.V.C. del alambre y midiendo el diámetro reducido con un micrómetro. El espesor del revestimiento, es la diferencia entre el diámetro del alambre de acero con revestimiento

metálico y revestido de P.V.C. y el diámetro medido del alambre con revestimiento metálico, dividido por dos. Este valor debe ser de acuerdo con la Tabla 1. Al remover el revestimiento de P.V.C., tener cuidado al hacer la separación, de no quitar nada de la superficie metálica.

14. Inspección

14.1 A no ser que se especifique de otra manera en el contrato o orden de compra, el productor es responsable del cumplimiento de toda inspección y requisitos de ensayos de esta especificación. El productor debe utilizar sus propias o cualquier otra instalación apropiada, para la ejecución de ésta inspección y requisitos de ensayo, a su opción, a no ser que el comprador la desapruebe al momento de colocar la orden de compra. El comprador a su propio costo tiene el derecho de realizar cualquier inspección y ensayos, enunciados en ésta especificación, cuando tales ensayos se consideren necesarios, para asegurar que el material cumpla con los requisitos prescritos.

15. Certificación

15.1 Cuando se especifique en el contrato u orden de compra, debe ser proporcionada al comprador una certificación de que el material del productor o suministrador cumple con las especificaciones del contrato.

16. Palabras Clave

16.1 malla de alambre a doble torsión; presillas; gaviones; alambre para amarre; malla con revestimiento metálico; alambre de acero con revestimiento metálico, alambre de acero con revestimiento metálico revestido de P.V.C.; presillas prefabricados; colchones; alambre para aristas reforzado; tirantes.

La ASTM no toma posición con respecto a la validez de cualesquier derecho de patente conferido con respecto a cualquier ítem mencionado en esta norma. Usuarios de esta norma son expresamente avisados que la declaración de validez de cualquier de estos derechos de patente y el riesgo de ser infringidos son de entera responsabilidad de estos mismos usuarios.

Esta norma está sujeta a la revisión en cualquier momento por el comité técnico responsable y debe ser revisada a cada 5 años y, en caso no sea revisada, deberá ser aprobada o dada de baja. Sus comentarios son bienvenidos, sea para revisión de esta norma o para normas adicionales y deben ser remitidos para la oficina central de la ASTM. Sus comentarios recibirán cuidadosa evaluación en reunión del Comité Técnico Responsable de la cual Ud. podrá participar. Si piensa que sus comentarios no recibieron una consideración justa, Ud. podrá comunicar sus opiniones al Comité de Normas ASTM en la Conshohocken, PA 19428.dirección, 100 Barr Harbour Drive, West

¹ Esta especificación esta bajo la jurisdicción del Comité ASTM A-5 para Productos de Hierro y Acero con Recubrimiento metálico y es de responsabilidad directa del Subcomité A05.12 para las Especificaciones de Alambre. La edición actual fue aprobada el 10 de Mayo de 1997 y publicada en Septiembre de 1997.

² Libro Anual de Normas ASTM , Vol 01.06.

³ Libro Anual de Normas ASTM , Vol 01.03.

⁴ Libro Anual de Normas ASTM , Vol 03.02.

⁵ Libro Anual de Normas ASTM , Vol 09.01.

⁶ Libro Anual de Normas ASTM , Vol 08.01.

⁷ Libro Anual de Normas ASTM , Vol 014.02.