

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO**

**UNIDAD DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE CALIDAD,  
SEGURIDAD Y AMBIENTE**

**Tesis previa a la obtención del título de MAGISTER EN:**

**SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE CALIDAD, SEGURIDAD Y  
AMBIENTE**

**TEMA:**

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ASEGURAMIENTO  
Y CONTROL DE CALIDAD EN EL DEPARTAMENTO TÉCNICO PARA  
LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS DE COHECO S.A.**

**AUTOR:**

**JORGE DANIEL TERÁN RUALES**

**DIRECTOR:**

**MSC. ALONSO MORETA**

**QUITO, DICIEMBRE DEL 2014**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE GRADO**

Yo, Jorge Daniel Terán Ruales autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Jorge Daniel Terán Ruales

C.I. 1715892913

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de corazón a COHECO S.A., especialmente a Juan Bertero y Ricardo López quienes desde el inicio depositaron toda su confianza en mí y me brindaron la oportunidad de crecer y superarme tanto profesional como académicamente... Esa ayuda y confianza que me entregaron y me siguen brindando es indudablemente invaluable.

# ÍNDICE GENERAL

## Contenido

ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. EL TRANSPORTE VERTICAL.....	5
2.1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO .....	6
2.1.2. REQUISITOS LEGALES.....	8
2.1.3. ESTÁNDARES TÉCNICOS.....	11
2.1.4. EXPECTATIVAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	12
2.1.5. ESTÁNDARES ORGANIZACIONALES .....	13
2.1.6. ENTORNO ORGANIZACIONAL.....	14
2.1.7. LÍNEA DE PARTIDA .....	16
2.2. GESTIÓN POR PROCESOS Y NORMA ISO 9001 .....	18
2.2.1. POLÍTICA DE CALIDAD .....	19
2.2.2. MANUAL DE CALIDAD .....	20
2.3. LOS OCHO PRINCIPIOS DE LA CALIDAD .....	20
2.3.1. ENFOQUE AL CLIENTE .....	20
2.3.2. LIDERAZGO.....	20

2.3.3. PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL.....	20
2.3.4. ENFOQUE BASADO EN PROCESOS.....	20
2.3.5. ENFOQUE DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN.....	20
2.3.6. MEJORA CONTINUA.....	21
2.3.7. TOMA DE DECISIONES BASADAS EN HECHOS.....	21
2.3.8. RELACIONES MUTUAMENTE BENEFICIOSAS CON EL PROVEEDOR.....	21
2.4. MÉTRICAS PARA ANÁLISIS EN LA TOMA DE DECISIONES.....	21
2.4.1. HOJAS DE REGISTRO.....	21
2.4.2. DIAGRAMAS DE ISHIKAWA.....	23
2.4.3. GRÁFICAS DE CONTROL.....	24
2.4.4. DIAGRAMAS DE FLUJO.....	25
2.4.5. HISTOGRAMAS.....	26
2.4.6. DIAGRAMAS DE PARETO.....	26
2.4.7. DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.....	28
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	29
3.1. IDENTIFICACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE PROCESOS.....	29
3.1.1. GRUPOS DE TRABAJO.....	29
3.1.2. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	29
3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS NECESARIOS.....	30
3.1.4. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	30
3.2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	30
3.3. IMPLEMENTACIÓN.....	33
3.3.1. ALCANCE.....	33
3.3.2. REQUERIMIENTOS.....	34

3.3.3. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO .....	36
3.3.4. RIESGOS .....	37
3.3.5. GESTIÓN OPERATIVA .....	40
3.4. CONSERVACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	41
3.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y PLANES DE MEJORA .....	42
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	43
4.1. ÁREA DE INSTALACIÓN .....	43
4.1.1. MONTAJE DE ASCENSORES .....	44
4.1.2. MONTAJE DE ESCALERAS ELÉCTRICAS.....	54
4.1.3. AJUSTE DE EQUIPOS DE TRANSPORTE VERTICAL .....	59
4.1.4. REINGRESO DE EQUIPOS A MANTENIMIENTO .....	65
4.1.5. CONTROL DE BODEGA DE AJUSTE .....	68
4.1.6. TRABAJOS DE TALLER.....	70
4.1.7. SEGUIMIENTO A DAÑOS Y FALLAS.....	72
4.1.8. MAPA DE PROCESOS DEL ÁREA DE INSTALACIÓN.....	74
4.1.9. PLANES DE MEJORA DE MONTAJE .....	74
4.2. MEDICIONES DEL ÁREA DE INSTALACIÓN.....	75
4.2.1. MONTAJE .....	75
4.2.2. AJUSTE .....	90
4.3. ÁREA DE MANTENIMIENTO .....	103
4.3.1. PLANIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RUTA .....	105
4.3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	109
4.3.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO PLANIFICADO .....	112
4.3.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EMERGENCIA.....	116
4.3.5. MAPA DE PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	121

4.4. MEDICIONES DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO .....	122
4.4.1. ÍNDICE DE SATISFACCIÓN .....	122
4.4.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EMERGENCIA.....	124
4.5. ÁREA DE TRABAJOS ESPECIALES .....	126
4.5.1. INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS .....	127
4.5.2. SERVICIOS PARA CONTROLES DE ACCESOS .....	131
4.5.3. DISEÑO Y DESARROLLO ELECTRÓNICO.....	134
4.5.4. TRABAJOS TÉCNICOS ESPECIALES .....	137
4.5.5. MAPA DE PROCESOS DE TRABAJOS ESPECIALES.....	139
4.6. ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD .....	140
4.6.1. RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN.....	140
4.6.2. PLAN OPERATIVO .....	148
4.6.3. SISTEMA DE MEDICIÓN .....	156
4.6.4. ASEGURAMIENTO .....	162
4.6.5. RECURSOS.....	163
4.7. PROCESOS DEL ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD .....	172
4.7.1. INSPECCIONES DE PRODUCTO TERMINADO .....	172
4.7.2. INSPECCIONES DE SERVICIOS OFERTADOS.....	176
4.7.3. ORDENES INTERNAS DE RECONSTRUCCIÓN.....	178
4.8. PLANES DE MEJORA .....	180
4.8.1. MONTAJE.....	182
4.8.2. AJUSTE .....	189
4.8.3. MANTENIMIENTO.....	191
4.8.4. TRABAJOS ESPECIALES .....	201

4.8.5. PLANES DE CAPACITACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	204
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	208
GLOSARIO .....	210
ANEXOS .....	213
BIBLIOGRAFÍA .....	236



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Organigrama del departamento técnico de Coheco S.A. ....	8
Figura 2.	Cumplimiento Norma CPE INEN 18:2013.....	10
Figura 3.	Nivel de Cumplimiento Norma CPE INEN 2299:2001 .....	11
Figura 4.	Resumen de problemas de calidad en Coheco S.A. ....	17
Figura 5.	Hoja de registro para validación de conformidad de productos o servicios.....	22
Figura 6.	Diagramas de causa - efecto.....	23
Figura 7.	Gráficas de control .....	24
Figura 8.	Ejemplo de flujograma .....	25
Figura 9.	Ejemplo de histograma.....	26
Figura 10.	Diagramas de Pareto.....	27
Figura 11.	Diagramas de dispersión .....	28
Figura 12.	Documentos del sistema de gestión .....	33
Figura 13.	Requerimientos para la definición del alcance.....	36
Figura 14.	Estructura de desglose de trabajo para la implementación del sistema de gestión de calidad .....	37
Figura 15.	Sala de máquinas de dos ascensores con operación conjunta .....	44
Figura 16.	Mapa de Proceso. Montaje de Ascensores .....	45
Figura 17.	Inspección a obra en construcción .....	46
Figura 18.	Grado de dificultad de modificar un trabajo realizado en función del avance del proyecto.....	48
Figura 19.	Modelo de cronograma de actividades para la instalación de un ascensor .....	50
Figura 20.	Resumen de extras contratados en sistema informático.....	51
Figura 21.	Modelo de Proceso del Montaje de Ascensores.....	52
Figura 22.	Montaje de escaleras eléctricas .....	55
Figura 23.	Modelo de Proceso. Montaje de Escaleras .....	55
Figura 24.	Modelo del proceso de Montaje de Escaleras .....	58
Figura 25.	Proceso electrónico de Ajuste en Ascensores .....	60
Figura 26.	Mapa de Procesos. Ajuste de Ascensores .....	61
Figura 27.	Etapas del Proceso de Ajuste .....	64

Figura 28.	Daño mecánico en una máquina de tracción detectado en una inspección de reingreso a mantenimiento .....	66
Figura 29.	Mapa de Procesos. Reingreso de Equipos a Mantenimiento .....	66
Figura 30.	Etapas del Proceso para Reingreso de Equipos a Mantenimiento .....	68
Figura 31.	Mapa de Proceso. Control de Bodega de Ajuste .....	69
Figura 32.	Modelo del proceso de Bodega de Ajuste .....	70
Figura 33.	Mapa de Proceso. Trabajos de Taller .....	71
Figura 34.	Modelo de proceso. Trabajos de Taller .....	72
Figura 35.	Mapa de Proceso. Seguimiento a Daños y Fallas.....	73
Figura 36.	Modelo del Proceso de Seguimiento a Daños y Fallas .....	74
Figura 37.	Mapa de Procesos del Área de Instalación.....	75
Figura 38.	Gráfica de control del proceso de montaje en la ciudad de quito .....	76
Figura 39.	Gráfica de Control del proceso de montaje en la ciudad de Guayaquil .....	77
Figura 40.	Gráfica de control del proceso de montaje en la ciudad de cuenca.....	78
Figura 41.	Gráfica de Control de los proveedores de montaje a nivel nacional .....	78
Figura 42.	Gráfica de control del proceso de montaje sometido a condiciones especiales de trabajo.....	79
Figura 43.	Distribución por cantidad de fallas del proceso de montaje en el año 2013 .....	80
Figura 44.	Distribución por cantidad de fallas del proceso de montaje en el año 2014 .....	80
Figura 45.	Concentración de fallas del proceso de montaje a nivel nacional.....	81
Figura 46.	Concentración de fallas del proceso de montaje atribuibles a Coheco S.A. ....	82
Figura 47.	Distribución de fallas según elemento del ascensor.....	83
Figura 48.	Pareto del Proceso de Montaje .....	85
Figura 49.	Concentración de formas de trabajo del proceso de montaje.....	86
Figura 50.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje de la ciudad de Quito .....	87
Figura 51.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje de la ciudad de Guayaquil.....	88
Figura 52.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje de la ciudad de Cuenca .....	89

Figura 53.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje en condiciones especiales.....	90
Figura 54.	Gráfica de control del proceso de ajuste en la ciudad de Quito .....	91
Figura 55.	Gráfica de control del proceso de ajuste en la ciudad de Guayaquil.....	92
Figura 56.	Gráfica de control del proceso de ajuste en la ciudad de Cuenca .....	92
Figura 57.	Gráfica de control del proceso de ajuste bajo condiciones especiales .....	93
Figura 58.	Distribución por cantidad de fallas del proceso de ajuste en el año 2013.....	94
Figura 59.	Distribución por cantidad de fallas del proceso de ajuste en el año 2014.....	94
Figura 60.	Concentración de fallas del proceso de ajuste a nivel nacional .....	95
Figura 61.	Concentración de fallas del proceso de ajuste atribuibles a Coheco S.A.....	96
Figura 62.	Pareto del Proceso de Ajuste.....	98
Figura 63.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste de la ciudad de Quito .....	100
Figura 64.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste de la ciudad de Guayaquil.....	100
Figura 65.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste de la ciudad de Cuenca .....	101
Figura 66.	Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste bajo condiciones especiales.....	102
Figura 67.	Análisis de relación entre fallas de ajuste y montaje .....	103
Figura 68.	Máquinas de tracción de tecnología antigua .....	105
Figura 69.	Mapa de Proceso. Planificación y Asignación de Ruta.....	106
Figura 70.	Modelo de Proceso. Planificación y Asignación de Ruta .....	109
Figura 71.	Mapa de Proceso de Mantenimiento Preventivo.....	110
Figura 72.	Modelo de Proceso de Mantenimiento Preventivo .....	112
Figura 73.	Mapa de Proceso de Mantenimiento Correctivo Planificado.....	114
Figura 74.	Modelo de Proceso del Mantenimiento Correctivo Planificado .....	116
Figura 75.	Mapa de Proceso del Mantenimiento Correctivo de Emergencia.....	117
Figura 76.	Modelo de Proceso del Mantenimiento Correctivo de Emergencia.....	120
Figura 77.	Mapa de Procesos de Mantenimiento.....	122
Figura 78.	Resultados de encuesta de satisfacción a clientes internos .....	123

Figura 79. Porcentaje de productos con quejas .....	124
Figura 80. Pareto de causas que generan llamadas de emergencia en los procesos de mantenimiento.....	125
Figura 81. Mapa de Proceso. Instalación de Controles de Accesos .....	128
Figura 82. Mala Calidad de la Comunicación .....	130
Figura 83. Modelo de Proceso. Instalación de Control de Accesos .....	131
Figura 84. Mapa de Proceso. Servicios para Controles de Accesos.....	132
Figura 85. Modelo de Proceso. Servicios para Controles de Acceso .....	134
Figura 86. Mapa de Proceso. Diseño y Desarrollo Electrónico.....	135
Figura 87. Modelo de Proceso. Diseño y Desarrollo Electrónico .....	137
Figura 88. Mapa de Proceso. Trabajos Técnicos Especiales .....	138
Figura 89. Modelo de Proceso. Trabajos Técnicos Especiales.....	139
Figura 90. Mapa de Procesos de Trabajos Especiales .....	139
Figura 91. Organigrama departamento técnico incluyendo Control de Calidad .....	141
Figura 92. Organigrama de Control de Calidad en la segunda etapa .....	142
Figura 93. Secuencia desde la venta de un equipo de transporte vertical hasta la entrega al cliente.....	148
Figura 94. Distribución de equipos instalados en el 2013 .....	149
Figura 95. Distribución de equipos 2013.....	150
Figura 96. Resumen de equipos en Mantenimiento del país con más de 8 años de uso.....	152
Figura 97. Evolución del pensamiento de la medición en organizaciones.....	156
Figura 98. Parámetros de evaluación.....	159
Figura 99. Gráfica de control.....	162
Figura 100. Metodología para la identificación de recursos.....	164
Figura 101. Modelo de Proceso. Inspección de Producto Terminado .....	175
Figura 102. Modelo de Proceso. Inspección de Servicios .....	177
Figura 103. Modelo de Proceso. Órdenes internas de Reconstrucción .....	179
Figura 104. Ciclo de mejora continua.....	181
Figura 105. Análisis de causa - efecto para No Conformidades levantadas al constructor.....	183

Figura 106. Análisis de causa - efecto para No Conformidades debido a instalación de espejos .....	184
Figura 107. Flujograma de actividades técnicas para el montaje de ascensores .....	187
Figura 108. Módulo de liberación de freno por baterías .....	188
Figura 109. Análisis de causa - efecto debido a No Conformidades debido a la falta de citófono.....	190
Figura 110. Análisis de causa - efecto debido a defectos en la iluminación de cabinas .....	192
Figura 111. Simulación de costo - beneficio de las opciones de iluminación.....	193
Figura 112. Antiguo formato para el registro de reportes de mantenimiento correctivo de emergencia.....	195
Figura 113. Nuevo formato para el registro de mantenimiento correctivo de emergencia .....	197
Figura 114. Análisis de causa - efecto para problemas de comunicación en Trabajos Especiales .....	202
Figura 115. Formato para la solicitud de productos en el proceso de Trabajos Especiales .....	203

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Detalle de problemas en el departamento técnico de Coheco S.A.....	18
Tabla 2.	Requisitos de la política de calidad y seguridad .....	19
Tabla 3.	Identificación de stakeholders .....	35
Tabla 4.	Elementos representativos de fallas del proceso de montaje .....	84
Tabla 5.	Elementos representativos de fallas del proceso de ajuste .....	98
Tabla 6.	Resumen de Procesos del Departamento Técnico.....	145
Tabla 7.	Análisis de Equipos en Mantenimiento con más de 8 años de uso .....	152
Tabla 8.	Intervención de Control de Calidad según el proceso.....	155
Tabla 9.	Niveles de Conformidad.....	158
Tabla 10.	Métricas de rendimiento.....	161
Tabla 11.	Recursos materiales por regiones .....	168
Tabla 12.	Recursos materiales generales.....	169
Tabla 13.	Recursos de software.....	170
Tabla 14.	Recursos de dotación al personal .....	171
Tabla 15.	Herramientas varias.....	172
Tabla 16.	Análisis de diversos tipos de iluminación .....	193
Tabla 17.	Nuevo modelo de la matriz del mantenimiento preventivo .....	200
Tabla 18.	Matriz del montaje de ascensores.....	205

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Flujograma del proceso de montaje .....	213
Anexo 2.	Flujograma del proceso de ajuste de equipos.....	219
Anexo 3.	Flujograma del proceso de seguimiento a daños y fallas .....	222
Anexo 4.	Flujograma del proceso de reingreso de equipos a mantenimiento .....	223
Anexo 5.	Flujograma del proceso de mantenimiento correctivo de emergencia.....	225
Anexo 6.	Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo .....	227
Anexo 7.	Flujograma del proceso de instalación de controles de accesos.....	229
Anexo 8.	Ejemplo de hojas de control para la validación de conformidad .....	232
Anexo 9.	Ejemplo de hoja de control para identificación de problemas en mantenimiento correctivo de emergencia .....	233
Anexo 10.	Ejemplo de formato para solicitudes de trabajos especiales .....	234
Anexo 11.	Manejo estadístico del desempeño de todos los procesos técnicos.....	235

## RESUMEN

En el Ecuador el negocio del transporte vertical apareció con las primeras edificaciones elevadas del país. Hoy en día el uso de estos equipos es tan cotidiano y eficiente que las expectativas y requisitos van mucho más allá de la necesidad de transportarse. Un complejo y estricto conjunto de normas y requisitos legales regulan, controlan y delimitan este negocio; el mismo que sumado a las expectativas y requerimientos puntuales de los clientes, junto con las precisiones milimétricas y factores humanos de por medio, no dan cabida a tener cabos sueltos. Debido a esto, aparece la necesidad de implementar el sistema de gestión de calidad.

Con metodologías analíticas se recopiló la información documentada preexistente de los requisitos y estándares aplicables simultáneamente con la base de conocimiento informal disponible en la empresa; los mismos que fueron analizados detalladamente para evaluar el punto de partida. Posteriormente, utilizando técnicas explorativas se elaboraron los procesos donde la calidad y aseguramiento forman parte indispensable de toda la gestión para satisfacer el cumplimiento de requisitos y estándares. Además, se controló los riesgos negativos identificados, minimizando al mismo tiempo el impacto sobre la cultura organizacional y tomando como pilar la experticia y experiencia de las personas que hacen parte de la organización.

El área de control de calidad empezó a operar permanentemente en la organización con sistemas de medición adaptadas específicamente a la naturaleza atípica de este negocio; incluyendo las variables identificadas que utilizándolas adecuadamente permitieron analizar e identificar oportunidades de mejora para la toma de decisiones basada en hechos.

El estudio científico de la línea base, el modelo de proceso implementado y los resultados obtenidos mediante la identificación y análisis de causas de los problemas más representativos de no calidad, generaron y evidenciaron una mejora comprobable sobre el resultado de los productos y servicios del departamento técnico cumpliendo los objetivos establecidos.



## **ABSTRACT**

In Ecuador the vertical transport business appeared with the first high buildings in the country. Today the use of this kind equipment is so common and efficient that the expectations and requirements go far beyond the need for transportation. A complex and strict set of rules and legal requirements regulate, control and delimit this business; which added to the expectations and specific requirements of customers, along with millimeter precision and human factors involved, do not leave room for loose ends. Because of this, the need to implement the quality management system appears.

With the existing analytical methodologies, documented information on the requirements and standards applicable to the country was collected simultaneously with the informal knowledge base available in the company; all these information were analyzed in detail to assess the starting point.

Subsequently, and using exploratory techniques; processes, where quality and assurance are essential part of all management to meet compliance requirements and standards, were developed. Furthermore, the negative identified risks were controlled; at the same time, the impact on organizational culture was minimized and the expertise and experience of the people who are part of the organization were taken as pillars.

The area of quality control began to operate permanently in the organization with measurement systems specifically adapted to the atypical nature of this business; including the identified variables, that used properly, allowed to analyze and identify improvement opportunities for decision-making based on facts.

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Desde hace casi 40 años, en el Ecuador se construyeron las primeras edificaciones elevadas donde, debido a la altura de estos fue necesario incorporar equipos que permitan transportar a las personas u objetos de un nivel a otro; es allí donde nace el negocio del transporte vertical en este país.

COHECO S.A. es una empresa que ha dedicado sus 36 años de vida a la venta, instalación, mantenimiento, modernización y servicios posventa de ascensores y escaleras eléctricas de la marca Mitsubishi; convirtiéndose hoy por hoy en el líder ecuatoriano de este negocio; con casi 5000 equipos instalados en todo el país, un promedio de venta de alrededor de 400 equipos por año y cerca de 600 personas que trabajan en ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca para cubrir con toda la demanda del país.

Los competidores directos en la venta ofrecen productos de varias marcas y procedencias como China, España, Estados Unidos, Corea, Alemania, etc. donde la marca japonesa Mitsubishi distribuida por COHECO S.A. es la más costosa que se comercializa en Ecuador. Por otro lado, la competencia en el servicio de mantenimiento se da principalmente por ex trabajadores de la empresa, los cuales brindan este servicio a los precios más bajos del mercado.

Durante los 36 años de permanencia en el mercado, COHECO S.A. ha sido siempre el representante exclusivo para Ecuador de Mitsubishi Electric Corporation para la distribución de equipos de transporte vertical, y mantiene fuertes relaciones comerciales directamente con sus responsables en Japón, los cuales han demostrado en todos estos años que la venta es tan importante como la preservación del prestigio mundial de la marca que han adquirido desde la creación de su empresa.

COHECO S.A. cuenta con la infraestructura suficiente y robusta para manejar temas financieros, humanos, legales, técnicos, de servicio, etc. Sin embargo no cuenta con un sistema de gestión de calidad que garantice y vele por la satisfacción de sus clientes, los cuales muchas de las veces terminan siendo los afectados directos de los problemas internos de la empresa. La estimación de calidad, más bien es aplicada como buenas prácticas que se han ido

desarrollando a lo largo de la permanencia de los empleados en la empresa, prácticas que se han heredado de generación en generación, y que deja a criterio, subjetividad y conveniencia de cada quién lo que es correcto o no, encontrándose con distintas realidades en las oficinas donde operan sus actividades, generando de esta manera productos y servicios que no tienen estándares claramente definidos ni oficializados dentro de la organización incluyendo no solamente el producto o servicio resultante sino también la forma como se ejecuta cada proceso.

Dentro de un mercado de competencia agresiva por todos los frentes, regulado por una fuerte, estricta y constantemente cambiante legislación ecuatoriana, y monitoreado siempre de cerca por el fabricante Mitsubishi, han dado lugar a que aparezcan los primeros síntomas de indicio en donde COHECO S.A. debe renovarse nuevamente con la época actual para garantizar su permanencia en el mercado.

Implementar un sistema de gestión de calidad que asegure la satisfacción de los clientes internos y externos, garantice el cumplimiento de estándares definidos para cada tipo de producto, cumpla con el marco legal vigente y satisfaga las exigencias de fábrica corresponde a un objetivo estratégico empresarial de integración.

El tema de la tesis, se centra completamente en los productos y servicios que se ofertan en ascensores, y cuya responsabilidad de ejecución recaen sobre el departamento técnico; es así que se podrían enlistar como: montaje, ajuste, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo planificado, mantenimiento correctivo de emergencia, controles de accesos, diseño y desarrollo, servicios especiales.

La Calidad: Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (ISO 9000:2005, 2005). Tiene varios frentes principales:

- Cumplimiento de los requisitos propios del producto o servicio de acuerdo al grado de calidad definido para cada caso.
- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables para el país.
- Cumplimiento de los requisitos pactados con el cliente.

Todas ellas pueden ser controladas, medidas y analizadas desde un mismo sistema de gestión, cuyo estudio de resultados den lugar a planes de mejora continua que permitan no solo obtener

el cumplimiento de requisitos sino también eficiencia en todas las actividades que se realizan para generar el producto o servicio. Entonces, el interés principal visto desde la gestión de calidad es:

- Satisfacción del cliente interno, externo y de los stakeholders.
- Eliminación de reprocesos, productos no conformes y rechazo del cliente.
- Reducción de tiempo en la duración de cada actividad que es necesaria para generar el producto o servicio.
- Disminución de costos y recursos necesarios para la ejecución de las actividades con el uso de metodologías más eficientes.
- Disminución de desperfectos que ocurren de manera imprevista en equipos que ya se encuentran en funcionamiento.
- Mejora en los tiempos de respuesta para atención al cliente.

Dentro de la seguridad: la visión empresarial es “cero accidentes”, lo cual no solo implica a trabajadores de la empresa, sino también a usuarios que día a día utilizan los equipos de transporte vertical y depositan su confianza en ellos.

Por tanto, el interés principal dentro del sistema de gestión de seguridad es:

- Cero accidentes fatales y graves
- Cumplimiento de los requisitos legales que rigen las actividades técnicas
- Control sobre los peligros o riesgos.

Ya que la empresa no cuenta con un sistema de gestión de calidad, y tratándose de un tema que se ha estudiado poco en el país, las principales metodologías que se utilizarán son:

- Explorativas puesto que se estudiarán las mejores técnicas que permitan aplicarse a los procesos para controlar los problemas conocidos de calidad y seguridad, los cuales serán comprobados en cuanto a su funcionamiento y eficiencia.
- Científica, pues se trata de encontrar y entender las trabas que generan no calidad e incumplimiento de requisitos en los productos y servicios de COHECO S.A.
- Analíticas; ya que la información disponible de normativas y cumplimientos obligatorios, así como la base de conocimiento informal de COHECO S.A. debe ser

descompuesta y analizada puntualmente en cada proceso para comprenderlas, de modo que se pueda ejercer control en las causas de los problemas.

El presente trabajo, tiene por objetivo la creación e implementación del sistema de gestión de calidad para la mejora continua del departamento técnico, que será integrado al cumplimiento de requisitos legales vinculados a seguridad y las necesidades de los stakeholders referidos a esta materia, de manera que se unifiquen esfuerzos y se tenga un horizonte claro, definido, optimizado y funcionando en armonía.

El sistema de gestión de aseguramiento de calidad que se implementará a los procesos operativos y técnico-administrativos de la empresa de transporte vertical COHECO S.A., velará la satisfacción de los clientes, cumplirá los requisitos impuestos por ley y minimizará los costos operativos debido a reprocesos o gastos innecesarios.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. EL TRANSPORTE VERTICAL

Transporte vertical refiere a los métodos usados para llevar personas u objetos a distintos niveles de altura; el elemento más popularizado a nivel mundial es el ascensor; miles de millones de personas lo utilizan diariamente, y a pesar que pasa desapercibido para muchos es un trabajo que requiere de mucha precisión; pues recorren toda la altura de un edificio por un agujero (ducto) construido con el espacio suficiente para que quepa la cabina con espacios de holgura de apenas milímetros, en donde esos milímetros significan la diferencia entre un estrellamiento o un funcionamiento óptimo!.

Cuando hablamos de un auto, una televisión o un computador, nos referimos a productos que se fabrican en serie; es decir se elabora el diseño de un modelo y a partir de ello, se monta toda una línea de producción para construir en masa elementos exactamente idénticos a los del modelo original. Sin embargo, los equipos de transporte vertical son totalmente distintos a esta fácil realidad de las líneas de producción, pues dependen de muchos factores ligados al diseño del edificio: la cantidad de pisos, la altura entre pisos, las regulaciones municipales, espacio disponible del ducto, materiales usados para la edificación, capacidad de carga, velocidad, etc. Esto por supuesto vuelve a un ascensor un producto no factible de producción en serie sino de aquellos que se fabrican de acuerdo a las especificaciones técnicas ligadas a la forma de construcción de la edificación donde antecede un estudio de diseño e ingeniería que garanticen que los equipos cumplan con todos los requisitos establecidos de seguridad y calidad.

Entonces, los ascensores se fabrican de forma personalizada de acuerdo a los requisitos de construcción, lo que sumando a las tolerancias milimétricas sobre piezas sumamente pesadas (varias de ellas superiores a los 400kg), hacen que el manejo de este negocio sea muy delicado y vulnerable a problemas (El investigador).

Considérese además que los trabajos sobre los ascensores se realizan dentro de ductos, es decir, dentro de espacios confinados con riesgos de accidentes cuyas consecuencias pueden llegar a ser fatales:

- Caídas por el ducto desde varios pisos de altura
- Atrapamientos con los mecanismos del ascensor

- Aplastamientos con los mecanismos del ascensor

### 2.1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO

El departamento técnico de COHECO S.A., se encuentra conformado por 3 áreas que cubren todas las actividades necesarias que generan los productos y servicios para satisfacer las necesidades de los clientes.

#### *INSTALACIÓN.*

El área de instalación se encarga de la ejecución de todas las actividades desde que se firma el contrato de venta de un ascensor hasta que es entregado al cliente totalmente funcional; es la única del departamento técnico que por el tipo de trabajo requerido cuenta con dos sub áreas:

**Montaje.-** Conformada por equipos de trabajo que se encuentran a cargo de las actividades de obra civil y mecánicas del ascensor; inicia desde la firma del contrato y termina cuando se ha dejado el equipo mecánicamente instalado en el sitio pactado con el cliente.

**Ajuste.-** Este grupo es el encargado de realizar todos los trabajos eléctricos, electrónicos, de programación y calibración del ascensor una vez que el grupo de montaje haya concluido con sus actividades.

Para esta área, la carga de trabajo tiene un promedio de 400 equipos anuales que deben montarse, ajustarse y entregarse al cliente (constructores).

Téngase en cuenta que un ascensor puede empezar a ser instalado únicamente cuando la edificación ha sido levantada en todos los pisos (un ascensor de 10 pisos no puede colocarse si el edificio lleva construido apenas 9); además, existe el riesgo constante que el ducto se construya con defectos o distinto al necesario para que el equipo entre; es así por ejemplo: Un ascensor para transportar 15 personas necesita un espacio mayor que uno de 8 personas, o si las dimensiones del ducto son muy estrechas, el desplome de la edificación puede causar que el ascensor no quepa en dicha área.

#### *MANTENIMIENTO*

Cuando los equipos fueron entregados al cliente (generalmente al constructor), estos pasan a manos de otro tipo de clientes como los habitantes de un edificio de departamentos o los ocupantes de un edificio de oficinas representados por un administrador; allí, con el uso normal y cotidiano de los equipos, estos requieren de una supervisión y mano de obra

periódica que garanticen la vida útil de los mismos; estas actividades son las que el área de mantenimiento está encargada de realizar, incluyendo aquellas donde el cliente reporta problemas de funcionamiento o daños en los ascensores.

Los trabajos de mantenimiento se ejecutan mensualmente para cada ascensor; lo cual, considerando que los contratos a nivel nacional bordean los 4000 equipos y cuenta con un crecimiento constante (nuevos ascensores que ingresan al mantenimiento), requiere una logística cuidadosamente analizada para ejecutar estas actividades con el menor personal posible.

#### *TRABAJOS ESPECIALES*

Con los equipos que ya fueron entregados al cliente, por lo general deben satisfacerse nuevas expectativas o requerimientos; por ejemplo: un nuevo pasamano, un nuevo espejo, incorporar una nueva funcionalidad al equipo, adecuar un sistema de control de accesos que impida el ingreso de personas no autorizadas a pisos determinados, etc.; es aquí donde el área de Trabajos Especiales cumple su rol dentro del departamento técnico satisfaciendo estas necesidades adicionales que surgen de los clientes.

La característica particular de esta área radica en que al cubrir nuevos requisitos del cliente, muchas de las veces es necesario incorporar una nueva funcionalidad nunca antes desarrollada, por lo que debe diseñarse desde cero.

#### *ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO*

Conocidas las 3 áreas técnicas del departamento, el organigrama, liderado por el Gerente Técnico se muestra en la Figura 1.



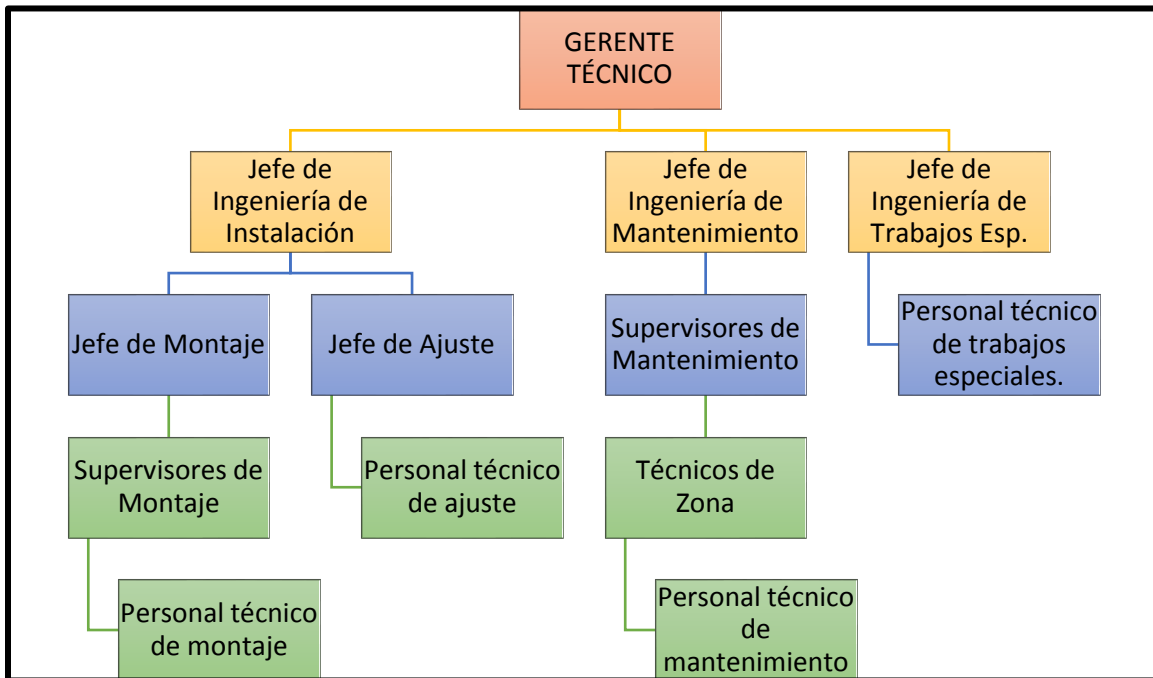


Figura 1. Organigrama del departamento técnico de Coheco S.A.

(Terán, 2014)

La figura del organigrama presenta una perspectiva gráfica y simplificada de la estructura del departamento técnico; así como los responsables, supervisores y personal que son necesarios para las ejecuciones de las actividades. A partir de esta información es donde se trabaja en la asignación de roles durante el levantamiento de los procesos.

### 2.1.2. REQUISITOS LEGALES

El desarrollo de las actividades técnicas de instalación, mantenimiento y trabajos especiales de COHECO S.A., se encuentran reguladas por normas de estandarización ecuatorianas y requisitos legales referidas a seguridad, salud y medio ambiente; a saber:

- “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto 2393)” (IESS, 2013)
- “Código de Seguridad de Ascensores para Pasajeros. Requisitos de Seguridad (CPE INEN 18:2013)” (INEN, 2013)
- “Accesibilidad de las Personas con Discapacidad y Movilidad Reducida al Medio Físico. Ascensores (NTE INEN 2299:2001)” (INEN, 2013)
- Resolución C.D. 333 (IESS, 2013)

- “Reglamento de Seguridad y Salud para las Construcciones y Obras Públicas” (IESS, 2013)

Evaluando el nivel de cumplimiento para la norma CPE INEN 18:2013, se encontraron 187 cláusulas repartidas en 16 grupos que refieren a las diversas partes constitutivas de los equipos o los requisitos que debe contar un sistema del ascensor. El análisis detallado de esta normativa, revela que los responsables para el cumplimiento de todos los puntos que se detallan, se pueden separar en 3 categorías:

- Responsabilidades de la organización.- Coheco debe garantizar que los equipos que comercializa en el país incluyan sistemas especificados en esta norma, así como varias metodologías de trabajo.
- Responsabilidades del constructor.- La persona u organización que compra el equipo debe prestar ciertas condiciones propias de su obra para los ascensores.
- Responsabilidades del administrador.- La persona u organización a cargo del funcionamiento de la edificación que ya ha sido entregado a los usuarios finales debe cubrir varios requisitos que esta norma establece.

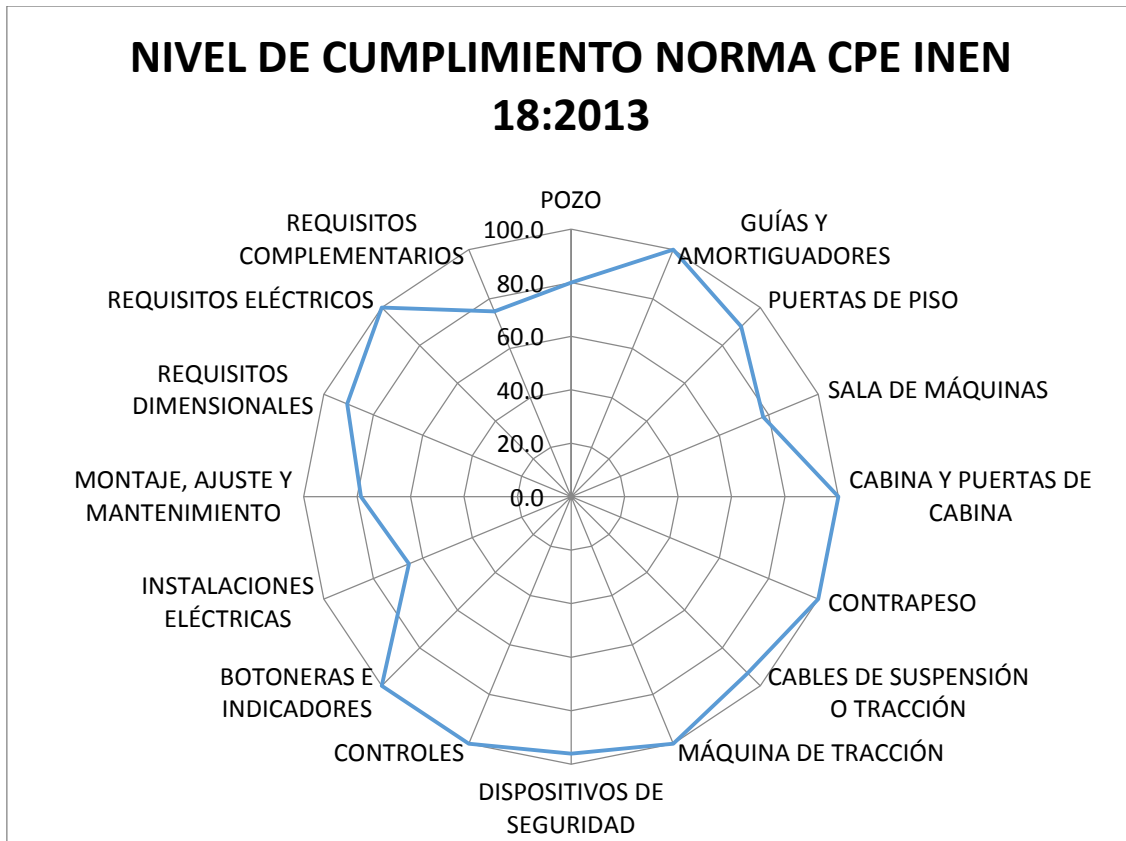


Figura 2. Cumplimiento Norma CPE INEN 18:2013

(Terán, 2014)

El cumplimiento de toda la norma CPE INEN 18:2013, a nivel global es del 90.4%; y separando para los diversos responsables, se tiene que Coheco S.A. cumple con el 87.1%; con los requisitos referidos al constructor el nivel de cumplimiento es del 69.9% y los de responsabilidad de la administración es del 65%.

En tanto que para la norma CPE INEN 2299:2001, la cual consta de 4 puntos el cumplimiento global es más bajo, sin embargo el análisis puntual de esta norma se refiere a cláusulas específicas que pueden ser controladas desde el diseño (Terán, 2014).

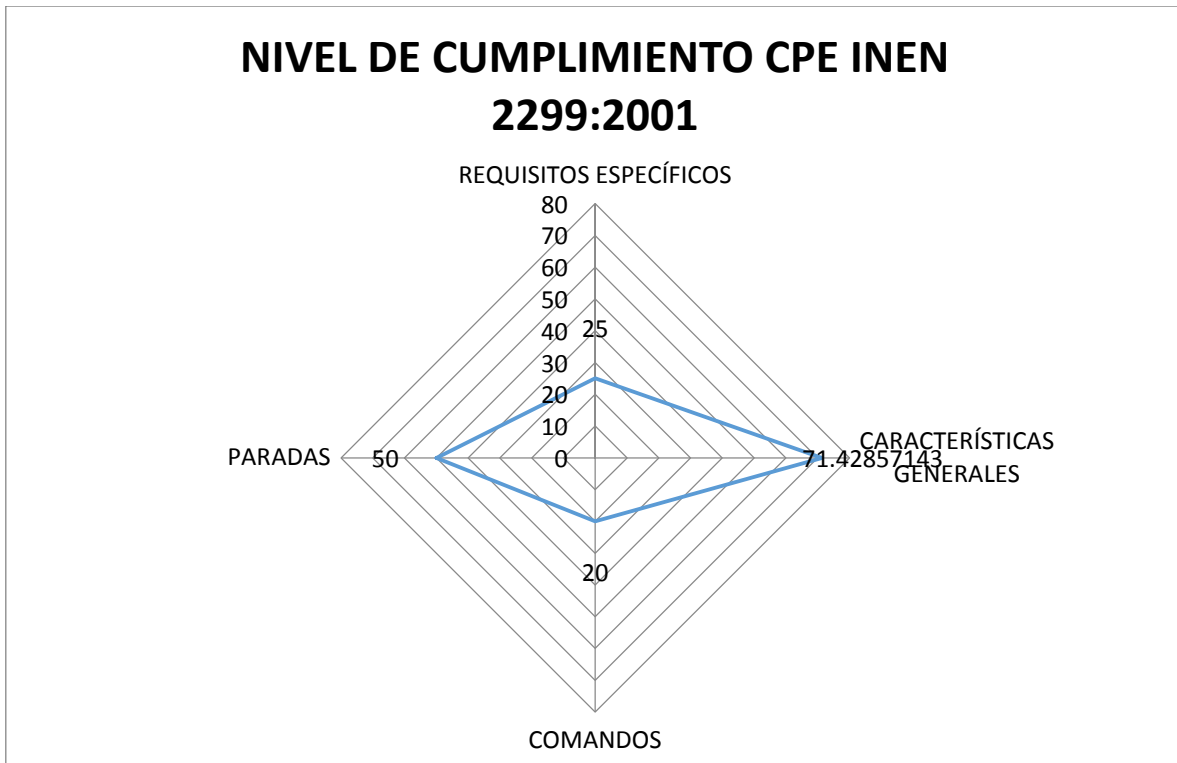


Figura 3. Nivel de Cumplimiento Norma CPE INEN 2299:2001

(Terán, 2014)

### 2.1.3. ESTÁNDARES TÉCNICOS.

Los estándares técnicos de los ascensores que COHECO S.A. comercializa y da mantenimiento, en primer lugar se encuentran definidos por los que el Instituto Ecuatoriano de Normalización dispone (Revísese 2.1.2. REQUISITOS LEGALES).

Además de ello, tomando en cuenta que COHECO S.A. no es una organización dedicada a la fabricación de equipos de transporte vertical, los ascensores que comercializa son de marca Mitsubishi, fabricados en Japón, Tailandia – Colombia ó México – Colombia, para los cuales rigen diversos estándares que dependen de las regulaciones del país donde debe ser instalado:

- Norma EN81 – 1 “Safety rules for the construction and installation of lifts – Part 1: Electric Lifts”. (Comité Europeo de Normalización, 1998). Trata de una normativa europea que regula la instalación y requisitos de los ascensores eléctricos para la región Europea.
- Norma ASME 17.1 “Safety Code for Elevators and Escalators”. (Asociación Norteamericana de Ingenieros Mecánicos) (ASME, 2004). La normativa utilizada en

Canadá y Estados Unidos de Norte América; al no tratarse de un mercado apetecido, los equipos Mitsubishi no se fabrican bajo esta norma.

- Norma JIS “Japanese Industrial Standards”; es la normativa más utilizada en Japón y a partir de la cual se fabrican equipos que no poseen una norma establecida.
- Norma MELCO “Norma Estándar Mitsubishi Electric Corporation” para aquellos países donde no existe una norma internacional que haya sido acogida, la norma MELCO refiere a una derivación de la JIS con menos requisitos técnicos (El investigador).

Sea cual sea la norma, todas refieren a las características en los sistemas eléctricos, electrónicos y mecánicos que garanticen la seguridad y confort de los usuarios bajo distintos escenarios de funcionamiento; son certificados por el fabricante ya que dependen de la construcción, y su cumplimiento se presta para ser validado cuando el ascensor ya se encuentra ensamblado y funcionando en la edificación.

Sin embargo, varios de estos sistemas previamente normalizados pueden ser vulnerados con las condiciones del lugar donde son instalados; por ejemplo: si la cimentación de un edificio es deficiente, los mecanismos de seguridad del ascensor pierden su utilidad ya que la estructura de soporte del equipo depende de la construcción.

Por esta razón, las normas incluyen especificaciones técnicas que debe cumplir no solamente el ascensor sino también estándares de construcción del ducto; los cuales, por razones obvias son responsabilidad de la constructora de la edificación.

Esta vulnerabilidad eminente que nace de un factor externo a la organización debe ser controlado en el mismo proceso y en las inspecciones que el área de calidad realice sobre los productos previos a la liberación del cliente.

#### 2.1.4. EXPECTATIVAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El principal objetivo de las organizaciones con respecto a seguridad y salud ocupacional es por supuesto cuidar y preservar a corto, mediano y largo plazo la salud de todos sus trabajadores física y mentalmente, sin dejar de lado las obligaciones legales que rigen estas actividades.

Cuando dentro de la empresa la labor de seguridad se ha venido gestionando desde hace algunos años atrás sin haberlos formalizado dentro de los procesos, el resultado termina

creando un cuello de botella debido a que cada área puja para su lado en aquellos puntos que no están claramente definidos.

Identificar las expectativas de seguridad y salud ocupacional, analizarlas, aceptarlas y estandarizarlas para posteriormente integrarlas al levantamiento de procesos, generan un beneficio a todo el sistema de gestión solventando los conflictos de aquellos puntos que generan controversia y mejorando la velocidad de respuesta en las actividades.

#### 2.1.5. ESTÁNDARES ORGANIZACIONALES

Un factor que compromete seriamente la calidad de los productos y servicios ofertados es la falta de estandarización para aquellos componentes que no están definidos por normalización o establecidos por el fabricante; es así que los trabajos difieren de una ciudad a otra o incluso de un persona a otra; evidentemente este comportamiento obedece a la falta de regularización de todas aquellas actividades que se presten a generar desvíos en los productos y servicios de la organización.

Actualmente, para Coheco S.A., no existe ninguna clase de estándar definido ni oficializado, lo cual repercute directamente sobre el entorno organizacional, además para su levantamiento es necesario alinearlos a los intereses organizacionales que de manera directa o indirecta, generen beneficios sobre los ingresos y egresos de la organización, considerando que estos no necesariamente se reflejan inmediatamente sobre dichos resultados financieros: por ejemplo:

- Definir claramente los tipos de materiales a utilizar de modo que maximicen la vida útil del ascensor probablemente resulte inicialmente más costoso, pero que proyectándolo a futuro generen un ahorro sustancial a la organización.
- Agregar elementos que generen un costo adicional a las actividades técnicas, pero que mejoren la eficiencia del trabajo para optimizar los métodos de realizar las actividades y consecuentemente el tiempo que se tarde en realizarlos, generan una ventaja en la capacidad de trabajo y reducen la cantidad de personal necesario para generar el producto.
- Agregar elementos de seguridad a los trabajos que se realizan, generan un costo adicional pero que pueden salvar vidas humanas y con ello evitar indemnizaciones. (El investigador)

### 2.1.6. ENTORNO ORGANIZACIONAL

Entendiendo entorno organizacional como a todos los factores internos y externos que afectan o pueden afectar a las actividades de Coheco S.A. los podemos clasificar en geográficos, tecnológicos y humanos.

#### *FACTORES GEOGRÁFICOS*

Los ascensores se instalan en todas las ciudades del país, principalmente en aquellas más desarrolladas; la falta de estándares generan amenazas debido a que las condiciones climáticas afectan directamente sobre el funcionamiento de un ascensor; no es lo mismo un equipo instalado a las orillas del mar que otro instalado en la región de la sierra y otro en la amazonía.

- La humedad acelera la oxidación de los componentes metálicos
- La salinidad corroe rápidamente las partes del equipo
- La temperatura juega un papel importante en la capacidad de disipación de calor de los elementos eléctricos y electrónicos
- La temperatura reseca más rápidamente las partes que requieren de lubricación permanente
- La temperatura expande las partes metálicas que son calibradas milimétricamente
- Las condiciones climáticas favorecen la propagación de insectos al interior del ducto del ascensor
- Los decretos municipales pueden afectar sobre la forma como un ascensor debe funcionar (El investigador)

Considerando todos los puntos anteriores, la ubicación geográfica donde un ascensor funcionará puede representar una amenaza si no se previenen las acciones necesarias para preservar la vida útil de los equipos.

#### *FACTORES TECNOLÓGICOS*

Estos factores están relacionados con la tecnología del equipo, el uso, la carga de trabajo, etc., de manera general:

- El mantenimiento de un ascensor electromecánico es distinto al que se debe dar a un electrónico ya que sus componentes difieren debido a la tecnología con la que fue construido.

- El desgaste de las piezas en un ascensor de uso comercial es mucho mayor a un ascensor de uso residencial.
- Componentes especiales de un equipo, requieren trabajos de mantenimiento especiales.
- El tiempo asignado para la ejecución de los trabajos depende entre otros factores de la cantidad de pisos, dimensiones del ascensor y cantidad de elementos que se vinculan.
- Puesto que los ascensores se encuentra dispersados a lo largo del país e incluso dentro de una misma ciudad, el transporte se vuelve un asunto crítico de factor tecnológico.
- Las herramientas e instrumentos especializados juegan un papel importante al momento de la ejecución de actividades. Por ejemplo, no se puede conocer un daño de un ascensor si no existe una interfaz electrónica que permita conectarlo a un computador.
- Los sistemas informáticos que registran la información, así como los medios para recolectar datos son indispensables, y de momento inexistentes para poder tomar decisiones basadas en hechos.
- Proveedores que suministran productos o servicios que la organización no es capaz de realizarlo por su propia cuenta se convierten en un recurso tecnológico que con la actual gestión generan cuellos de botella permanentemente (El investigador)

### *FACTORES HUMANOS*

Los factores humanos, representa la mayor fortaleza empresarial; pues toda la información organizacional o “know how” se encuentra informalmente depositada sobre los trabajadores, sin embargo, al igual que representa una fortaleza, se convierte simultáneamente en una gran debilidad debido a la falta de procesos y responsables de las actividades, lo que generan problemas constantes de comunicación y delegación de responsabilidades.

- La información se encuentra depositada informalmente sobre los trabajadores y estos se van heredando entre generaciones, lo cual con el pasar del tiempo la información se tergiversa y termina siendo distinta a las verdaderas expectativas empresariales.
- Las áreas trabajan por separado lo que genera permanentes conflictos cuando los intereses o interpretaciones se cruzan.



- Los conflictos aparecen entre el departamento técnico y la unidad de seguridad, salud y ambiente cuando se emite una orden de trabajo y esta es cancelada por la unidad alegando que incumple normas de seguridad que nadie los conocía.
- Entre posventas y el departamento técnico al no tener claro sobre las especificaciones y limitaciones técnicas de los productos y servicios, se generan falsas expectativas al cliente debido a ofrecimientos que posteriormente no pueden ser cumplidos.
- Los roles no están claros sobre lo que cada cargo debe realizar, generando conflictos sobre quién o quienes deberían ejecutar actividades.
- Los trabajos administrativos se realizan de manera reactiva a las necesidades que se presentan, obedeciendo claramente a la falta de procedimientos que velen por la prevención.
- El interés y motivación de las personas juegan un papel clave sobre la calidad de los trabajos que se realizan y que repercuten de manera directa sobre futuros problemas de funcionamiento en los ascensores.

#### 2.1.7. LÍNEA DE PARTIDA

Todos los puntos anteriormente descritos: Transporte Vertical, Estructura Organizacional, Requisitos Legales, Estándares Técnicos, Expectativas de Seguridad, Estándares Organizacionales y Entorno Organizacional dan la línea de partida donde empieza el sistema de gestión de aseguramiento y control de calidad en Coheco S.A. los cuales se resumen en el siguiente gráfico:

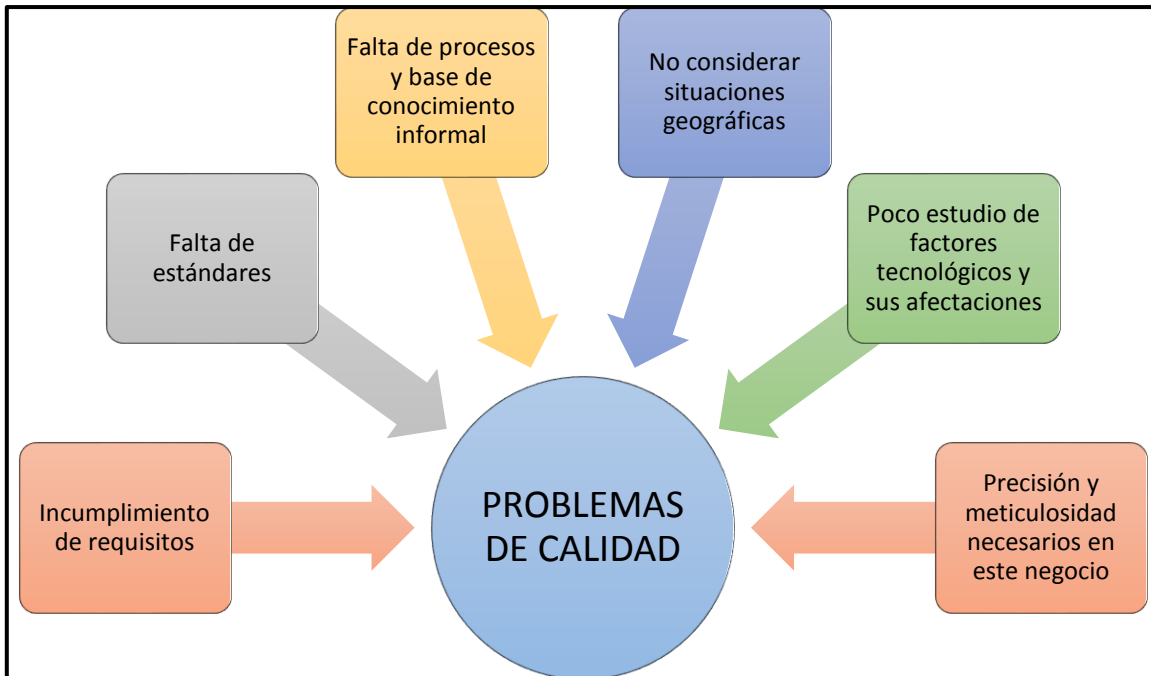


Figura 4. Resumen de problemas de calidad en Coheco S.A.

(Terán, 2014)

Por tanto, el modelo de gestión debe contener las metodologías necesarias que permitan controlar las actividades del departamento técnico de manera eficiente, sin complicar las operaciones actuales y funcionando en sincronía con las áreas de calidad y seguridad; todo esto cubriendo los puntos medulares analizados:

NECESIDADES TÉCNICAS	NECESIDADES DE CALIDAD	NECESIDADES DE SEGURIDAD
<b>Solución a los problemas de comunicación entre áreas</b>	Levantamiento de la base informal de conocimiento	Cumplimiento del Decreto 2393
<b>Falta de delegación de responsabilidades</b>	Establecimiento de estándares organizacionales	Cumplimiento de la resolución CD 333
<b>¿Qué hacer? ¿Cuándo hacer? ¿Cómo hacer?</b>	Cumplimiento del Código de Seguridad de Ascensores para Pasajeros. Requisitos de Seguridad	Cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud para las Construcciones y Obras Públicas

NECESIDADES TÉCNICAS	NECESIDADES DE CALIDAD	NECESIDADES DE SEGURIDAD
<b>Estudios técnicos referidos a equipos de transporte vertical sometidos a diversas condiciones climáticas y de uso.</b>	Cumplimiento de la norma para la Accesibilidad de las Personas con Discapacidad y Movilidad Reducida al Medio Físico. Ascensores	Eliminación o reducción de riesgos que puedan desembocar en accidentes para todas las operaciones técnicas y administrativas
<b>Capacitación en técnicas para la ejecución de los trabajos</b>	Optimización de recursos	
<b>Modelos de gestión unificados que no generen conflictos en las operaciones técnicas</b>	Planes de mejora continua en toda el área técnica que mejoren la eficiencia de las operaciones	
	Malla curricular y planes de ascenso	

*Tabla 1. Detalle de problemas en el departamento técnico de Coheco S.A.*

(Terán, 2014)

## 2.2. GESTIÓN POR PROCESOS Y NORMA ISO 9001

Los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras, especialmente de las que basan su sistema de gestión en la Calidad Total.

Un proceso se entiende como una serie de actividades definidas que se ejecutan en secuencia y son usadas para generar un producto o servicio de manera cíclica y continua. La calidad busca la satisfacción del cliente, usando como piedra angular el enfoque basado en procesos (Zaratiegui, 1999)

Con los procesos definidos en la organización, se dispone de las técnicas necesarias para gestionar las actividades que se realizan, prestan información valiosa del “know how”, que administradas de la manera adecuada dan oportunidad a la improvisación de mejoras

permanentes que afiancen la eficiencia de todo el sistema de gestión; la forma más clara y fácil de manejar esta información es mediante el uso de flujogramas.

### 2.2.1. POLÍTICA DE CALIDAD

La política de calidad, es el punto de referencia a partir del cual la organización, adquiere el compromiso desde la alta dirección para dirigir todos los esfuerzos a alcanzar los resultados planteados. (ISO 9000:2005, 2005)

Este es el objetivo principal de la empresa, da las pautas de hacia dónde deben dirigirse o encaminarse todos los esfuerzos y por tanto constituye el punto de partida mediante el cual todo el sistema de gestión debe levantarse; considérese además que el sistema de gestión de calidad debe integrarse al sistema de gestión de seguridad, por ello, los requisitos que debe contener la política en Coheco S.A. se encuentran definidos en los documentos de la ISO 9001 y la OHSAS 18001; la siguiente tabla contiene las relaciones entre ambas normas a tenerse en cuenta al momento de la elaboración de la política integrada:

ISO 9001:2008	OHSAS 18001:2007
Adecuada para el propósito de la organización	Apropiada a la naturaleza y escala de riesgos de la seguridad y salud ocupacional
Compromiso de cumplir los requisitos y mejorar continuamente	Compromiso para prevención de lesiones y enfermedades a la salud y mejoramiento continuo  Compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables
Proporcionar el marco de referencia que permitan plantear los objetivos de calidad	Proporcione el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de seguridad y salud ocupacional
Comunicada y entendida	Comunicada y entendida a todas las personas
Revisada continuamente. (ISO 9001:2008, 2008)	Se documenta, implementa, mantiene y revisa continuamente. (OHSAS, 2007)

Tabla 2. Requisitos de la política de calidad y seguridad

(Terán, 2014)

### 2.2.2. MANUAL DE CALIDAD

Otro requisito fundamental para el sistema de gestión es el manual de calidad donde entre otras cosas debe contener: Alcance del sistema, detalles, justificación de las exclusiones, referencia a los procedimientos documentados y descripción de la interacción de los procesos del sistema. (Santiago, 2013)

## 2.3. LOS OCHO PRINCIPIOS DE LA CALIDAD

Los ocho principios de la calidad, son conceptos en formas simples y sistematizadas que permiten mejoras del trabajo empresarial.

### 2.3.1. ENFOQUE AL CLIENTE

El cliente es la razón de ser de la organización, por tanto existe una fuerte dependencia, y todos los esfuerzos deben encaminarse a entender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer sus requisitos y exceder sus expectativas.

### 2.3.2. LIDERAZGO

Sin un liderazgo claro no se podrían establecer propósitos y se perdería el objetivo de la organización, no existiría involucramiento de las personas y por ende, todo el sistema de gestión nunca despegaría

### 2.3.3. PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL

Cuando existe compromiso y participación de personal, se crea una sinergia que explota al máximo sus habilidades para que sean usadas a beneficio de la organización

### 2.3.4. ENFOQUE BASADO EN PROCESOS

Los resultados se alcanzan más rápido y eficientemente cuando las actividades y recursos se encuentran claramente definidos en un proceso.

### 2.3.5. ENFOQUE DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN

Entender que toda la organización se encuentra interrelacionada entre sí como un único sistema y que cada proceso depende de otros, contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización.

### 2.3.6. MEJORA CONTINUA

Siempre habrá algo que mejorar, este concepto entendido como un objetivo permanente de la organización ayuda al desempeño global del mismo

### 2.3.7. TOMA DE DECISIONES BASADAS EN HECHOS

Una decisión no puede ser tomada por simple criterio o subjetividad de alguien, sin datos que puedan sustentarla, lo único que se logra es agregar incertidumbre a algo que de por sí ya es riesgoso: tomar decisiones.

### 2.3.8. RELACIONES MUTUAMENTE BENEFICIOSAS CON EL PROVEEDOR

La organización y sus proveedores son interdependientes; una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambas partes de generar valor

## 2.4. MÉTRICAS PARA ANÁLISIS EN LA TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones debe estar basada en el análisis de los datos y la información recolectada; las decisiones no pueden tomarse basadas en intuiciones, deseos o esperanzas porque es agregar incertidumbre a algo que de por si ya es riesgoso... decidir.

El sistema de gestión de la calidad debe ayudar a mejorar la calidad de la información obtenida así como las fuentes de información. Con buena información se pueden hacer estudios y análisis de futuro y mejorar los servicios prestados a corto plazo. (Ministerio de Fomento, 2005)

Basándonos en el séptimo concepto básico de la gestión de calidad; las decisiones que se tomen sobre el sistema de gestión y sus procesos serán tan buenas como lo son las mediciones que se realicen. La información debe ser lo suficientemente detallada para poder detectar los problemas en la raíz y al mismo tiempo evitar registrar datos que nunca serán utilizados para no caer en las formas conocidas de desperdicios.


Las conocidas “7 Herramientas de la calidad” son metodologías que ayudan a la toma de decisiones usando la información disponible.

### 2.4.1. HOJAS DE REGISTRO

Representan los formatos que Coheco S.A. utilizará para registrar la información de la medición del resultado de los procesos del departamento técnico. Considerando todas las

necesidades del Sistema de Medición la Figura 5 representa un modelo base de los formatos que serán utilizados para tales propósitos.

El diseño se encuentra optimizado de tal modo que permite resumir en una sola hoja toda la información necesaria, permite analizarla rápidamente, y registrada de la manera apropiada (detallada en los capítulos anteriores) prestan información valiosísima para la toma de decisiones basada en hechos.



**INSPECCIÓN DE CALIDAD. AJUSTE DE ASCENSORES**

Versión: 1  
Código: CDC-PR-02-F02

Requisito del proceso base documental

**INFORMACIÓN GENERAL**

EDIFICIO \_\_\_\_\_ USO DEL ASCENSOR \_\_\_\_\_  
 CIUDAD \_\_\_\_\_ NÚMERO DE ASCENSOR \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_  
 SERIE \_\_\_\_\_ TÉCNICO DE AJUSTE \_\_\_\_\_  
 PRIMERA INSPECCIÓN \_\_\_\_\_ SEGUNDA INSPECCIÓN \_\_\_\_\_

**PARÁMETROS CUANTITATIVOS**

REVISIÓN DE VOLTAJES		AISLAMIENTOS		FRENO ESTÁTICO		FRENO DINÁM.	
R-S	(VAC) 79-00	(VDC)	U-V	(BT) 1)	1)		
R-T	(VAC) 400-420	(VDC)	U-W	(BT) 2)	2)		
S-T	(VAC) 12V-GND	(VDC)	V-W	(BT) 3)	3)		
R-N	(VAC) -12V-GND	(VDC)					
S-N	(VAC) 5V-GND	(VDC)					
T-N	(VAC) BP+ B00N	(VDC)					
R'-S'	(VAC)						
R'-T'	(VAC) TIPO DE ENERGÍA						
S'-T'	(VAC) ESTABILIDAD						

**PARÁMETROS CUALITATIVOS**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	G1	G2	NO CONF. TIPO	NUM
<b>SALA DE MÁQUINAS</b>					
A1	Aseo en general				
A2	Controles, transformadores y extras				
A3	Revisión de fusibles				
A4	HIP: funcionamiento y operación de rescate				
A5	HIP: Botón de pánico				
A6	Lubricación émbolo, freno, nivel de aceite				
A7	Alambrado en general				
A8	Comprobación de errores en PCB				
A9	Etiquetado de tarjetas y controles				
A10	Funcionamiento alta / lenta en control				
A11	Mandos adicionales				
A12	Prueba de freno				
A13	Prueba de enclavamiento de gobernador				
A14	Funcionamiento de citofonos				
A15	Funcionamiento de MELD / Baterías				
A16	Prueba de límites				
A17	Prueba y equipo de rescate				
A18	Medición de peso				
<b>RECORRIDO / SOBLETECHO</b>					
B1	Círculo de puertas, contactos, embragues				
B2	Junction Box				
B3	Etiquetado de fascias				
B4	Platinas inductoras				
B5	Acerteras de cabina y contrapeso				
B6	UI/UOT/DL/DOT				
B7	Cableado en general (armés, CS, viajero)				
B8	Iluminación y toma en sobretecho				
B9	Run/Stop, pulsadores de pánico, escotilla				
<b>ACABADOS POR CONSTRUCTOR</b>					
C1	Iluminación				
C2	Pintura de tráfico y paredes				
C3	Agujero en máquina de tracción				
C4	Tomacorrientes				
C5	Escalera marinera				
C6	Cable de intercomunicador				
C7	Cable de FER				
C8	Seguridad S/M				

**PARÁMETROS CUALITATIVOS**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	G1	G2	NO CONF. TIPO	NUM
<b>CABINA</b>					
D1	Aseo y limpieza en general				
D2	Estado de los acabados				
D3	Extras contratados				
D4	Iluminación de techo				
D5	Estado y funcionamiento de COP				
D6	Funcionamiento de controles de COP				
D7	Run/Stop en COP				
D8	Confort de viaje (arranque, viaje y frenado)				
D9	Ruidos en movimiento de cabina				
D10	Luz de emergencia				
D11	Autoanuncio / Gong				
D12	OLT/CLT, GSI, Gate switch				
D13	Etiquetado de tarjetas, sobrerrecorrido.				
D14	Apertura y cierre de puertas de cabina				
D15	Barrera infrarroja, Banda de seguridad				
<b>PIE DE POZO</b>					
E1	Humedad, filtraciones de agua				
E2	Recolectores de aceite				
E3	Estriamiento de cables de tracción				
E4	Iluminación y tomacorriente				
E5	Pit stop switch				
<b>HALL</b>					
F1	Fer, VIP				
F2	Citofono guardiana				
F3	HOP				
F4					
F5					
F6					

**CONCLUSIÓN**

LIBERADO     PENDIENTES     RECHAZADO

CON PENDIENTES DE OBRA CIVIL

SIN PENDIENTES DE OBRA CIVIL

**REVISIÓN DE PISOS DE HALL**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
H1	Nomenclatura																									
H2	Llamada de hall																									
H3	Hall Lantern / Gong																									
H4	Botonera																									
H5	Nivelación																									
H6	Acabados																									
H7	Operación Puertas																									

Elementos repetitivos

Figura 5. Hoja de registro para validación de conformidad de productos o servicios

(Terán, 2014)

#### 2.4.2. DIAGRAMAS DE ISHIKAWA

También conocidos como diagramas de Causa – Efecto ayudan a encontrar la causa de un problema que ha sido detectado mediante la toma de información adecuada, aquí se empieza con el problema, las cuales generalmente se segmentan en 5 causas principales conocidas como: Materiales, Mano de Obra, Medio Ambiente, Maquinaria y Métodos; de allí se siguen segmentando hasta encontrar la causa principal del problema. (Ikeda, Pailavilla, Allende, & Sepúlveda, 2008)

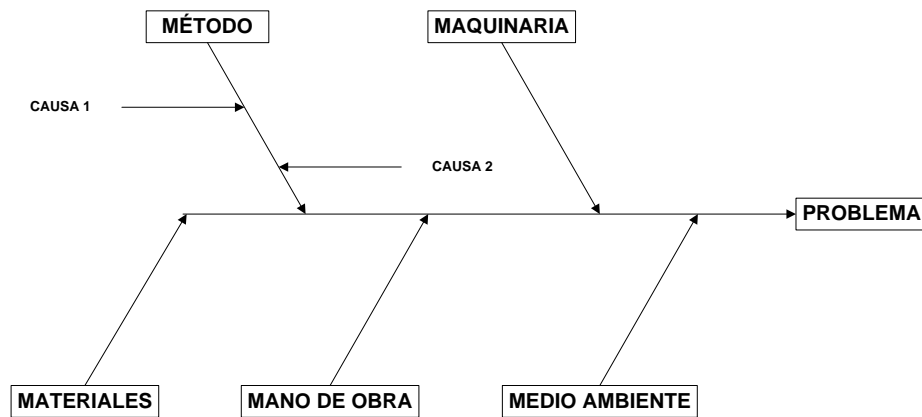


Figura 6. Diagramas de causa - efecto

(Terán, 2014)

Conscientes de no disponer información suficiente como para poder tomar decisiones basadas en hechos; estos diagramas se utilizarán en la organización dentro de los planes de mejora cuando se tenga datos suficientes que hayan identificado problemas reales y potenciales dentro de los procesos del departamento técnico de Coheco S.A.

La aplicación de esta herramienta se utilizará para:

- Determinar las causas que generan los problemas más comunes en los procesos que generan productos
- Determinar las causas que generan los problemas más comunes en los procesos que generan servicios
- Análisis puntuales que requieran acciones correctivas inmediatas y que se gestionen mediante Ordenes Internas de Reconstrucción.



### 2.4.3. GRÁFICAS DE CONTROL

Las gráficas de control permite medir la estabilidad del proceso en función del tiempo así como poder determinar casos puntuales que necesitan ser atendidos de manera inmediata; comúnmente se encuentra delimitada por límites de control superiores e inferiores que representan los rangos en donde el proceso se considera estable y cumple los parámetros esperados. (Ikeda, Pailavilla, Allende, & Sepúlveda, 2008)

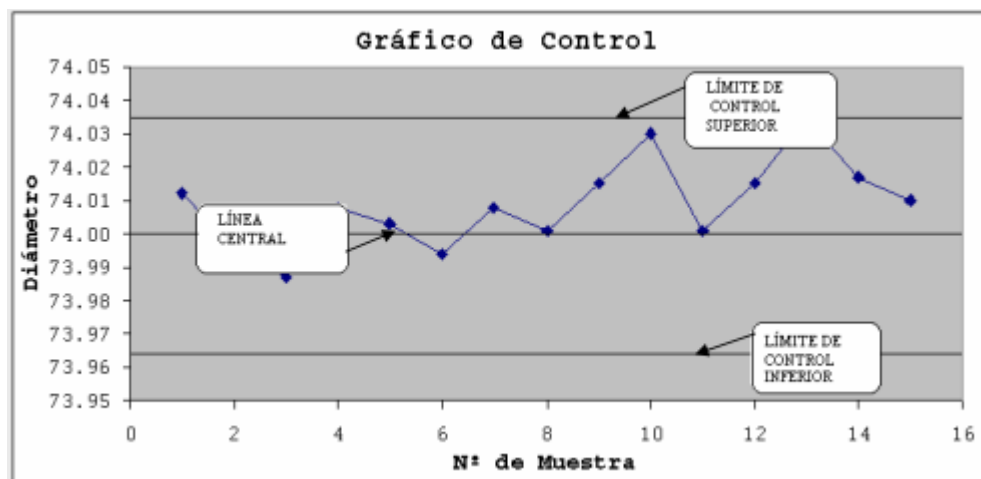


Figura 7. Gráficas de control

(Ikeda, Pailavilla, Allende, & Sepúlveda, 2008)

En la figura, cada punto significa una muestra que fue medida. En el eje de las “X” se representa cada elemento analizado mientras que en el eje de las “Y” se encuentra el resultado de medición de cada muestra; el resultado de ello es una gráfica en función del tiempo que muestra el resultado de cada producto.

Las Métricas de Rendimiento serán la información recopilada para generar la gráfica de control del departamento técnico en los procesos que generan productos dentro de Coheco S.A.

Con esta herramienta se llevará el control de:

- Controlar el estado de los procesos más vulnerables a variables externas del departamento técnico: Montaje de Ascensores, Montaje de Escaleras & Andenes y Ajuste de Equipos de Transporte Vertical

- Evaluación de rendimiento a contratistas y personal propio de la empresa encargados de los procesos mencionados en el literal anterior.
- La relación que existe entre el resultado de un producto final con los factores variables externos que no dependen de Coheco S.A.

#### 2.4.4. DIAGRAMAS DE FLUJO

Un diagrama de flujo es una forma gráfica de representar un proceso y todas sus iteraciones con otros procesos; es fácil de entender y permite modificar el proceso de manera sencilla.

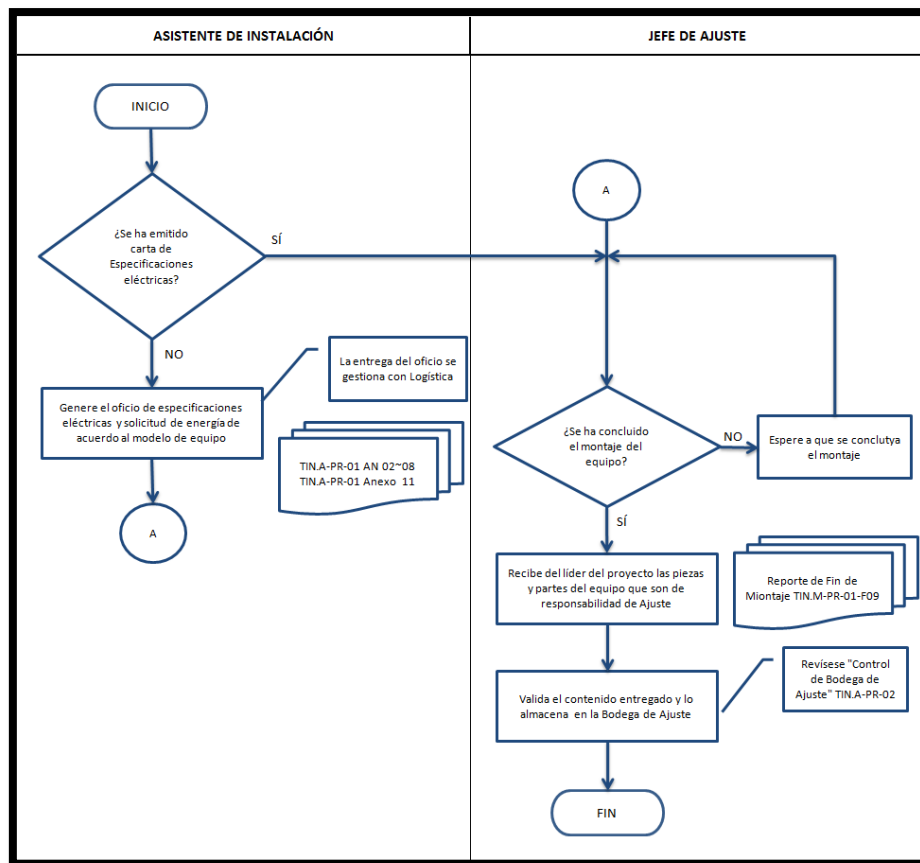


Figura 8. Ejemplo de flujograma

(Terán, 2014)

Todos los procesos debidamente documentados serán transcritos a flujogramas para los análisis y manejo sencillo de los mismos.

#### 2.4.5. HISTOGRAMAS

Los histogramas son una forma gráfica de representar la distribución de valores cuantificables; por ejemplo: las calificaciones de los ascensores agrupadas por sus valores. Entre sus principales funciones, está la de poder saber la probabilidad de que un evento ocurra, es decir, una vez agrupados los valores podríamos conocer cuál es la probabilidad de que la instalación de un ascensor obtenga un promedio entre 70 y 100 puntos. (Fernandez, 2010)

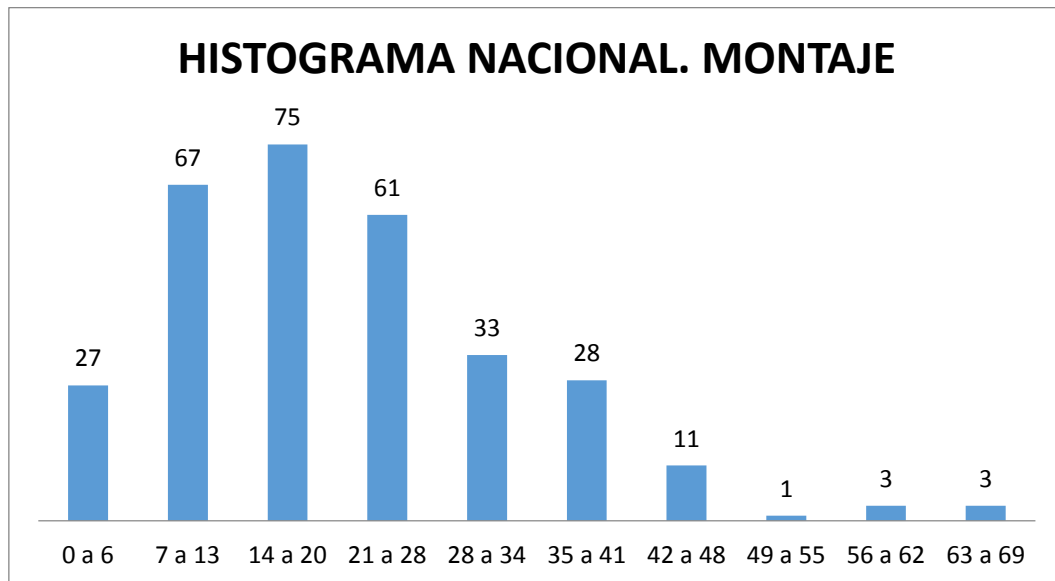


Figura 9. Ejemplo de histograma

(Terán, 2014)

El uso de los histogramas será aplicado para conocer las tendencias estadísticas de lo que debería esperarse en:

- Reportes de Montaje de Ascensores y Montaje de Escaleras Eléctricas y Andenes para
- Reportes de Ajuste de Equipos
- Inspecciones al proceso de Mantenimiento Preventivo Planificado

#### 2.4.6. DIAGRAMAS DE PARETO

La mejor forma de identificar los principales problemas que ocurren dentro de los productos y servicios del departamento técnico es por medio de esta herramienta, la cual permite encontrar cuáles son los problemas de calidad que ocurren frecuentemente y poder aplicar las acciones de mejora sobre los que son realmente representativos y no sobre todos; por ejemplo, podría

determinarse que dos elementos de un ascensor (de los cientos que lo componen) son los que generan el 80% de todas las No Conformidades; entonces en lugar de atacar a todos los elementos, los planes de mejora se enfocarán en estos dos únicos elementos y así se controlará la mayor parte de todos los fallos.

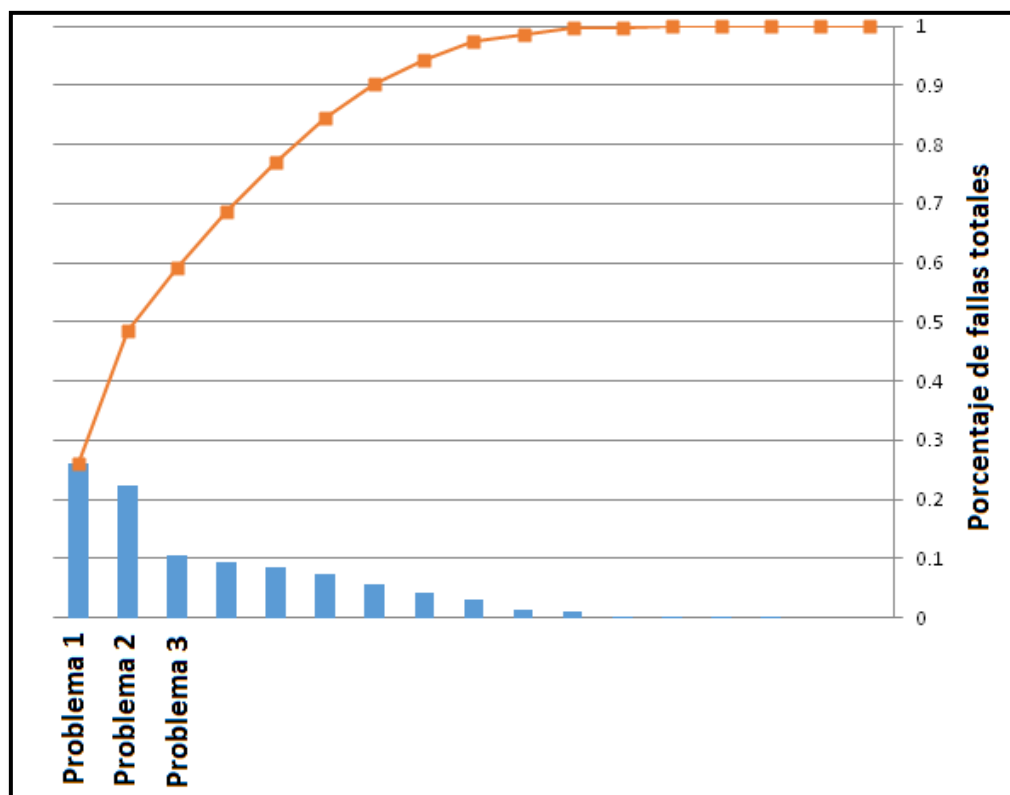


Figura 10. Diagramas de Pareto

(Terán, 2014)

La aplicación de los diagramas de Pareto será utilizada en:

- Clasificación de fallos en los problemas de Montaje de Ascensores y Montaje de Escaleras eléctricas y Andenes
- Clasificación de fallos en los problemas de Ajuste de Equipos de Transporte Vertical
- Clasificación de causas que generan que el proceso de Mantenimiento Correctivo de Emergencia se active
- Clasificación de problemas detectados en las inspecciones de Mantenimiento Preventivo Planificado para la emisión de órdenes de reconstrucción internas a nivel nacional.

#### 2.4.7. DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

Este tipo de diagramas, asocia dos variables dentro de una gráfica para poder determinar la correlación que existe con ellos y poder determinar como el resultado de un proceso o procedimiento afecta a otros.

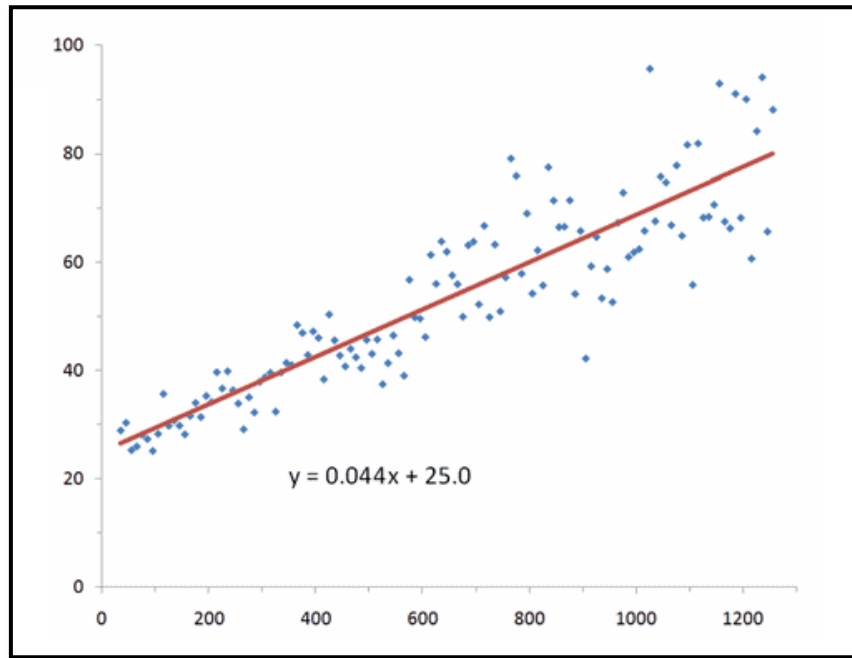


Figura 11. Diagramas de dispersión

(Salcedo, 2014)

Con los diagramas de dispersión, podrá identificarse:

- La relación que existe entre el resultado del producto final al montaje de ascensores con el producto final al ajuste de equipos de transporte vertical.
- La relación que existe entre la cantidad de No Conformidades detectadas en un equipo con la cantidad de llamadas de emergencia que se generen para este mismo.
- La relación que existe entre el resultado de un producto final con los factores variables externos que no dependen de Coheco S.A.
- La relación que existe entre elementos adquiridos localmente (incluyendo sus sustitutos) con los problemas detectados en los mismos.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Todo parte considerando que la organización tiene más de 30 años de experiencia informal en el negocio del transporte vertical y que todas las actividades se realizaban sin un proceso definido ni estandarizado a nivel nacional, por ende, el primer paso empieza en la identificación y levantamiento de procesos necesarios del departamento técnico.

### 3.1. IDENTIFICACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE PROCESOS

#### 3.1.1. GRUPOS DE TRABAJO

La metodología empleada para generar los procesos, inicia con la conformación de un equipo de trabajo donde los integrantes principales son:

- Un coordinador general, en este caso el investigador quién será el encargado de liderar todas las actividades
- Un representante de la alta dirección del área involucrada: Gerente Técnico que vele por los intereses propios de su área y adquiera el compromiso de la calidad.
- Un representante de la unidad de seguridad, salud y ambiente que vele por las expectativas de su área así como de los requisitos legales vinculados.
- Miembros de la organización que son parte del proceso, quienes aportarán con su experiencia sobre las diversas situaciones que afronta la organización y las técnicas empleadas para salir de los problemas en base a su conocimiento.

#### 3.1.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información que se usaron como base para el desarrollo descriptivo de los procesos son:

- Experiencia de las personas que forman parte de la generación de los productos y servicios: Jefes de Ingeniería, Supervisores, Asistentes, Personal Técnico.
- Información técnica entregada por el fabricante.
  - Manuales de procedimientos técnicos: “cómo instalar” y “cómo dar mantenimiento”
  - Planos mecánicos
  - Planos eléctricos y electrónicos

- Órdenes de reconstrucción
- Consultas a empresas latinoamericanas dedicadas al negocio de transporte vertical y aliadas con Mitsubishi: MELCO – Colombia.
- Documentación legal vinculada a los productos y servicios: Normativas, Decretos, Leyes, etc. (Revísese: Requisitos Legales)

### 3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS NECESARIOS

La identificación de procesos no es más que determinar las macro actividades de cada área y clasificarlas de acuerdo a su secuencia, responsables, frecuencia de ejecución e importancia en la organización.

Por ejemplo: La instalación de un ascensor requiere diferentes actividades administrativas que las requeridas para instalar una escalera eléctrica, ó la importancia de ejecutar un mantenimiento correctivo de emergencia es mucho más elevada que un mantenimiento planificado.

### 3.1.4. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Toda la información fue levantada en reuniones con todos los jefes nacionales para definir un mismo estándar de los procesos identificados así como el resultado final de los productos y servicios que se generan dentro del departamento técnico.

La documentación generada se presenta a Gerencia Técnica para la revisión y posteriormente a Gerencia General para la aprobación.

## 3.2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN

La estructura del sistema de gestión por procesos, necesita cubrir todas las operaciones que se desenvuelven en el área técnica; los documentos que lo conformen deben realizarse de modo que logren cumplir los requisitos hacia el cliente, permitan mejorar la calidad, proporcionen información adecuada, den trazabilidad, proporcionen evidencia objetiva y permitan evaluar continuamente la eficiencia del sistema. (ISO 9000:2005, 2005)

- **Política Integrada.**- Con el compromiso principal de la empresa y hacia donde se dirigirán todos los esfuerzos del sistema de gestión y accionar de la organización en general.

- **Manual de Calidad.**- Que contiene la información interna y externa del sistema de gestión. (ISO 9000:2005, 2005)
- **Mapas de Procesos.**- De manera gráfica contiene la visión general del sistema organizacional y los procesos que lo componen, los cuales pueden ser manejados por los cargos altos para entender las interdependencias que existen en todas las áreas.
- **Descriptivos de Procesos.**- Para cada proceso que exista, el descriptivo presta información puntual y resumida de las entradas, salidas, clientes, proveedores, recursos necesarios para su ejecución.
- **Políticas Operativas.**- Las actividades de Coheco S.A. se desenvuelven en un entorno muy variable dependiente de factores externos; esto conlleva a que durante las operaciones cotidianas se presenten casos que puedan dar lugar a controversias y que pueden minorar la velocidad de respuesta; al dejarlas claramente definidas en políticas conlleva a dejar por sentado los responsables para cada caso identificado en la base de conocimiento informal de la empresa.

No obstante, el sistema de gestión debe tener la mínima cantidad de políticas para que este no caiga en burocracia.

- **Procedimientos.**- Toda la base de conocimiento que existe en los colaboradores de la organización es plasmada en este tipo de documentación; de modo que se detalle paso a paso el “qué hacer” para cada proceso del departamento técnico, corrigiendo los puntos que generan conflictos, anticipándose al apareamiento de problemas, delegando responsables, estableciendo límites y excepciones.
- **Instructivos.**- Teniendo el “qué hacer” definido, las operaciones netamente técnicas o aquellas que requieran mayor grado de detalle son documentados en instructivos que cuentan paso a paso el “cómo hacer”; este nivel es el más amplio de toda la organización debido a la tecnología y conocimientos que implica armar un ascensor sumado a todas las generaciones que han sido comercializadas desde los orígenes de Coheco S.A.
- **Formatos.**- La información que necesite ser registrada quedará definida a través de este tipo de documentación, eliminando aquellos registros que no generan valor a la empresa y que solo ocupan espacio de archivo, diseñados para evitar la subjetividad de



las personas que lo utilizan y que permitan ser usados para la toma de decisiones en objetivos empresariales o planes de mejora.

- **Documentos externos de fábrica.**- Las relaciones comerciales que se mantienen con Mitsubishi Corporation obligan a que exista intercambio permanente de información que debe ser manejada dentro del sistema de gestión de calidad; a saber:
  - Manuales.- Todos los documentos de información técnica que detallan los modos de operación, calibración, manipulación de las piezas, partes y sistemas que componen un ascensor.
  - Planos mecánicos y eléctricos.- El detalle de construcción de piezas mecánicas y eléctricas de los sistemas del ascensor.
  - Trouble Reports.- Trata de un sistema mediante el cual se comunica problemas de funcionamiento en equipos de transporte vertical para recibir soporte técnico desde los especialistas de fábrica.
  - Solicitudes de reconstrucción.- Cuando Mitsubishi encuentra problemas de diseño en los equipos que ya han sido fabricados y deben corregirse para evitar el riesgo de daños o accidentes, emite solicitudes de reconstrucción a todas las empresas del mundo afectadas para ejecutar los trabajos preventivos a fin de controlar estos riesgos.
  - Lista de Partes.- Contiene información de todas las partes fabricadas y enviadas para cada ascensor
  - Sistema informático online.- El medio de comunicación por el cual Coheco S.A. y Mitsubishi Electric Corporation comparten información.

Resumiendo el nivel jerárquico de toda la documentación mencionada, esta puede apreciarse en la Figura 12:



Figura 12. Documentos del sistema de gestión

(Terán, 2014)

### 3.3. IMPLEMENTACIÓN

Con toda la información disponible para el departamento técnico, y todos los parámetros claros y definidos para el área de control de calidad, el siguiente paso consiste en implementarlo de manera que entre operativamente a funcionar; para ello, la mejor manera es definir la implementación como un proyecto y llevarlo de acuerdo a lo que Project Management Institute recomienda para mejorar la aceptación y adaptación del mismo en la empresa que ha llevado todos sus años de vida sin un sistema de gestión de calidad, ya que implementarlo de manera inmediata puede llevar a un colapso en el departamento técnico debido a la falta de esta cultura en la organización. (Project Management Institute, 2008)

Para ello, el PMI recomienda el manejo y dominio de las siguientes áreas de conocimiento: Integración, Alcance, Plazos, Costos, Calidad, Recursos Humanos, Stakeholders, Riesgos y Adquisiciones.

#### 3.3.1. ALCANCE

El propósito del alcance es asegurar que se incluyan todos los elementos necesarios para poder implementar este sistema de gestión en la forma como se espera; consideremos ahora a la

implementación del sistema como un pequeño proyecto dentro de la totalidad de la tesis (diseño e implementación del sistema de gestión de calidad) (Project Management Institute, 2008).

Con el alcance definido correctamente se tiene el horizonte claro de lo que se espera al final de la implementación y permite tener un mejor seguimiento sobre la evolución del mismo para poder ejercer las acciones correctivas o preventivas a tiempo.

### 3.3.2. REQUERIMIENTOS

Identificar los requerimientos, cuantifica las expectativas y necesidades de las partes interesadas (stakeholders), es decir de aquellos que terminan siendo afectados de manera positiva o negativa durante la implementación de este sistema.

#### STAKEHOLDERS

Las partes interesadas que se ven afectados de manera directa o indirecta durante el transcurso de la implementación son:

ÁREA	AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN
RECURSOS HUMANOS	Directa	Gestión para la entrega de los Recursos Humanos necesarios para el área de control de calidad.
DEPARTAMENTO FINANCIERO	Directa	Esta área es la encargada de autorizar y proveer todos los recursos Materiales y Financieros analizados en capítulos anteriores.
POSVENTA	Indirecta	Se convierte en un stakeholder, puesto que al definir las entradas y salidas del departamento técnico, la forma como ha interactuado hasta ahora es distinta y debe ser capacitado a la nueva forma de llevar este proceso.
INSTALACIÓN	Directa	Se definieron los procesos y procedimientos que deben cumplirse así como los esquemas de medición para los productos que salen de esta área (montaje y ajuste) para la validación de conformidad.

ÁREA	AFECTACIÓN	DESCRIPCIÓN
MANTENIMIENTO	Directa	Se definieron los procesos y procedimientos que deben cumplirse así como los esquemas de medición para los servicios que se generan en esta área para la validación de conformidad.
TRABAJOS ESPECIALES	Directa	Se definieron los procesos y procedimientos que deben cumplirse así como los esquemas de medición para los productos que salen de esta área para la validación de conformidad.
GERENCIA TÉCNICA	Directa	Todo el desenvolvimiento de Montaje, Ajuste, Mantenimiento y Trabajos Especiales repercute directamente sobre gerencia técnica ya que este cargo es responsable del desempeño de todas estas áreas.
GERENCIAS REGIONALES	Indirecta	El manejo del nuevo sistema de gestión debe ser conocido por las gerencias regionales puesto que al ser ellas las encargadas de las ventas de cada oficina, ahora existen razones que pueden impedir la liberación de equipos que deben ser entregados a los clientes.
UNIDAD DE SEGURIDAD	Directa	Las acciones operativas que se realicen dentro del área de control de calidad están sujetas a los mismos riesgos sobre los que trabaja el personal del área al que se inspeccione.

*Tabla 3. Identificación de stakeholders*

(Terán, 2014)

### REQUERIMIENTOS

Para poder identificar de mejor manera los requerimientos de los stakeholders, La gráfica muestra las razones por las que pueden aparecer dichos requerimientos que a su vez dan el alcance final del proyecto

Requerimientos del negocio	Requerimientos de los interesados	Requerimiento de soluciones	Requerimientos del proyecto	Requerimientos de calidad
▶ necesidades y oportunidades de la empresa	▶ necesidades de quienes participan del proyecto	▶ características y funcionalidad del producto o servicio	▶ acciones y procesos que el proyecto debe proveer	▶ condiciones o criterios que el producto debe satisfacer

Figura 13. Requerimientos para la definición del alcance

(UTN, 2013)

A esta clasificación, podríamos agregar que existen dos tipos de requerimientos; a saber:

#### REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Aquellos requerimientos que dan lo esperado al final del proyecto; para este caso la implementación a nivel nacional (Quito, Guayaquil y Cuenca) del sistema de gestión de calidad bajo todos los estándares y parámetros definidos en los capítulos anteriores.

#### REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Este tipo de requerimientos se relaciona con las delimitaciones que no afectan al resultado final del proyecto: tiempo, rendimiento, confiabilidad, etc.

Con todos los procesos definidos y documentados, la implementación de este sistema tiene como requerimientos funcionales:

- Tiempo de difusión: 3 meses
- Tiempo de implementación: 6 meses
- Tiempo de adaptación: 12 meses
- Mejoras demostradas en el desarrollo y rendimiento de las actividades del departamento técnico
- Registros documentados de difusión de los procesos del departamento técnico.

#### 3.3.3. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO

Con la estructura de desglose de trabajo, podemos encontrar cuales son los entregables y esfuerzos necesarios de los componentes menores que juntos ayudarán a cumplir la implementación del sistema de gestión.

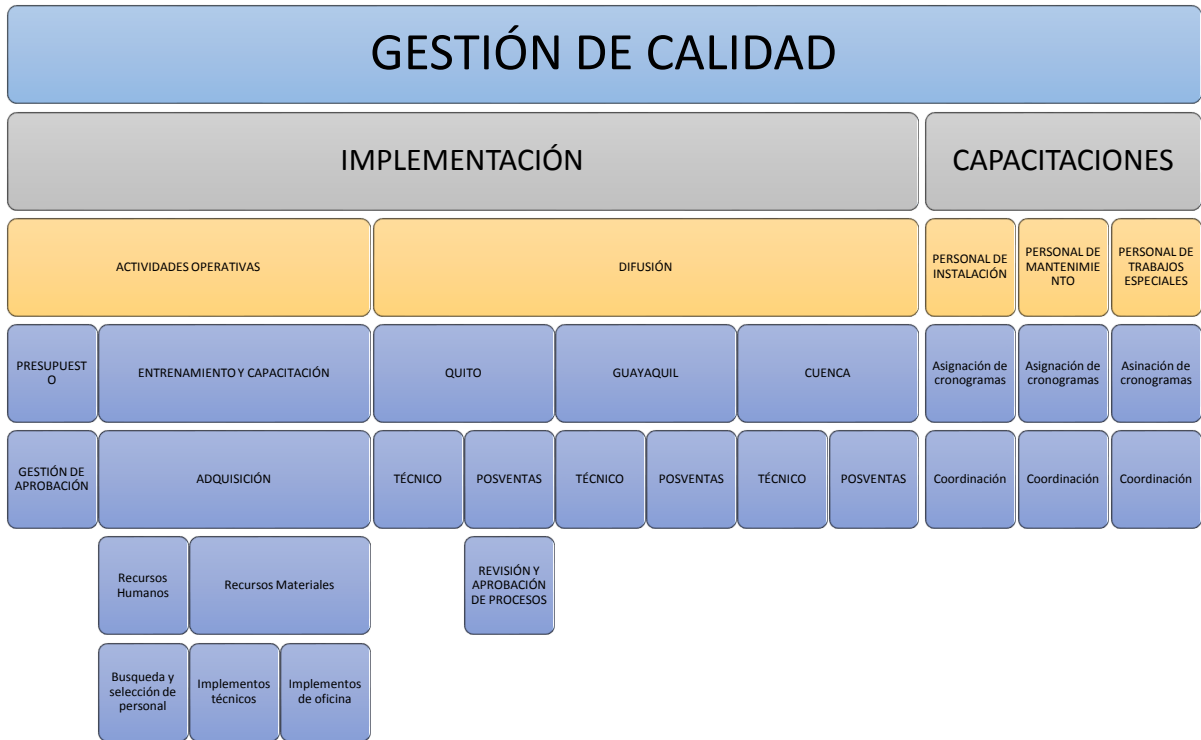


Figura 14. Estructura de desglose de trabajo para la implementación del sistema de gestión de calidad

(Terán, 2014)

Revisemos la figura; aquí el sistema de gestión se considerará listo cuando se ha completado el plan de implementación y capacitaciones. La implementación depende de otros entregables: Actividades Operativas y Difusión las cuales deben culminarse antes; es así que siguiendo esta lógica existen 7 niveles que deben empezarse desde los más básicos y que juntos llegan a cumplir el propósito.

De aquí, una vez establecidos los plazos considerando el tiempo esperado para la implementación es donde se elaborará el diagrama de gantt que permita el control y seguimiento a los objetivos de la implementación del sistema de gestión de calidad

### 3.3.4. RIESGOS

Analizar los riesgos consiste en identificar, estudiar, cuantificar y elaborar planes de contingencia para los eventos que puedan afectar positiva o negativamente el desarrollo e implementación del sistema de gestión de calidad en Coheco S.A.

El PMI define 6 procesos para poder llevar a cabo esta área de conocimiento, los cuales son: Planificación, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo, Análisis Cuantitativo, Planificación de Respuesta a los Riesgos y Control de Riesgos. (UTN, 2013).

### *IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS*

A pesar que la identificación de riesgos consta de un método interactivo donde se analizan los posibles factores que podrían afectar al proyecto y que se alimenta constantemente de la experiencia de proyectos pasados y ejecutados, es necesario tener claro el alcance, plazos de la ejecución, interesados y entorno organizacional ya que son los lugares más vulnerables a la aparición de riesgos.

De las varias herramientas que permiten llegar a la identificación de riesgos, estas no son absolutas, pues podrían ocurrir eventos totalmente inesperados que no pudieron ser identificados oportunamente, sin embargo con el uso adecuado del análisis del FODA, revisión de los objetivos y técnicas de ponderación pertinentes puede estimarse los riesgos con un nivel de detalle elevado. (UTN, 2013)

- El entorno organizacional con los interesados son la mayor fuente de riesgo a la que es vulnerable la implementación del sistema de gestión. Las oficinas regionales de Quito, Guayaquil y Cuenca son administradas por jefes regionales los cuales hasta ahora manejan todas sus responsabilidades a su criterio, lo que con todo el modelo de procesos definidos puede generar un colapso a toda la gestión, ignorarse o generar inconformidades con los usuarios ya que dichos procesos aterrizados a gestión consisten en cambiar la forma de trabajo, quizá de décadas a la que las personas han estado acostumbradas a realizar dentro de su zona de confort.
- La logística dentro de los planes de capacitación y difusión es sumamente crítica y requiere de mucha planificación para que sea efectiva. Supongamos por un momento que se realizará la capacitación al personal técnico de mantenimiento en la oficina de Quito; ello implica a una coordinación para que todo el personal se traslade a los lugares de capacitación y dejarán de realizar sus actividades cotidianas asignadas de Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo Planificado y Mantenimiento Correctivo de Emergencia que sumado a los periodos de vacaciones, permisos médicos, permisos sindicales, etc. pueden generar un ausentismo que no llegue al

target adecuado para la implementación y por tanto no sea difundido de la forma esperada para garantizar el conocimiento de todo el personal.

- El nivel de complejidad de los detalles técnicos es directamente proporcional al nivel de entendimiento de los usuarios; es decir, el evitar la subjetividad de todos los parámetros

#### *PLANIFICACIÓN DE RESPUESTA Y CONTROL*

Para los riesgos mencionados en el apartado anterior, el PMI recomienda generar un plan de acción para evitar que ocurran, y en caso de ocurrirlos tener un plan de contingencia para minimizar el impacto sobre la ejecución del proyecto.

Recordemos que el mayor impacto podría generarse en las jefaturas que dirigen cada región debido al cambio de cultura organizacional que implica el establecimiento de procesos, a ello:

- Ante cualquier controversia que pudiera ocurrir durante la implementación y ejecución del sistema de gestión, se encuentra en primer lugar el apoyo y compromiso de la alta dirección. Son aliados claves que sumada a la política organizacional representan el objetivo de la organización y hacia donde se deben apuntar los esfuerzos en común.
- La participación activa de todos los líderes nacionales en los planes de mejoramiento continuo aparte de improvisar el sistema de gestión, tienen por objetivo la motivación individual de cada persona sustentándose en el hecho de que las decisiones colectivas son aplicadas a nivel nacional y que cada quien aporta al mejoramiento de sus áreas y satisfacción de los clientes internos y externos.
- Las auditorías programadas para validación de cumplimiento tienen por objetivo alinear progresivamente a todos los participantes de cada proceso hacia la ejecución de los mismos; las personas se alinean al proceso cuando sienten que se encuentran siendo medidas.
- Las mediciones de eficiencia plasmadas en indicadores revelarán el cumplimiento real de cada persona; no únicamente de las jefaturas a nivel regional sino inclusive de cada cargo operativo.



Continuando con la logística del personal, donde se identificó que el manejo de todo el personal (principalmente operativo) para los planes de difusión y capacitación se vuelve crítico:

- Las capacitaciones a nivel operativo se manejarán por un máximo de 2 veces por año para cada área técnica: montaje, ajuste, mantenimiento, trabajos especiales; de este modo se pretende impactar lo mínimo posible al cronograma normal de cada proceso.
- En la medida de lo posible, la integración de calidad y seguridad en cada capacitación reducen la cantidad de veces que se deben planificar y organizar dichas jornadas de capacitación.
- Los periodos de capacitación se desarrollarán de tal modo que se impartan la mayor cantidad de temas posibles para minimizar la cantidad total de veces que las personas deban acudir a las oficinas.

Finalmente, considerando el target del público sobre el cual se desarrollarán todas las actividades, las capacitaciones y documentación vinculada deberán ser diseñadas para el fácil entendimiento de los usuarios; considérese que los cargos van desde personal con títulos profesionales hasta bachilleres en diversas ramas, para ello:

- Los términos y definiciones técnicas deben unificarse a nivel nacional para todos empezar hablar el mismo idioma
- Cada documento generado debe ser revisado y aprobado para la validación de cumplimiento en cuanto al contenido y cuerpo.

### 3.3.5. GESTIÓN OPERATIVA

Todos los puntos discutidos anteriormente finalmente deben ser aterrizados en acciones operativas concentradas en la implementación y mantenimiento del modelo de gestión de calidad; la estructura de desglose de trabajo son los primeros esfuerzos con los cuales se ingresará a este nuevo método de trabajo por procesos; por ello cada cuadro representa una actividad que debe realizarse.

Todo empieza con el compromiso de la alta gerencia por los estándares de calidad, en la que se notifica a todo el personal a nivel nacional que se empezará con la etapa de implementación.

Los procesos se difunden de manera secuencial en cada oficina de la organización; es así que se empezará con Quito y la participación de todos los jefes de dicha región para la divulgación y sociabilización de los mismos; es necesario registrar que todas las personas involucradas en cada proceso recibieron la capacitación adecuada. De manera semejante se realiza los mismos procedimientos para las oficinas de Guayaquil y Cuenca.

Todas las interacciones con áreas que no son parte del departamento técnico pero que llegan a tener relaciones son capacitadas para el conocimiento de los métodos de entradas y salidas sobre los cuales se pueden comunicar.

A nivel operativo, se coordina el traslado de personal considerando la logística y sus riesgos explícitos citados anteriormente; primero para el área de montaje, luego ajuste, mantenimiento y finalmente trabajos especiales. Los parámetros técnicos y nuevos estándares serán sociabilizados en jornadas de capacitaciones para cada oficina de Quito, Guayaquil y Cuenca. La idea consiste en terminar a nivel nacional la difusión de todos los temas relacionados con un área para luego realizar lo mismo con las demás áreas del departamento técnico.

Con los recursos humanos del área de control de calidad se capacitará en base a los estándares organizacionales definidos para cada producto y servicio que se genera dentro del departamento técnico.

Finalmente, cuando toda la difusión se haya terminado, se disponga de los recursos necesarios y los estándares organizacionales se encuentren claros a todos los niveles operativos, se podrá iniciar con las mediciones y validaciones de conformidad de acuerdo a lo detallado en el Plan Operativo de control de calidad y el sistema de medición.

Todos los datos de las inspecciones en sitio son recolectados, digitalizados y apropiadamente analizados para conocer la línea base, comportamiento y evolución de todo el sistema de gestión de calidad.

### 3.4. CONSERVACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Una vez difundido e implementado el sistema de gestión de calidad de la empresa el siguiente paso consiste en mantenerlo funcional y operativo, de aquí es donde se requiere un estudio de los recursos necesarios que deben entregarse al área para lograr este objetivo

### 3.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y PLANES DE MEJORA

Después de haber difundido, implementado y mantenido el sistema de gestión; toda la información resultante de las mediciones realizadas son digitalizadas y analizadas de manera que permitan ser estudiadas estadísticamente.

Un resumen general de las mismas fueron tratadas en reuniones con todos los líderes nacionales de cada área para tratar acciones correctivas, planes de mejora y modificaciones a los procesos de manera que el sistema de gestión de calidad implementado originalmente se encuentre en una continua evolución de mejora.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. ÁREA DE INSTALACIÓN

El principal propósito del área de instalación es el convertir un producto comprado en piezas a Mitsubishi en otro completamente ensamblado, funcional y seguro para ser utilizado por el cliente.

Muchas veces la transformación de estos productos presenta inconvenientes de tipo mecánico, eléctrico y electrónico que sumado a los rangos de tolerancia milimétricos que se permiten, hacen de un área completamente especializada en la mecánica y electrónica de los equipos de transporte vertical; téngase en cuenta que la innovación tecnológica que envuelve al mundo entero es continua, razón por la cual, otra característica de esta área es el encontrarse preparado para afrontar los cambios de generaciones tecnológicas.

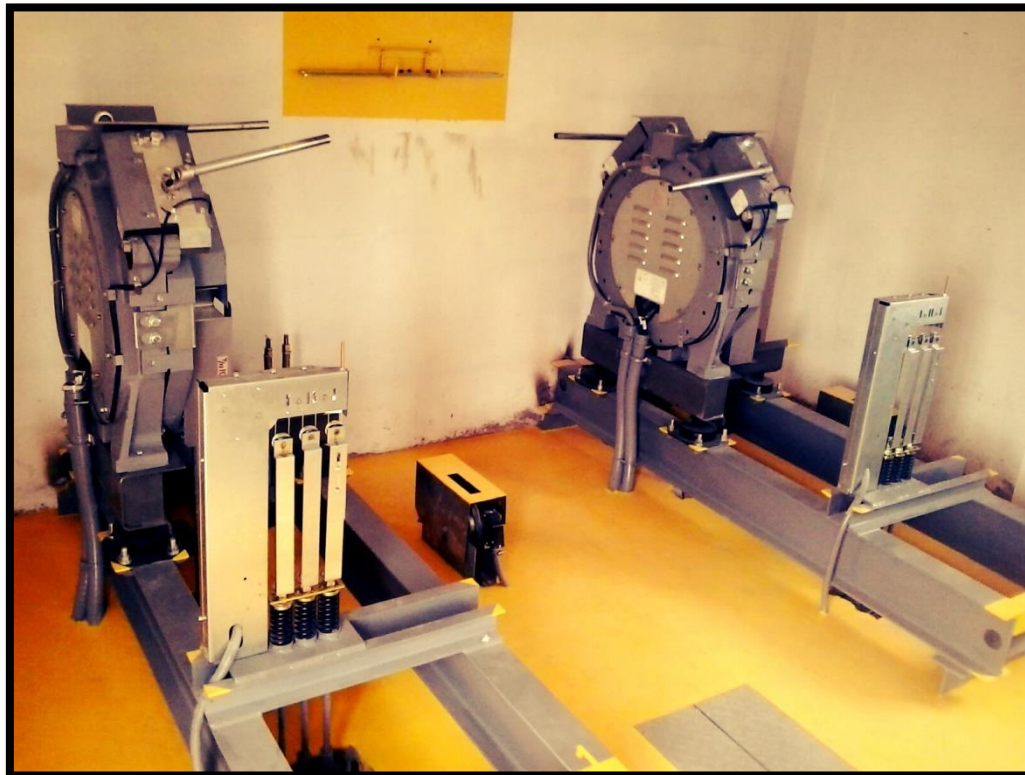
Si bien, las piezas y partes que provee el fabricante son suficientes para ensamblar el ascensor, no son todas las requeridas para instalarlo, pues se necesitan de otras partes adicionales que deben ser fabricadas de acuerdo a las condiciones reales de la edificación; esto podría entenderse mediante este sencillo ejemplo: El ascensor es un equipo que se fabrica de acuerdo a las necesidades puntuales de cada construcción y que se instala con precisiones milimétricas, sin embargo, muchas de las veces estas edificaciones sufren desvíos de acuerdo al desarrollo de cada proyecto, donde uno o dos centímetros son aparentemente insignificantes; muy probablemente las dimensiones del ducto necesarias para instalar el ascensor varíen de un piso a otro en tan solo centímetros imperceptibles para los obreros de la construcción pero realmente intolerables para el ascensor, es así que deben fabricarse varias piezas a la medidas reales del ducto de modo que las piezas compradas a fábrica calcen en el espacio real que el constructor proporciona.

Otro punto clave a considerar en esta área es que debido a que la ejecución de sus actividades se encuentran estrechamente vinculadas al progreso de la construcción de la edificación, muchas de las veces Coheco S.A. debe hacerse cargo temporal del bodegaje de piezas y partes delicadas que no pueden ser instaladas hasta que el cliente coloque los acabados finales; por ejemplo: las botoneras de piso solo se pueden colocar cuando las paredes estén totalmente terminadas.

Todas estas características juntas hacen de un área idónea para encargarse de los siguientes procesos:

#### 4.1.1. MONTAJE DE ASCENSORES.

Consiste en todas las actividades desde que un ascensor se vende hasta que queda ensamblado mecánicamente en el sitio asignado por la edificación.



*Figura 15. Sala de máquinas de dos ascensores con operación conjunta*

(Terán, 2014)

#### MAPA DEL PROCESO

El primer paso para el levantamiento de todos los procesos consiste en identificar: qué activa el proceso, qué genera el proceso, hacia quién está enfocado, qué se requiere para ejecutarlo y quiénes son los involucrados de estas actividades. (Pulido, 2010)

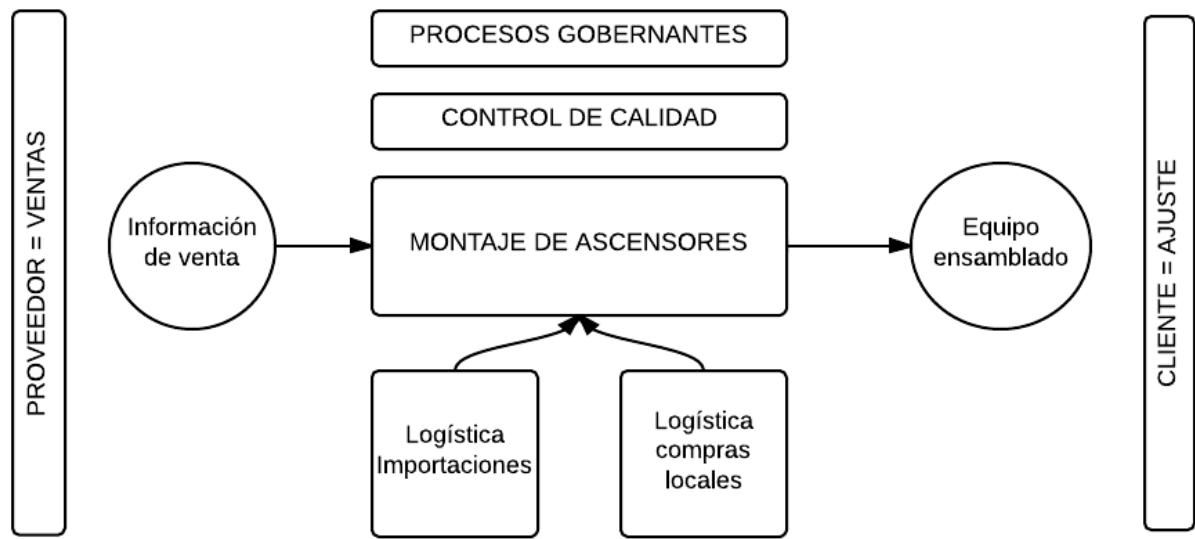


Figura 16. Mapa de Proceso. Montaje de Ascensores

(Terán, 2014)

**ENTRADAS.-** La notificación y registro de venta del ascensor por parte del área de ventas dan inicio a este proceso

**SALIDAS.-** Un ascensor ensamblado mecánicamente en el sitio designado por el cliente

**CLIENTES.-** Puesto que este proceso consiste en el ensamblaje mecánico de un ascensor, el cliente que recibe el producto es el área de Ajuste que después, a través de otro proceso deberá ponerlo a punto para su funcionamiento.

**PROVEEDORES.-** Los proveedores que intervienen para este proceso son:

- Departamento de Logística – Importaciones.- Encargado de toda la coordinación para la desaduanización del equipo, transporte al sitio asignado por el cliente y contratación de equipos montacargas.
- Departamento de Logística – Bodega.- Proporcionando todos los materiales adicionales necesarios para efectuar las actividades, y gestionando con proveedores externos aquello que Coheco S.A. no lo puede realizar por cuenta propia.

**STAKEHOLDERS.**- Aunque el área de Mantenimiento no es un cliente (porque no recibe el producto de este proceso) es un interesado directo ya que la calidad del montaje mecánico del ascensor repercute en las operaciones de mantenimiento que deben realizarse posteriormente.

Si bien al culminar este proceso el ascensor no se encuentra listo para ser entregado al constructor o comprador, también se convierte en una parte interesada debido a las notificaciones, soporte, requerimientos que deben satisfacerse.

#### *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO*

La naturaleza de las actividades que se realizan en este proceso, hacen de él uno de larga duración con aproximadamente 9 meses desde que se inicia hasta que se encuentra listo para ser usado por los clientes finales.

- Todo empieza con la notificación oficial del área de ventas al departamento técnico de la firma del contrato que se realiza paralelamente con la orden de producción a Mitsubishi para la fabricación del ascensor; este evento generalmente ocurre con los primeros estudios del proyecto, es decir cuando la edificación está en sus etapas iniciales de construcción.
- Desde que se emite la orden de producción a Mitsubishi hasta que arriban a los puntos de control de la aduana ecuatoriana se estima un aproximado de 6 meses; tiempo en el cual el avance de construcción de la edificación ha progresado significativamente. Es por esta razón que se requiere de una supervisión regular a cada proyecto para garantizar que los prerrequisitos para instalar el ascensor se construyan de acuerdo a lo pactado en el contrato.



*Figura 17. Inspección a obra en construcción*

(Coheco, 2014)

- Con la confirmación de la desaduanización del equipo, se coordina un grupo de montaje para que conjuntamente con el servicio de transporte contratado, las piezas y partes se descarguen en la bodega que el cliente asigna.
- Al encontrarse concluidos todos los prerequisites del cliente y con los equipos en la bodega del edificio, el Jefe de Ingeniería de Instalación asigna personal para dar inicio con el montaje; estos trabajos se ejecutan hasta que se instala: máquina de tracción, controles, guías y puertas de piso; a partir de este punto; el cliente debe corchar las entradas de modo que los demás trabajos de obra civil que se realizan paralelamente al montaje del ascensor no afecten a la instalación de piezas: por ejemplo la caída de escombros sobre el techo de cabina o dispositivos electrónicos.
- Terminado el corche de las entradas; personal de montaje continúa con la instalación del equipo hasta que se encuentra completamente concluido; donde se incluye los requisitos de ley y estándares organizacionales que el fabricante no proporciona.
- Al tratarse de un producto, es indispensable la inspección del mismo para validar que se cumplen con los estándares de la organización.

#### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

Los principales problemas que se generan durante la ejecución de este proceso, identificados en base a la experiencia de los colaboradores de la organización consisten en la mala interpretación del cliente sobre sus obligaciones y responsabilidades, desconocimiento técnico de los prerequisites, retrasos en los trabajos del constructor, desconocimiento de estándares organizacionales.

- El contrato de venta debe ser un modelo tipo, donde defina claramente las obligaciones del comprador y del vendedor y deje por sentado todas las opciones adicionales que son contratadas; agregándose además que el tiempo perdido en retrasos en los trabajos de COHECO y que no sean imputables a este deben ser añadidos al plazo final de entrega, ya que es muy común que el constructor se retrase en la ejecución de su proyecto.
- A partir de la notificación de venta de los equipos; debe planificarse visitas periódicas por parte de los supervisores que validen la construcción adecuada de los prerequisites de obra civil, de modo que si existiesen desvíos, estos puedan ser corregidos a tiempo.



La capacidad de modificar las características de algo ya construido, es más complicada y costosa a medida que el proyecto se desarrolla (Project Management Institute, 2008) y puede generar serios conflictos con el cliente.

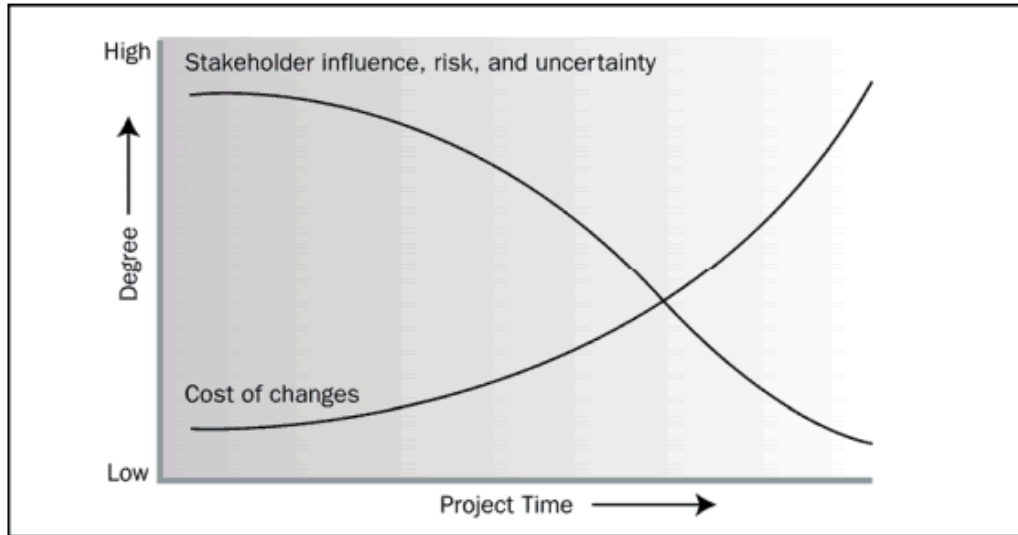


Figura 18. Grado de dificultad de modificar un trabajo realizado en función del avance del proyecto

(Project Management Institute, 2008)

La idea de estas supervisiones, entonces radica en notificar al constructor a tiempo sobre los problemas que impedirían que los equipos vendidos se instalen correctamente de modo que puedan ser corregidos en su etapa inicial cuando es más fácil y menos costoso realizarlo.

- La comunicación oportuna con el cliente es parte fundamental al momento de evitar y resolver controversias; si bien, todo queda definido en el contrato, muchas de las veces el comprador es una persona distinta al constructor y da lugar a falta de comunicación entre ambas partes; la emisión de oficios predefinidos de acuerdo a varios hitos del montaje recuerdan pertinentemente al responsable de la construcción sobre necesidades puntuales para continuar con la ejecución de los trabajos.
  - *Solicitud de Bodega.*- Recuerda al constructor que debe proporcionar una bodega con dimensiones específicas para el almacenaje de todas las piezas y partes del equipo. Debe enviarse con un mes de anticipación a la fecha estimada de llegada de cada equipo en aduana.

- *Especificaciones Eléctricas.*- Proporciona la información oficial de los prerrequisitos de la acometida eléctrica: calibre de conductores, dimensionamiento de protecciones, longitudes máximas, otros datos de adicionales contratados. La mejor oportunidad para enviar este oficio es inmediatamente se efectuó la firma del contrato.
- *Notificación de Llegada de Equipos.*- Deja registrada la fecha con la que los equipos llegaron y fueron almacenados en la bodega proporcionada por el cliente. Se emite tan pronto se haya confirmado esta actividad.
- *Inicio de Montaje de Ascensores.*- Notifica al cliente la fecha con la que los trabajos de montaje se iniciaron; es de vital importancia puesto que dicho inicio depende de la construcción del ducto, el cual comúnmente sufre retrasos no atribuibles a Coheco S.A. Con el registro de esta fecha se tiene el sustento suficiente para justificar al cliente el retraso en instalaciones debido a factores que no dependieron de la organización.
- *Entrega para Corchado de Entradas.*- Nuevamente la importancia de este oficio radica en el registro de la fecha con la que se entrega las partes instaladas del ascensor para que el constructor realice los trabajos de corchado; es parte de los documentos que sirven para demostrar al cliente que los retrasos sobre la fecha contractual no son atribuibles a Coheco S.A. sino a la constructora.
- *Recepción de Corchado de Entradas.*- Conjuntamente con el oficio anterior, dejan por sentado el tiempo que el constructor se demoró realizando sus trabajos de modo que ese tiempo no sea contado a las obligaciones contractuales de Coheco S.A.
- *Finalización de Montaje de Ascensores.*- Notifica al cliente la finalización del montaje así como los trabajos que pueden quedar pendiente por parte de la construcción.
- Factor clave como parte del aseguramiento y mejora de la eficiencia en este proceso consiste en la elaboración de una “*Nota de Pedido Inicial*” que se calcule automáticamente a partir de las características de cada ascensor; con esta nota, bodega despacha en una sola entrega todo el material necesario para instalar el ascensor: expansiones, tornillería, cables, tuberías, etc. Mientras más exacto sea el pedido inicial,

menor es la cantidad de veces que debe solicitarse material a bodega lo que influye de manera directa sobre la logística, traslado de personal y esperas de tiempo innecesarias.

- La elaboración de cronogramas mediante diagramas de Gant que son entregados al personal técnico facilitan el entendimiento de las fechas planificadas que deberían concluirse las etapas del montaje para que administren su tiempo adecuadamente.

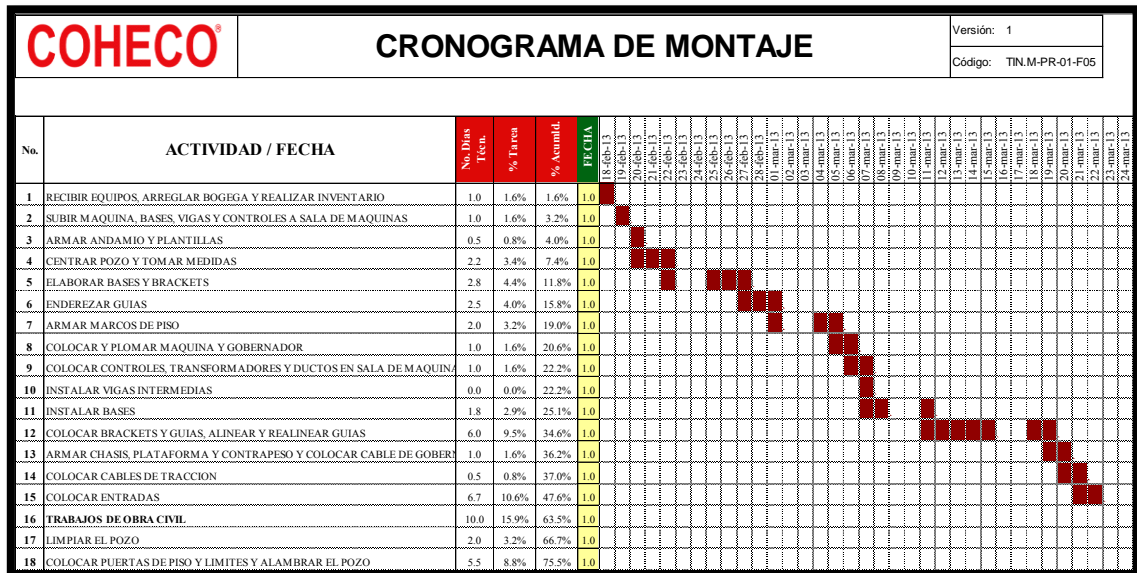


Figura 19. Modelo de cronograma de actividades para la instalación de un ascensor

(Terán, 2014)

- Para aquellos requisitos legales y estándares organizacionales que deben generarse de manera local, quedan definidos en instructivos de estandarización que cada técnico a cargo debe poseerlo con el fin de que en las inspecciones de calidad se eviten reprocesos debido al desconocimiento de ellos.
- Reuniones semanales con los jefes y supervisores de montaje y ajuste permiten conocer el avance de todos los proyectos en ejecución y aplicar correctivos en caso de encontrarse problemas o dificultades.
- Puesto que los contratos contienen mucha información legal; el identificar puntos donde debe intervenir el departamento técnico para satisfacer necesidades puntuales de cada cliente se vuelve sumamente complicado, por esta razón se deben registrar en el sistema informático de la empresa los extras contratados como espejos, pasamanos,

controles de accesos para que se planifique la gestión adecuada y evite retrasos en la evolución del proceso.

The screenshot shows a software interface for 'ECCT-1100 BARONA'. At the top, there are navigation tabs: DATOS, ESTADO, PROCESO, TROUBLE REPORT, DAÑOS, CODIGO BARRAS, SISTEMAS DE SEGURIDAD, ACABADOS, and CARTAS. The main header includes 'Serie NEXIEZ', 'Ascensor', 'Escalera', 'Panorámico', 'Equipo Usado?', and 'Modernizado con Menú Fábrica?'. Below this, there are fields for 'Código Nacional', 'Nombre Ascensor 01', 'Referencia', 'Código Mantenimiento', and 'Cód Contable'. A section titled 'FECHAS ENVIO ORDENES DE PRODUCCION A FABRICA' contains two columns of dates for 'Prog.' and 'Real'. Another section, 'FECHAS ENVIO DE IDS A FABRICA', also contains two columns of dates. The 'DATOS PARA ELABORAR PLANOS' section includes checkboxes for 'Corte con Niveles', 'Planta Pozo Ascensor', and 'Planta Sala de Máquinas', along with a 'FECHA' field and a 'Usuario Elabora Planos' field. The bottom part of the interface features three tables: 'DATOS ACABADOS', 'COTIZADOS', and 'EN CONTRATO'. The 'COTIZADOS' and 'EN CONTRATO' tables have columns for 'CODIGO' and 'COLOR'. The 'EN CONTRATO' table also includes a 'Pasamano' field. At the bottom, there are fields for 'Fecha Elabora IDS', 'Elena', 'Papel', and 'Fecha Fin de Proceso'.

Figura 20. Resumen de extras contratados en sistema informático

(Coheco, 2014)

### MODELO DEL PROCESO

El modelo de proceso se descompone en 7 etapas que se ejecutan secuencialmente, las cuales se detallan en la Figura 21:

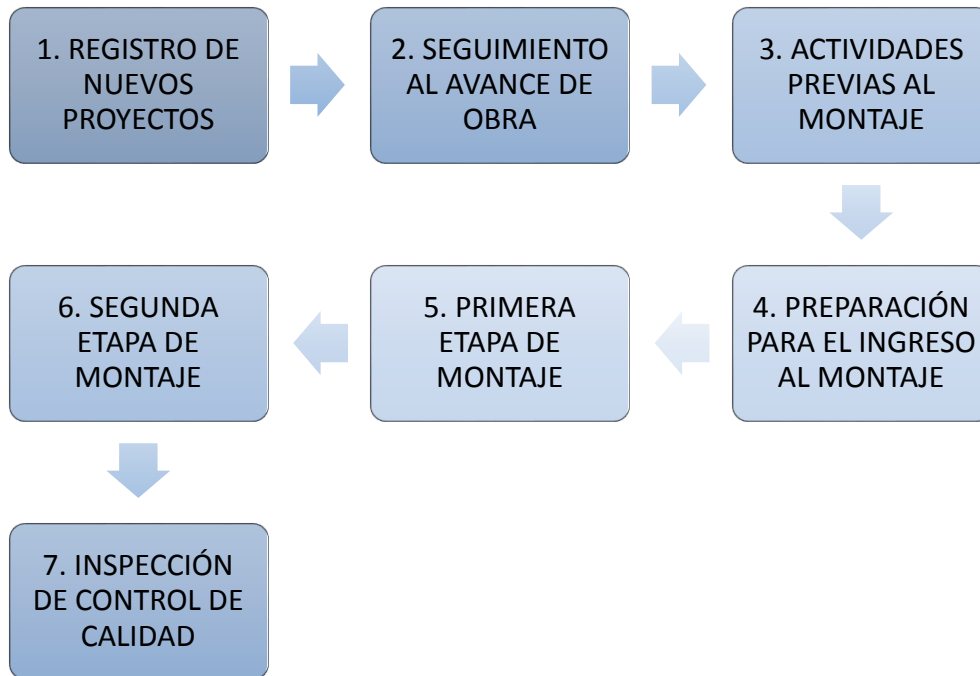


Figura 21. Modelo de Proceso del Montaje de Ascensores

(Terán, 2014)

El registro de nuevos proyectos es el evento inicial para empezar con el proceso; a partir de él, se elabora el presupuesto, cronograma de actividades, se asigna un supervisor responsable y se da inicio para las visitas periódicas que se realizan al edificio.

El seguimiento al avance de obra consiste en la planificación y visitas mensuales que se debe realizar a cada proyecto con el fin de asegurar que los trabajos de construcción no se desvíen de lo esperado (comparándolos con los planos de instalación previamente aprobados), y en caso de ocurrirlos aplicar las acciones correctivas inmediatas antes que estos se vuelvan críticos.

Durante las actividades previas al montaje se coordina con el cliente la fecha de llegada de los equipos así como la solicitud de bodega y emisión de otros oficios.

Con la preparación para el ingreso al montaje se elabora la nota de pedido inicial, prepara documentación técnica, entrega cronogramas de montaje y se solicita el despacho a la bodega para poder iniciar con los trabajos. Esta actividad ocurre únicamente cuando durante el seguimiento al avance de obra civil, se ha confirmado que el edificio se encuentra apto para instalar los equipos.

Las fases de montaje se encargan de ejecutar todas las actividades técnicas para dejar colocado el ascensor en su sitio.

Finalmente, la inspección de control de calidad valida que se cumplan los requisitos y estándares organizacionales, y en caso de no cumplirlos, gestionar la No Liberación de los equipos hasta que hayan sido solucionados mediante los reprocesos pertinentes.

### *INDICADORES*

Todo objetivo organizacional se enfoca en la satisfacción del cliente explotando al máximo la eficiencia de todos los esfuerzo para cumplir este objetivo. Para este proceso, se levantaron 3 indicadores principales (exceptuando los de control de calidad) que son:

#### **Cumplimiento de Fechas Planificadas (KT-001)**

Al sujetarse el comprador y vendedor a un contrato donde delimita en el tiempo el producto y sus requisitos vinculados, así como las sanciones a la organización en caso de retrasos; el principal indicador para este proceso es el cumplimiento de la fecha calculada en el cronograma (dicho cronograma se programa basándose en la fecha contractual) medido en días para cada ascensor que debe instalarse. (López, 2014)

$$KT001 = \textit{Fecha de Culminación} - \textit{Fecha Programada}$$

Este indicador debe registrarse cada vez que control de calidad da la liberación del producto.

#### **Horas Presupuestadas Vs Horas Consumidas (KT-002)**

El cumplimiento de las fechas planificadas para la culminación del montaje no es suficiente para garantizar la eficiencia del proceso, pues por ejemplo: para cumplir el objetivo del indicador KT-001 (fechas planificadas) pudo haberse asignado personal adicional para trabajar en horario extendido, lo cual genera mayores egresos a la organización reflejado en el pago de salarios; la idea de este indicador consiste en identificar las horas reales consumidas para montar cada ascensor y contrastarlas con las planificadas. (López, 2014)

$$KT002 = \textit{Horas Consumidas} - \textit{Horas Programadas}$$

Donde:

### *Horas Consumidas*

$$= \text{Horas Normales} * n + \text{Horas extras}_{25\%} * 1.25 * n + \text{Horas extras}_{50\%} * 1.5 * n + \text{Horas extas}_{100\%} * 2 * n$$

*n = número de personas que trabajaron para esa actividad*

Este indicador se actualiza semanalmente con la entrega de los registros de asistencia; este método proporciona información oportuna para saber en el transcurso del proceso si se está consumiendo más tiempo del esperado y aplicar acciones correctivas inmediatas.

### **Seguimiento al Avance de Obra (KT-003)**

Puesto que un factor clave para evitar contratiempos en la instalación del ascensor es visitar periódicamente al proyecto en construcción con el fin de corregir problemas en la edificación antes que ocurran; otro indicador clave es la medición del cumplimiento de las visitas mensuales (mínimo 7 antes de iniciar con la primera fase de Montaje) que deben realizarse por parte de cada supervisor.

$$KT003 = \frac{\# \text{ Visitas realizadas}}{7} * 100$$

Donde: una visita realizada se considera válida cuando se efectuó entre 21 a 37 días de la última vez que se inspeccionó el mismo edificio.

Este indicador debe actualizarse semanalmente con la entrega de los reportes de inspecciones a la Asistente de Instalación.

#### **4.1.2. MONTAJE DE ESCALERAS ELÉCTRICAS**

Consiste en todas las actividades desde que una escalera eléctrica se vende hasta que queda ensamblada mecánicamente en el sitio asignado por la edificación



Figura 22. Montaje de escaleras eléctricas

(Coheco, 2014)

#### MAPA DE PROCESO

El mapa de proceso es muy similar al mencionado en el montaje de ascensores, tiene las mismas entradas, salidas, procesos gobernantes y de apoyo, sin embargo son tratados como procesos distintos debido a la secuencia y forma de las actividades que deben realizarse para generar este tipo de producto.

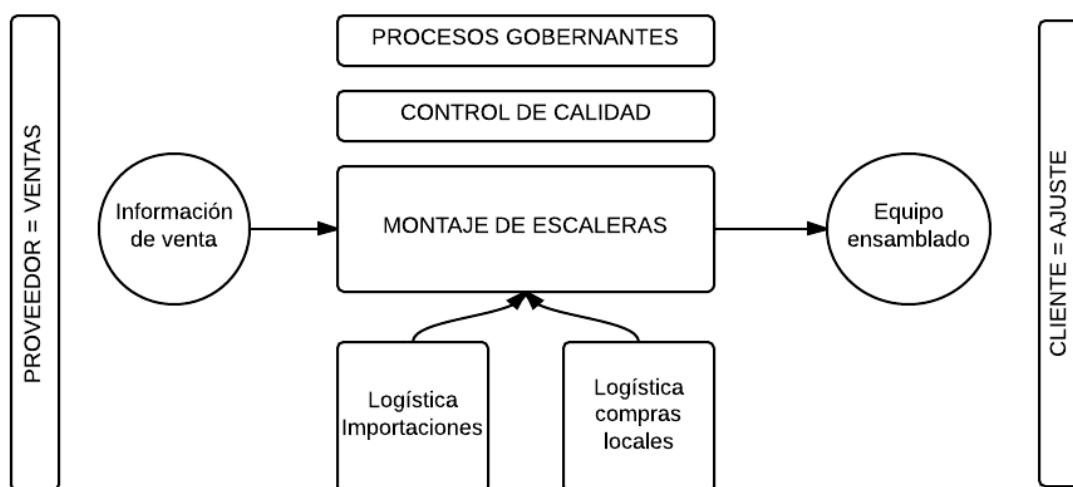


Figura 23. Modelo de Proceso. Montaje de Escaleras

(Terán, 2014)

**ENTRADAS.-** La notificación y registro de venta de la escalera por parte del área de ventas dan inicio a este proceso



**SALIDAS.-** Una escalera eléctrica ensamblado mecánicamente en el sitio designado por el cliente

**CLIENTES.-** El cliente que recibe el producto es el área de Ajuste que después, a través de otro proceso deberá ponerlo a punto para su funcionamiento.

**PROVEEDORES.-** Los proveedores que intervienen para este proceso son:

- Departamento de Logística – Importaciones.- Encargado de toda la coordinación para la desaduanización del equipo, transporte al sitio asignado por el cliente y contratación de equipos montacargas.
- Departamento de Logística – Bodega.- Proporcionando todos los materiales adicionales necesarios para efectuar las actividades, y gestionando con proveedores externos aquello que Coheco S.A. no lo puede realizar por cuenta propia.

**STAKEHOLDERS.-** Aunque el área de Mantenimiento no es un cliente (porque no recibe el producto de este proceso) es un interesado directo ya que la calidad del montaje mecánico de la escalera puesto que repercute en las operaciones de mantenimiento que deben realizarse posteriormente.

#### *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO*

- Todo empieza con la notificación oficial del área de ventas al departamento técnico de la firma del contrato que se realiza paralelamente con la orden de producción a Mitsubishi para la fabricación de la escalera eléctrica; este evento generalmente ocurre con los primeros estudios del proyecto, es decir cuando la edificación está en sus etapas iniciales de construcción.
- Desde que se emite la orden de producción a Mitsubishi hasta que arriban a los puntos de control de la aduana ecuatoriana se estima un aproximado de 6 meses; tiempo en el cual el avance de construcción de la edificación ha progresado significativamente. Es por esta razón que se requiere de una supervisión regular a cada proyecto para garantizar que los prerrequisitos para instalar la escalera se construyan de acuerdo a lo pactado en el contrato.

- Con la confirmación de la desaduanización del equipo, se coordina un grupo de montaje para que conjuntamente con el servicio de transporte contratado, las piezas y partes se descarguen en la bodega que el cliente asigna.
- Al encontrarse concluidos todos los prerequisites del cliente y con los equipos en la bodega del edificio, el Jefe de Ingeniería de Instalación asigna personal para dar inicio con el montaje; estos trabajos se ejecutan hasta dejar la escalera completamente instalada.
- Al tratarse de un producto, es indispensable la inspección del mismo para validar que se cumplen con los estándares de la organización.
- Se notifica al cliente la terminación de los trabajos y los prerequisites faltantes que debe contar para continuar con el proceso de ajuste

#### *FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO*

Las partes esenciales del aseguramiento están principalmente en la comunicación oportuna con el cliente que eviten retrasos y malos entendidos, en donde:

- Oficios predefinidos para notificar al cliente sobre requerimientos de bodega, seguridad, especificaciones eléctricas, inicio de trabajos, culminación de trabajos, novedades ocurridas, tal como fueron descritas en los factores claves de aseguramiento del montaje de ascensores.
- Inspecciones planificadas y periódicas en el sitio de la construcción para validar que la edificación se construye de acuerdo a lo estipulado inicialmente en el contrato de venta de manera que si aparecen desvíos, estos puedan ser gestionados a tiempo.
- La elaboración de cronogramas mediante diagramas de Gant que son entregados al personal técnico facilitan el entendimiento de las fechas planificadas que deberían concluirse las etapas del montaje para que administren su tiempo adecuadamente.

#### *MODELO DEL PROCESO*

Los 6 bloques principales de actividades que componen el proceso del montaje de escaleras se describen en la Figura 24:

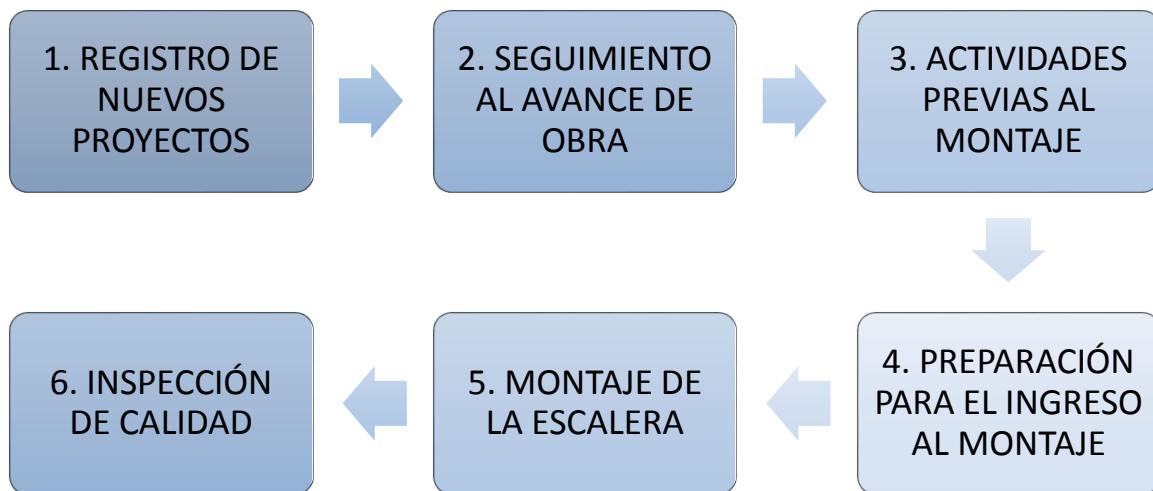


Figura 24. Modelo del proceso de Montaje de Escaleras

(Terán, 2014)

El Registro de nuevos proyectos es donde todo empieza; a partir de él, se elabora el presupuesto, cronograma de actividades, se asigna un supervisor responsable y se da inicio para las visitas periódicas que se realizan al edificio.

Durante el seguimiento al avance de obra, y mediante las visitas mensuales que se debe realizar a cada proyecto con el fin de asegurar que los trabajos de construcción no se desvíen de lo esperado.

Para las actividades previas al montaje se coordina con el cliente la fecha de llegada de los equipos así como la solicitud de bodega y emisión de otros oficios.

En la preparación para el ingreso al montaje se elabora la nota de pedido inicial, prepara documentación técnica, entrega cronogramas de montaje y se solicita el despacho a la bodega para poder iniciar con los trabajos. Esta actividad ocurre únicamente cuando durante el seguimiento al avance de obra civil, se ha confirmado que el edificio se encuentra apto para instalar los equipos.

Finalmente, la inspección de control de calidad valida que se cumplan los requisitos y estándares organizacionales, y en caso de no cumplirlos, gestionar la No Liberación de los equipos hasta que hayan sido solucionados mediante los reprocesos pertinentes.

## INDICADORES

Considerando que este proceso consiste en la transformación de un producto a otro, los indicadores son los mismos utilizados en el montaje de ascensores, pues:

- Se deben estipular fechas de entrega las cuales deben medirse en cumplimiento de entrega
- Se asignan horas de trabajo, las cuales deben ser medidas para verificar su cumplimiento y no excederse en lo presupuestado
- La gestión del seguimiento al avance de obra es el método para comprobar que los supervisores no descuidan ningún proyecto.

### 4.1.3. AJUSTE DE EQUIPOS DE TRANSPORTE VERTICAL

Este proceso consiste en la planificación, coordinación y ejecución de trabajos eléctricos, electrónicos, de programación y calibración que se realizan posteriormente al Montaje de Ascensores ó Montaje de Escaleras y Andenes; Nótese que aquí no se diferencian entre escaleras eléctricas y ascensores porque a nivel de procedimientos las actividades técnico – administrativas son completamente idénticas generando diferencias únicamente a nivel de instructivos de conocimientos específicos.



*Figura 25. Proceso electrónico de Ajuste en Ascensores*

(Terán, 2014)

#### *MAPA DE PROCESO*

Las entradas, salidas, proveedores y procesos de apoyo requeridos para la correcta ejecución de este proceso son representados en la Figura 26:

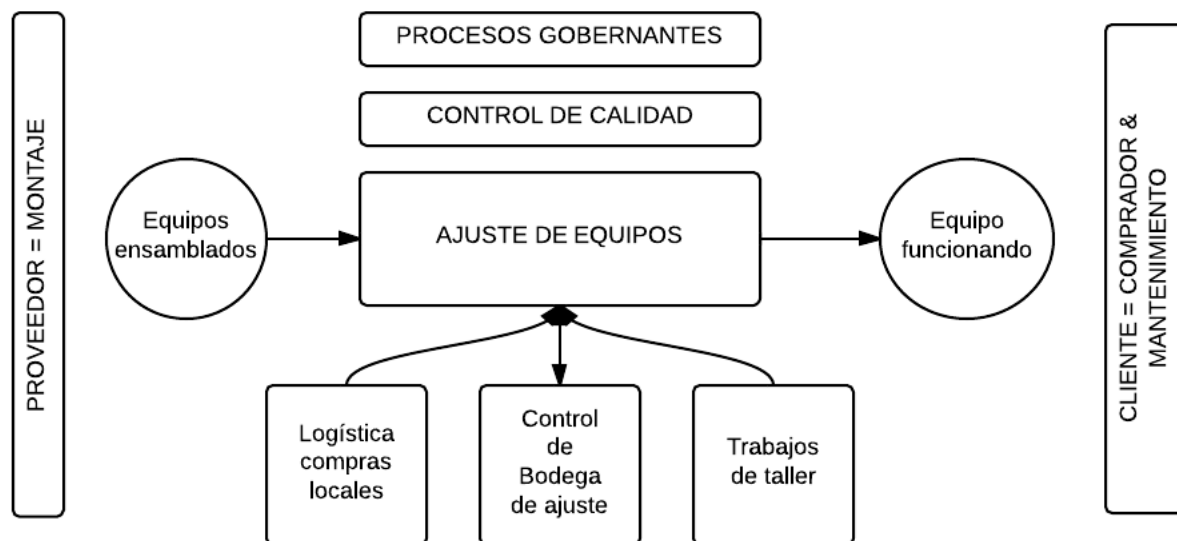


Figura 26. Mapa de Procesos. Ajuste de Ascensores

(Terán, 2014)

**ENTRADAS.-** La entrada de este proceso es la finalización de montaje; pues los equipos una vez ensamblados se encuentran listos para efectuar los trabajos eléctricos y de calibración fina.

**SALIDAS.-** El producto final es un equipo completamente transformado y listo para ser entregado al cliente que pueda ser utilizado por los usuarios finales

**CLIENTES.-** Para este proceso, existen dos clientes; uno interno y otro externo:

- Mantenimiento. Esta área de la organización se convierte en el cliente más exigente para todos los procesos del área de Instalación; ellos heredan el equipo tal y cual como fue entregado y desde el cual se harán cargo del mantenimiento durante toda la vida útil que rodea los 25 años.
- Comprador. La persona u organización que pagó por recibir el ascensor en óptimas condiciones.

**PROVEEDORES.-** Dentro de los proveedores se encuentran:

- Departamento de Logística – Bodega.- Proporciona todos los materiales necesarios para le ejecución de estos trabajos; por ejemplo: tornillería, iluminación, cableado, material de limpieza, etc.

- Taller.- Encargado de la fabricación de elementos que sirven para llegar a la consecución de los estándares organizacionales.

#### *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO*

Con el montaje de equipos terminado se da lugar al inicio de este proceso, sin embargo se presenta la particularidad de en muchos casos verse retrasado debido a la falta de energía eléctrica trifásica en el edificio. Se registran casos dentro de Coheco con equipos que han permanecido sin realizar el ajuste durante más de 30 años, así como otros cuyo ajuste inicia el mismo día que montaje termina sus labores.

Esta característica, y considerando que desde el inicio de un ajuste hasta su culminación es de aproximadamente 4 días, y el personal técnico comparado con las demás áreas es el más escaso, le convierten en un área que debe tener una velocidad de reacción muy alta.

A pesar que montaje y ajuste conforman el área de instalación; son grupos de trabajos especializados en materias técnicas totalmente distintas (mecánica y electrónica).

- Cuando el montaje de los equipos terminó, y después de la inspección de control de calidad, el jefe de ajuste recibe las piezas no instaladas que corren riesgo de perderse o dañarse si quedaran en la edificación: botoneras, citófonos, equipos de rescate, baterías, etc. Las cuales son almacenadas y custodiadas en una bodega que es administrada por el jefe de esta área hasta que los trabajos dentro de este proceso puedan iniciarse.
- Con la recopilación de información semanal que sale de las reuniones de instalación; se planifica la agenda de trabajo, donde se incluyen visitas a proyectos aún no ajustados; nuevos ingresos, equipos por concluir y trabajos extraordinarios debidos a requerimientos puntuales de los clientes.
- Para los equipos cuyo ingreso se encuentre planificado, se despacha de bodega los materiales e insumos necesarios para dejar calibrado el ascensor, incluidos los que permanecen en la custodia de la bodega de ajuste.
- Se efectúan los trabajos técnicos necesarios, realizan pruebas de verificación en el funcionamiento: nivelación, indicadores luminosos, indicadores auditivos, operaciones contratadas y se concluye con la limpieza general, con lo cual se realiza una nueva

inspección de control de calidad, que después de la liberación su queda listo para la entrega final al cliente.

#### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

Para el aseguramiento de la calidad en este proceso, se consideran los problemas más comunes recopilados de las personas que participan en estas actividades:

- Oficios tipo para notificar al cliente la fecha de inicio y culminación de los trabajos en cada equipo. Usados para demostrar retrasos que no son atribuibles a la organización.
- Oficios de visitas planificadas al cliente; se utilizan principalmente para proyectos con clientes exigentes donde es necesario poner en conocimiento posibles retrasos debido a factores no atribuibles a Coheco S.A.
- La ejecución de un protocolo completo de pruebas al final de los trabajos validan el funcionamiento de todos los elementos que componen el ascensor, incluidos aquellos mecánicos que por su naturaleza solo pueden probarse con el equipo en funcionamiento; evita los trabajos de reprocesos en aquellos sistemas que pudieron haberse identificado oportunamente.
- Dentro de los estándares organizacionales se identificó que uno de los problemas más grandes dentro del departamento técnico es la iluminación de la cabina de los ascensores por cuanto se utilizan un sinnúmero de modelos y elementos de luminarias que actualmente han complicado la logística, stock de elementos, demoran la atención de las llamadas de emergencia, y han generado elevados costos innecesarios; la estandarización de iluminación en cabinas, es parte del aseguramiento que pretende lograr grandes beneficios a largo plazo.
- Las visitas periódicas a edificios que no han podido iniciarse los trabajos de ajuste ayudan a tener una mejor perspectiva de cuando estos podrían iniciarse y evitar apuros debido a notificaciones repentinas por parte de los clientes.

#### *MODELO DEL PROCESO*

El proceso puede dividirse en 3 etapas: el Inicio que consta de toda la planificación cuando los equipos aún se encuentran en etapa de montaje; el seguimiento al estado de obra para todos aquellos proyectos que han culminado el montaje y requieren de supervisión hasta poder iniciar los trabajos, y finalmente el ajuste.



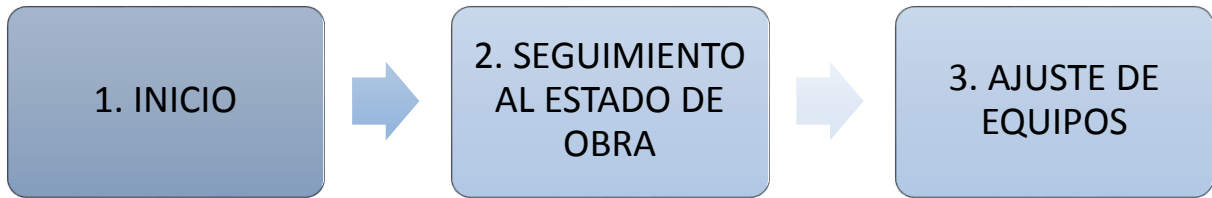


Figura 27. Etapas del Proceso de Ajuste

(Terán, 2014)

### INDICADORES

Para la medición de eficiencia y cumplimiento de estándares en este proceso (excluyendo los de control de calidad) se han establecido los siguientes indicadores:

#### **Cumplimiento de Fechas Planificadas (KT-001)**

Al sujetarse el comprador y vendedor a un contrato donde delimita en el tiempo el producto y sus requisitos vinculados, así como las sanciones a la organización en caso de retrasos; el principal indicador para este proceso es el cumplimiento de la fecha calculada en el cronograma (dicho cronograma se programa basándose en la fecha contractual) medido en días para cada ascensor que debe instalarse. (López, 2014)

$$KT001 = \text{Fecha de Culminación} - \text{Fecha Programada}$$

Este indicador debe registrarse cada vez que control de calidad da la liberación del producto.

#### **Horas Presupuestadas Vs Horas Consumidas (KT-002)**

El cumplimiento de las fechas planificadas para la culminación del montaje no es suficiente para garantizar la eficiencia del proceso, pues por ejemplo: para cumplir el objetivo del indicador KT-001 (fechas planificadas) pudo haberse asignado personal adicional para trabajar en horario extendido, lo cual genera mayores egresos a la organización reflejado en el pago de salarios; la idea de este indicador consiste en identificar las horas reales consumidas para montar cada ascensor y contrastarlas con las planificadas. (López, 2014)

$$KT002 = \text{Horas Consumidas} - \text{Horas Programadas}$$

Donde:

### *Horas Consumidas*

$$= \text{Horas Normales} * n + \text{Horas extras}_{25\%} * 1.25 * n + \text{Horas extras}_{50\%} * 1.5 * n + \text{Horas extras}_{100\%} * 2 * n$$

*n = número de personas que trabajaron para esa actividad*

Este indicador se actualiza semanalmente con la entrega de los registros de asistencia; este método proporciona información oportuna para saber en el transcurso del proceso si se está consumiendo más tiempo del esperado y aplicar acciones correctivas inmediatas.

#### 4.1.4. REINGRESO DE EQUIPOS A MANTENIMIENTO

Equipos que no cuentan con contrato del servicio de mantenimiento que presta la empresa y desean adquirirlo, deben pasar por una inspección técnica y mano de obra especializada en mecánica y electrónica para asegurar las condiciones con las que Coheco S.A. se hace responsable de dicho mantenimiento.

Este proceso se ejecuta como parte de un plan de aseguramiento para evitar que la organización termine haciéndose cargo de equipos de transporte vertical que debido a la inexistencia o negligencia en la mano de obra de mantenimiento, presenten defectos o daños que a corto o mediano plazo requieren un mantenimiento correctivo planificado.

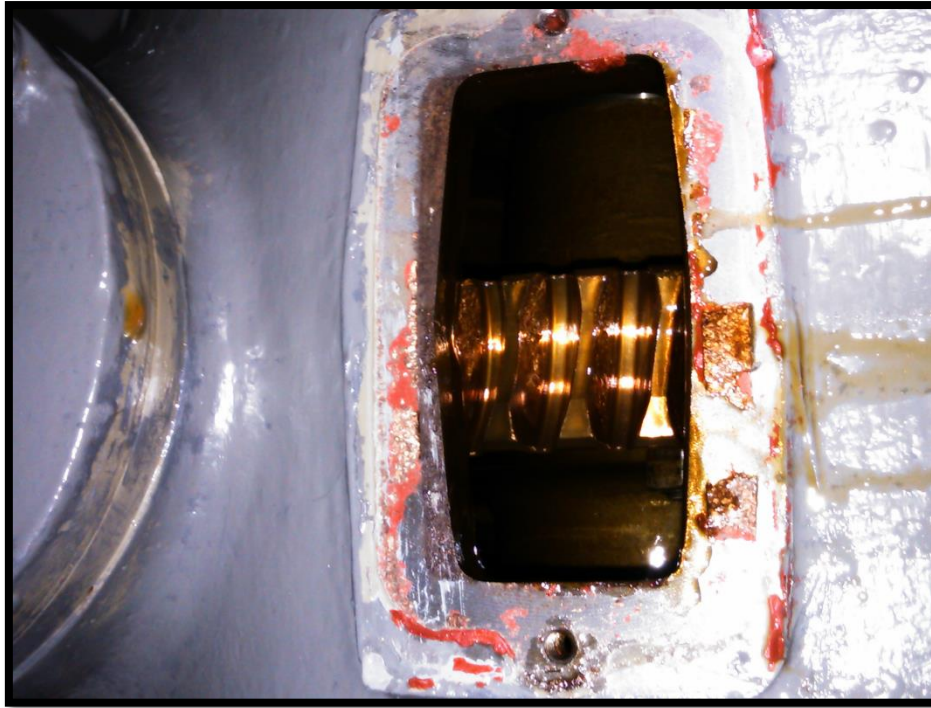


Figura 28. Daño mecánico en una máquina de tracción detectado en una inspección de reingreso a mantenimiento

(Terán, 2014)

#### MAPA DEL PROCESO

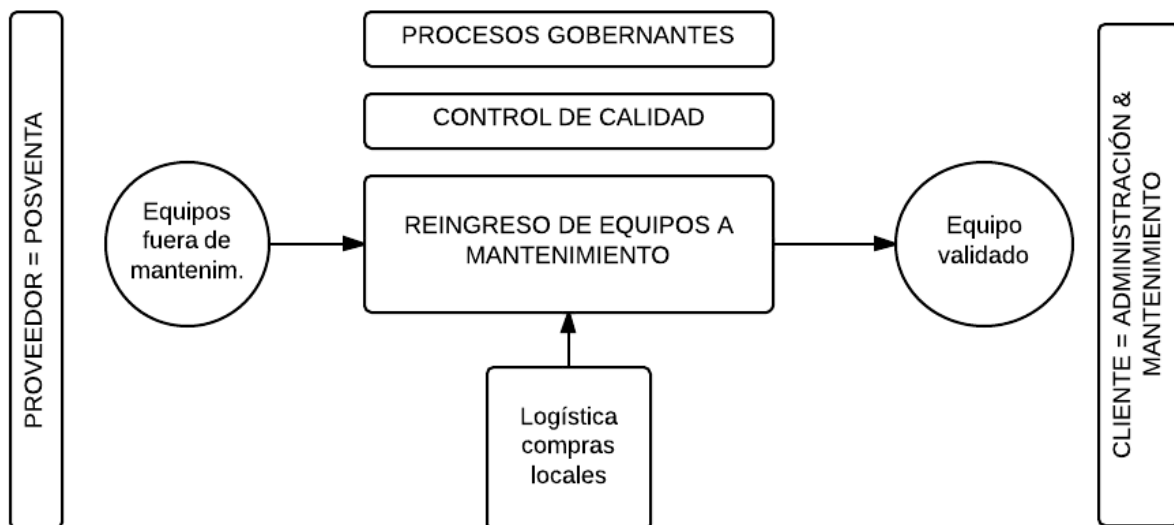


Figura 29. Mapa de Procesos. Reingreso de Equipos a Mantenimiento

(Terán, 2014)

### *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO*

Cuando a través de posventa se ha canalizado la solicitud para el reingreso a mantenimiento de un equipo, se emite el requerimiento al área de instalación para efectuar la inspección en sitio y generar el reporte donde consten los trabajos correctivos que deben realizarse; seguidamente el Gerente Técnico genera la proforma con los costos, la cual es devuelta a posventa para iniciar las negociaciones con el cliente.

En caso de cerrar la venta; esta es comunicada nuevamente al departamento técnico para coordinar los trabajos de reparación; los cuales, una vez concluidos el equipo ingresa al calendario del Mantenimiento Preventivo.

### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

Comúnmente los problemas que se encuentran en este proceso se concentran en la calidad de información que existe entre el área de posventa y el departamento técnico ya que no deja claro hasta donde llegó la negociación y por tanto hasta donde se realiza la intervención técnica.

- Los inspectores de calidad que resulten de la implementación de dicha área tendrán las aptitudes necesarias para hacerse cargo de estas revisiones lo cual mejorará la apreciación técnica sobre el estado real del equipo.
- Puesto que Coheco S.A. acepta el mantenimiento del equipo en el estado que se encuentre (y bajo el cual la organización brinda garantía incluyendo sus componentes), los trabajos correctivos identificados deben realizarse de manera obligatoria independiente de la negociación.
- Las dos subáreas que conforman instalación son los responsables de los trabajos correctivos; aquellos de carácter mecánico a cargo de montaje y los eléctricos para ajuste.
- La validación de los trabajos de reparación realizados por parte de un miembro de control de calidad garantizan que se hayan realizado completos y a satisfacción. Son tratados de la misma manera como si fuera un nuevo producto instalado, y el visto bueno de liberación da inicio a los procesos del área de mantenimiento.

### MODELO DEL PROCESO

Incluyendo los criterios de aseguramiento de calidad al proceso, la estructura principal se representa en la Figura 30:

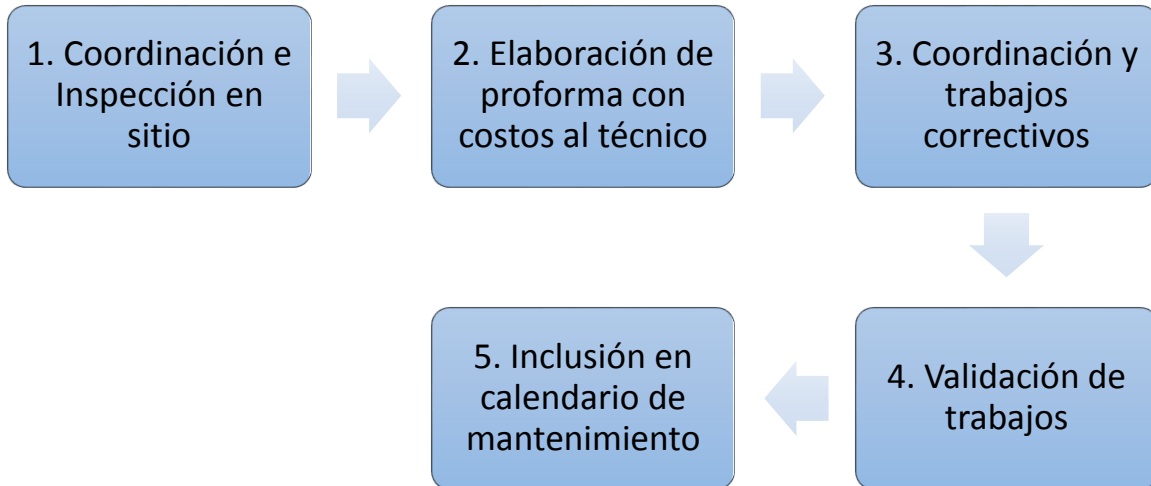


Figura 30. Etapas del Proceso para Reingreso de Equipos a Mantenimiento

(Terán, 2014)

#### 4.1.5. CONTROL DE BODEGA DE AJUSTE

El propósito de este proceso de apoyo está en garantizar la custodia de las piezas y partes que no quedaron instalados en los ascensores hasta que sean colocadas en el proceso de ajuste; de modo que no existan daños, deterioros, pérdidas, confusiones, etc. de acuerdo a lo que establece la norma ISO 9001:2008.

En la actualidad no existe ninguna regulación sobre estas actividades, lo que comúnmente genera pérdidas, desconocimiento de repuestos, despachos equivocados y daños por mal bodegaje o manipulación incorrecta

### MAPA DEL PROCESO

El inicio de este proceso se da lugar cuando se ha finalizado el Montaje de Ascensores ó el Montaje de Escaleras Eléctricas y Andenes; Controla la custodia de las piezas y partes que son devueltas y finaliza cuando deben ser retiradas para ser instaladas de manera definitiva en la edificación.

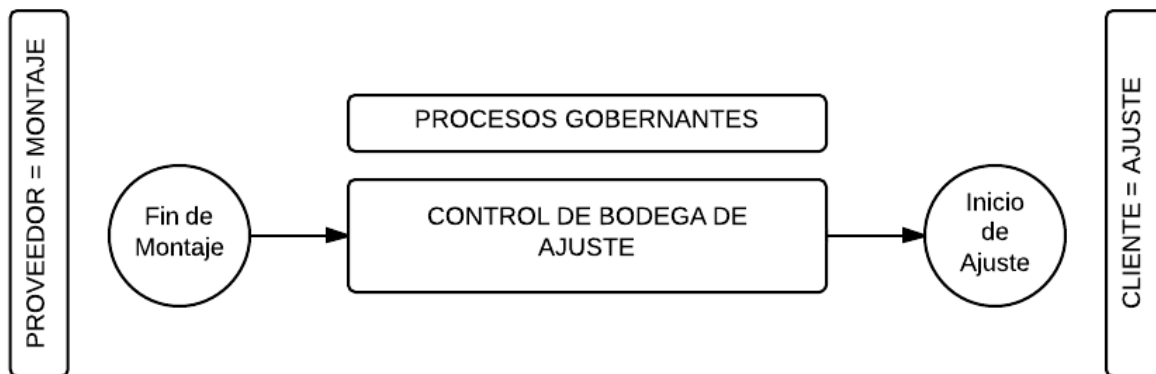


Figura 31. Mapa de Proceso. Control de Bodega de Ajuste

(Terán, 2014)

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para la elaboración de este proceso, se debe considerar: Identificación de las piezas y partes, registro de ingresos y egresos, métodos de almacenaje, métodos de manipulación, acciones para preservar los elementos en custodia, niveles de autorización y elementos permitidos para el bodegaje. (ISO 9001:2008, 2008)

El procedimiento es sencillo una vez definidos todos los criterios de la ISO9001; se recibe y revisa el contenido de las cajas, son embaladas y etiquetadas para posteriormente almacenarlas hasta que sea necesario su retiro. Todos los ingresos y egresos son registrados en un formato diseñado para tales efectos.

#### FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO

Para asegurar la preservación y manejo de los elementos que se almacenan en esta bodega temporal y brindar un verdadero apoyo al proceso de ajuste, se debe:

- La validación del contenido de cada caja con respecto a la información del contrato del edificio garantizan que se almacenan la cantidad exacta de elementos que se necesitan; esto podría ejemplificarse en el siguiente escenario: Si un edificio tiene 18 pisos, debería esperarse que se devuelvan 18 juegos de botoneras por cada ascensor instalado, y en caso de existir diferencias el desvío es detectado a tiempo para iniciar las gestiones respectivas.

- El film plástico para embalaje proporciona a las cajas resistencia al polvo y humedad al mismo tiempo que las sella impidiendo que las partes almacenadas puedan extraviarse o confundirse con otros edificios, lo que le vuelve útil para aquellos proyectos que pasan mucho tiempo sin poder ser ajustados.
- La identificación de cada caja con etiquetas visibles conteniendo el nombre del proyecto permiten la identificación inmediata de que caja necesita ser despachada.

#### MODELO DEL PROCESO

El modelo básico de proceso se detalla en la Figura 32: el cual consta de 3 etapas para el manejo de los materiales que se administran en esta bodega; en donde cada una de ellas se regula de acuerdo a los factores claves del aseguramiento.



Figura 32. Modelo del proceso de Bodega de Ajuste

(Terán, 2014)

#### 4.1.6. TRABAJOS DE TALLER

La fabricación de aquellas partes especiales, indispensables para el ensamblaje del ascensor se realizan en el taller; es aquí además donde se fabrican componentes adicionales que ayudan a cumplir los requisitos impuestos en la norma CPE INEN 18:2013, la CPE INEN 2299:2001 y los estándares organizacionales propuestos.

## MAPA DEL PROCESO



Figura 33. Mapa de Proceso. Trabajos de Taller

(Terán, 2014)

### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Conforme los equipos inician el montaje, se obtienen las medidas reales de los ductos y con ello se envían a producir bases y brackets como parte del anclaje de la estructura soportante del ascensor; una vez fabricadas son entregadas a logística para la coordinación de entrega en el sitio de instalación.

De la misma manera, de acuerdo a los pedidos puntuales de cada proyecto, se fabrican otros elementos como: escaleras, bases para focos, guías de cables y pasamanos.

No obstante esta área suele generar un cuello de botella permanente que termina demorando las instalaciones, debido a que todos los elementos que se fabrican se realizan de acuerdo a los pedidos que van entrando.

### FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO

La importancia de modificar la estructura principal de este proceso, se encuentra en eliminar los constantes cuellos de botella que se ocasionan debido a la acumulación de trabajo que existe en temporadas específicas.

- La eliminación del modelo de fabricación bajo pedido, reemplazada por producción para abastecer stocks mínimos y máximos de todos los elementos que se necesitan mejoran la distribución de trabajo y reducen los cuellos de botella.



- La unificación de bases y brackets a una medida estándar que puedan ser acopladas a la mayor parte de ductos elimina la producción específica y favorece a la línea de producción ya que permite trabajar con moldes.
- Estableciendo los criterios de producción para todas las piezas que se fabrican en donde consten planos que detallen medidas, materiales, cualidades, etc. dan paso a la trazabilidad

#### MODELO DEL PROCESO

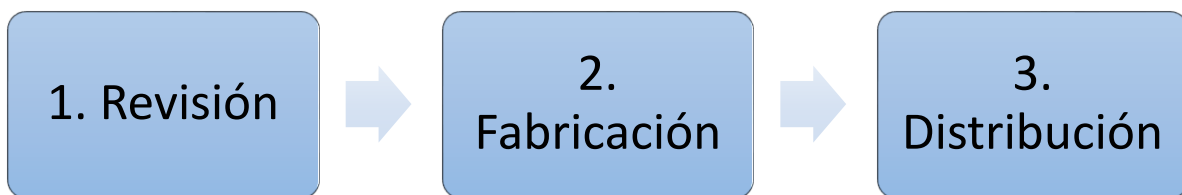


Figura 34. Modelo de proceso. Trabajos de Taller

(Terán, 2014)

El proceso es simple una vez que se hayan definido los criterios de fabricación de cada elemento; empieza revisando el stock local de cada parte que se fabrica, con ello se obtiene la cantidad de elementos a producir para reabastecer el stock y finalmente, conforme se vayan requiriendo despachar dichos elementos son distribuidos mediante la gestión de logística.

#### 4.1.7. SEGUIMIENTO A DAÑOS Y FALLAS

El último proceso del área de instalación consiste en el control del seguimiento a problemas que pudieren aparecer debido a reprocesos o solicitudes de trabajos extraordinarios, los cuales no se contemplan en los procesos anteriores de esta área técnica.

Imaginemos que durante la inspección de producto terminado para validar la conformidad de cualquiera de los productos resultantes de esta área, se encuentran no conformidades que deben solucionarse antes de ingresar a la siguiente etapa del proceso. El montaje de ascensores, Montaje de Escaleras Eléctricas y Ajuste de Equipos no contemplan la gestión que debe realizarse para este tipo de trabajos debido a la naturaleza propia de cada proceso, y es de allí de donde nace la necesidad de establecer el cómo realizar tales trabajos.

### MAPA DEL PROCESO

El proceso empieza con una solicitud y concluye con la culminación del trabajo, para estos efectos pueden requerirse el apoyo de compras locales, y obsérvese como el cliente es control de calidad ya que mediante las órdenes internas de reconstrucción se pretende centralizar cualquier tipo de requerimiento interno o externo que pueda requerir la organización.

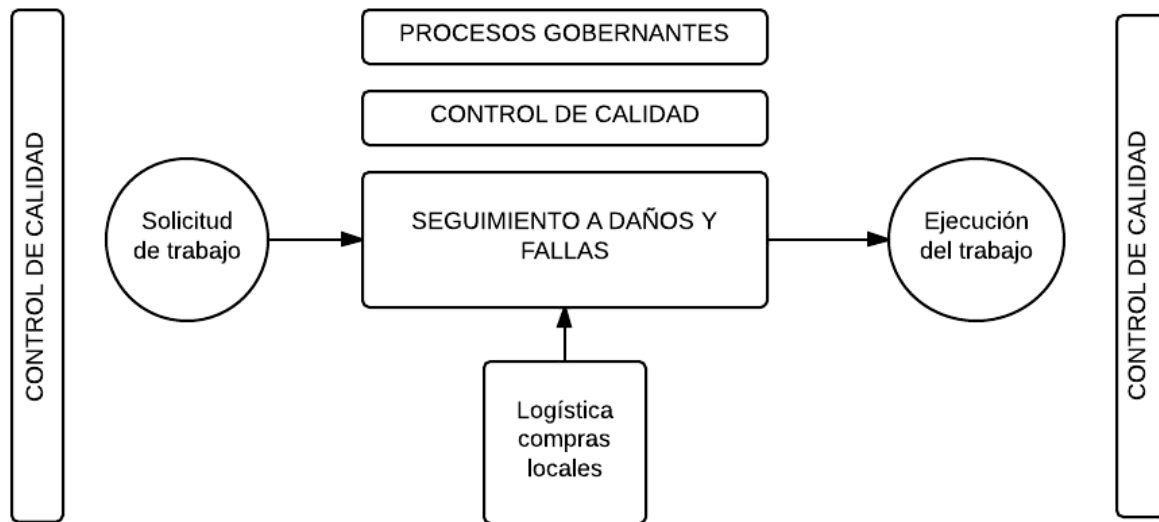


Figura 35. Mapa de Proceso. Seguimiento a Daños y Fallas

(Terán, 2014)

### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso empieza cuando se genera una solicitud interna dirigida al área de instalación. El jefe de ingeniería coordina el personal de acuerdo a la disponibilidad basándose en los procesos principales de montaje de ascensores y escaleras eléctricas; conjuntamente se gestiona con logística todos los materiales y transportes que sean necesarios para la ejecución de las actividades.

El personal ingresa a los sitios de trabajo, realiza las reparaciones, luego son validadas por control de calidad para finalmente dar la liberación del producto.

### FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO

Con el fin de evitar cuellos de botella en la liberación de los productos resultantes del área de instalación, la notificación de la culminación en la solución de reprocesos es crítico al momento de coordinar las entregas con los clientes.

## MODELO DEL PROCESO

Las etapas del proceso se detallan secuencialmente en la Figura 36.



Figura 36. Modelo del Proceso de Seguimiento a Daños y Fallas

(Terán, 2014)

### 4.1.8. MAPA DE PROCESOS DEL ÁREA DE INSTALACIÓN

Los procesos y sus relaciones dentro del área de instalación se detallan en la Figura 37; obsérvese que el proceso de ajuste es dependiente de los de montaje, y el Reingreso de Equipos a Mantenimiento cómo el Seguimiento a Daños y Fallas son independientes al objetivo principal del área pero indispensables debido a la experticia que esta tiene.

### 4.1.9. PLANES DE MEJORA DE MONTAJE

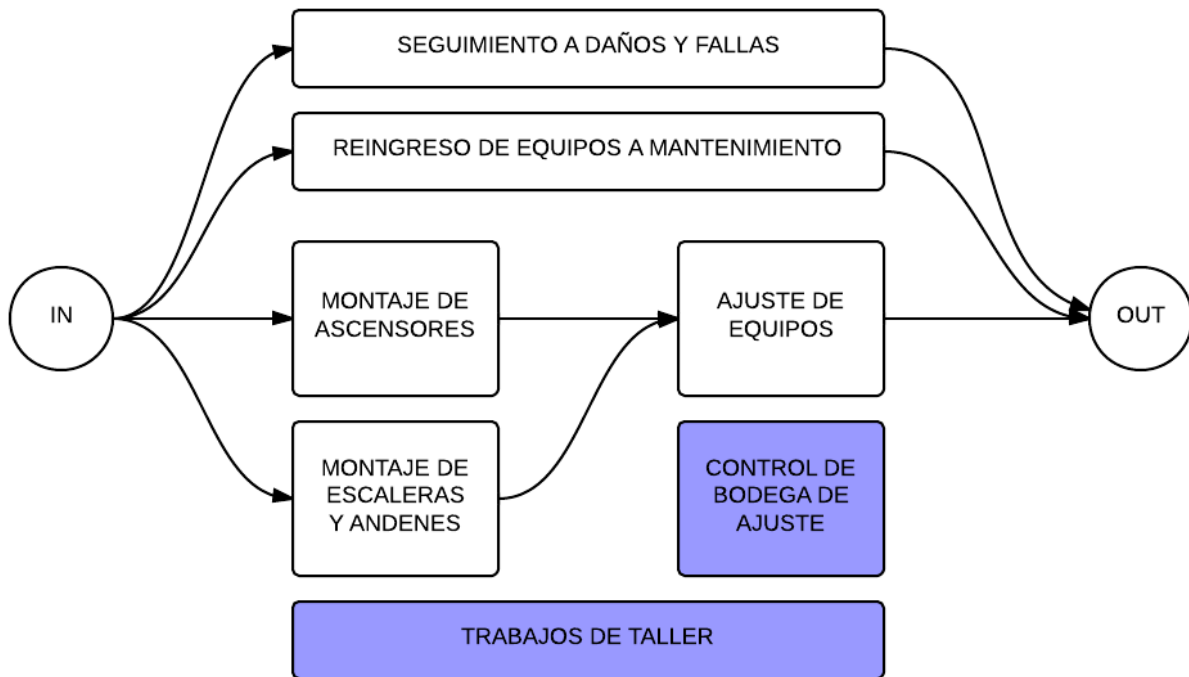


Figura 37. Mapa de Procesos del Área de Instalación

(Terán, 2014)

Los procesos de apoyo netamente para esta área son Control de Bodega de Ajuste y Trabajos de Taller que de la misma manera se ejecutan de manera independiente a los procesos principales de Montaje y Ajuste pero que se vuelven indispensables para garantizar y asegurar el producto final que se genera de ellos: Equipos de Transporte Vertical seguros y listos para ser utilizados por los usuarios finales.

## 4.2. MEDICIONES DEL ÁREA DE INSTALACIÓN

### 4.2.1. MONTAJE

#### LÍMITES DE CONTROL

Puesto que el resultado del proceso de esta área es un producto, el establecimiento de límites permisibles de control para la validación de conformidad permite llevar un seguimiento que identifica rápidamente aquellos casos donde debe prestarse atención.

Debido a que este sistema de medición fue establecido cuando el modelo de gestión fue completamente implementado, no existen datos preexistentes que permitan compararlos.

Este muestreo de equipos ha sido seccionado por ciudades y condiciones de trabajo; las dos líneas horizontales de color verde representan las tolerancias permitidas; es decir los valores mínimos y máximos que se considera que un equipo de transporte vertical cumple el estándar de acuerdo al resultado de la inspección de calidad (recuérdese que los equipos se liberan cuando el equipo adquiere un valor de 100, por tanto este valor representa el desempeño de la instalación). Las líneas de color negro grafican la tendencia en función del tiempo; las de color azul representan el desempeño técnico y las rojas corresponden al administrativo.

Para la ciudad de Quito, durante los procesos de montaje que se ejecutaron en condiciones normales, a pesar de tener varios elementos totalmente fuera de rango la tendencia muestra una mejora continua y notable donde los datos atípicos se encuentran localizados hacia atrás, es decir en las mediciones iniciales donde este sistema de medición arrancó.

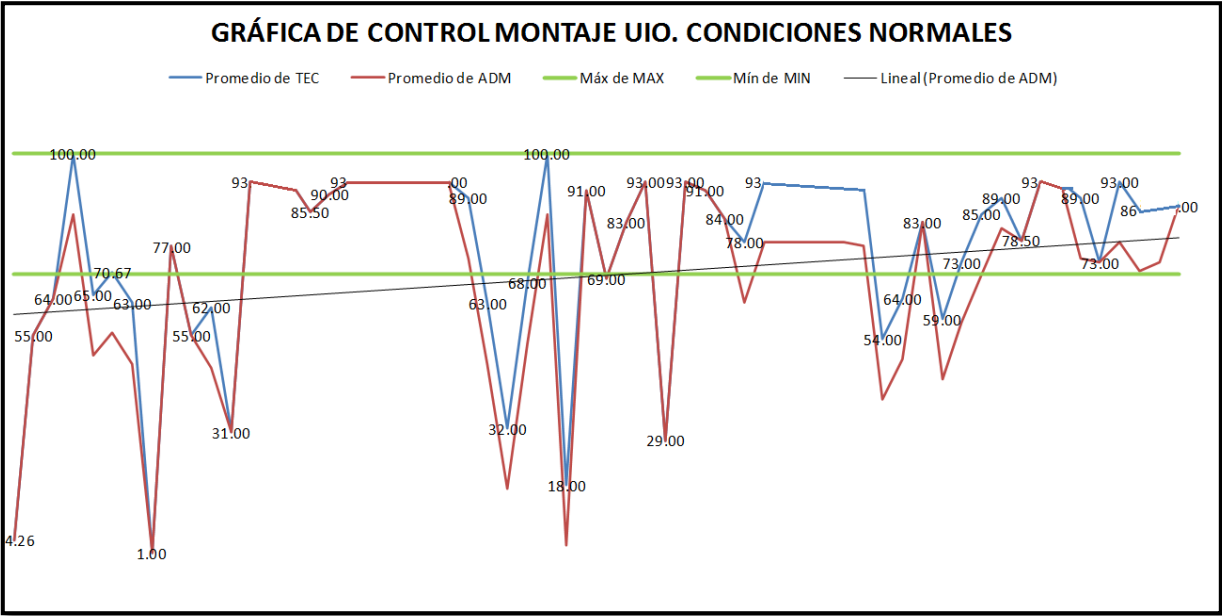


Figura 38. Gráfica de control del proceso de montaje en la ciudad de Quito

(Terán, 2014)

La región administrada por la oficina de Guayaquil presenta una tendencia al alza no tan notorio como la ciudad de Quito; obsérvese como la cantidad de datos considerados como atípicos es mayor a la ciudad anterior; este comportamiento se lo analizará con más detalle en los histogramas de comportamiento.

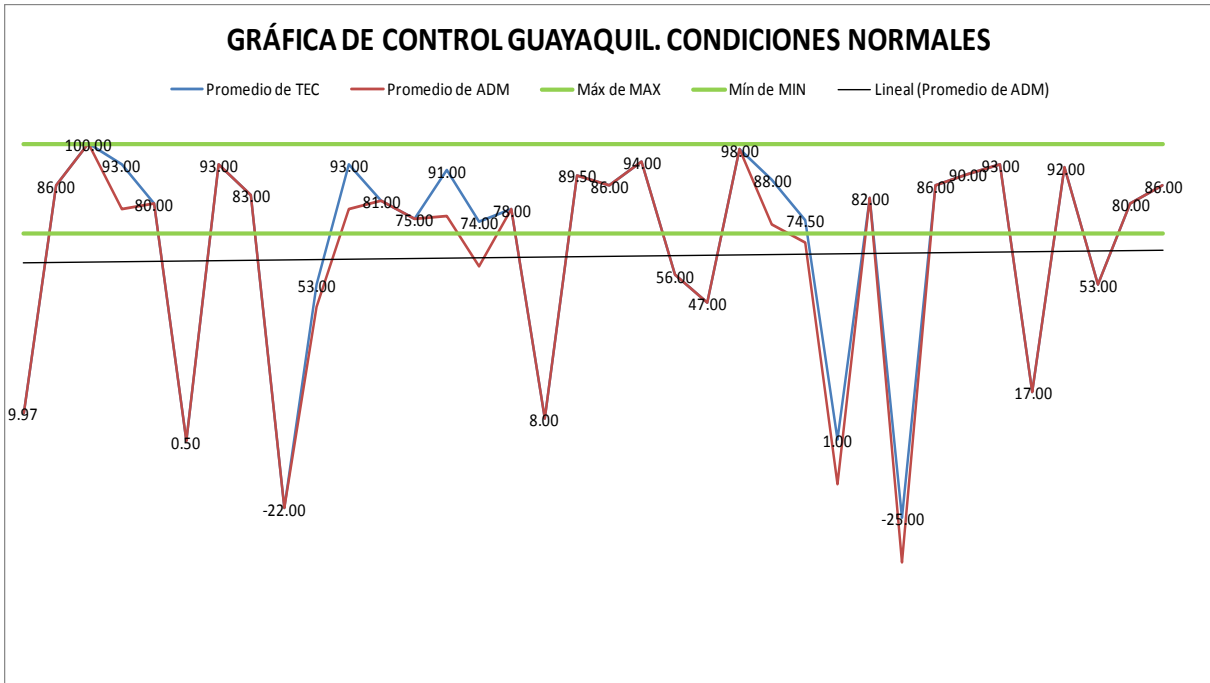


Figura 39. Gráfica de Control del proceso de montaje en la ciudad de Guayaquil

(Terán, 2014)

Para la ciudad de Cuenca, aunque aparentemente presenta una tendencia en contra, esto se debe a la poca cantidad de muestras que se han tomado (la cantidad de equipos de transporte vertical que se instalan son significativamente menor a la de las otras regiones); esto se debe principalmente a la aparición de personal novato con poca experiencia; los histogramas demostrarán más adelante que los estándares de esta región son los más elevados de todas las oficinas.

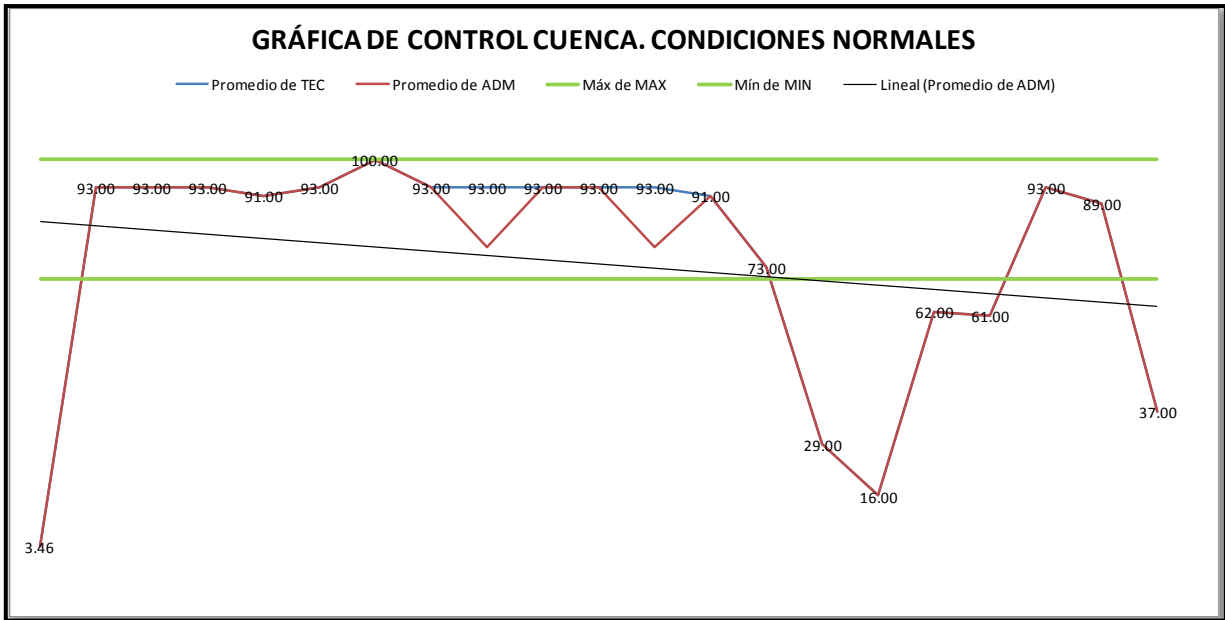


Figura 40. Gráfica de control del proceso de montaje en la ciudad de Cuenca

(Terán, 2014)

Continuando con el análisis, tenemos que los proveedores que prestan servicios de montaje a la organización tienen una notoria tendencia a la baja; el principal factor se debe a la calidad de administración de los mismos; pues el proceso de montaje requiere de mucha gestión administrativa que termina repercutiendo directamente sobre los trabajos operativos. Los servicios de contratación son prestados por ex trabajadores de Coheco S.A.

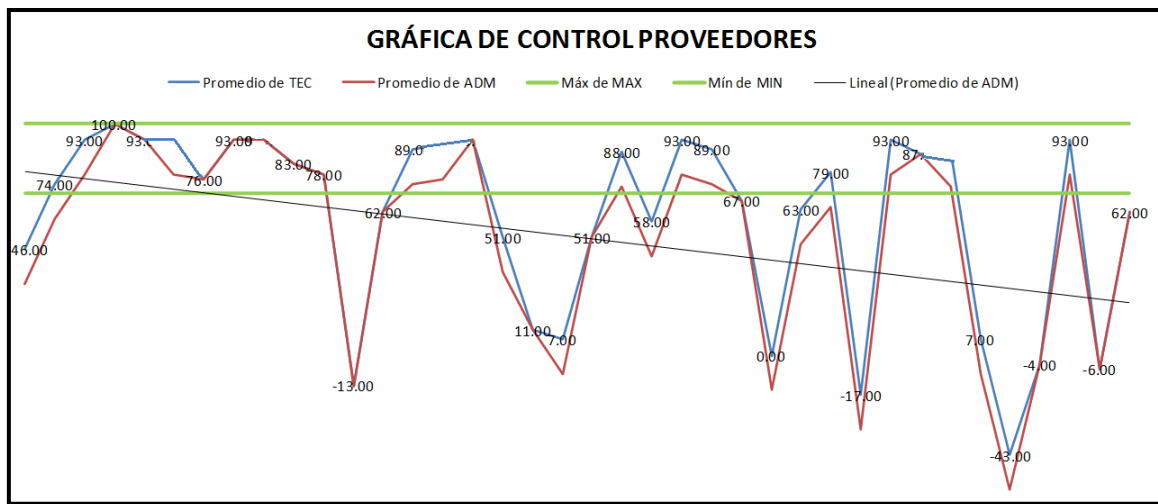


Figura 41. Gráfica de Control de los proveedores de montaje a nivel nacional

(Terán, 2014)

Finalmente, la siguiente gráfica presenta la recopilación de datos de todas las veces que el montaje se realizó fuera del proceso establecido debido a factores que lo obligaron; por ejemplo: tiempos de entrega cortos, acuerdos especiales con el cliente, adaptaciones o modificaciones locales, etc. Obsérvese como claramente casi todos los valores se encuentran fuera de los límites tolerables; algo evidente puesto que este tipo de trabajos obliga a la improvisación de trabajo y consecuentemente el incumplimiento de los estándares establecidos anteriormente.

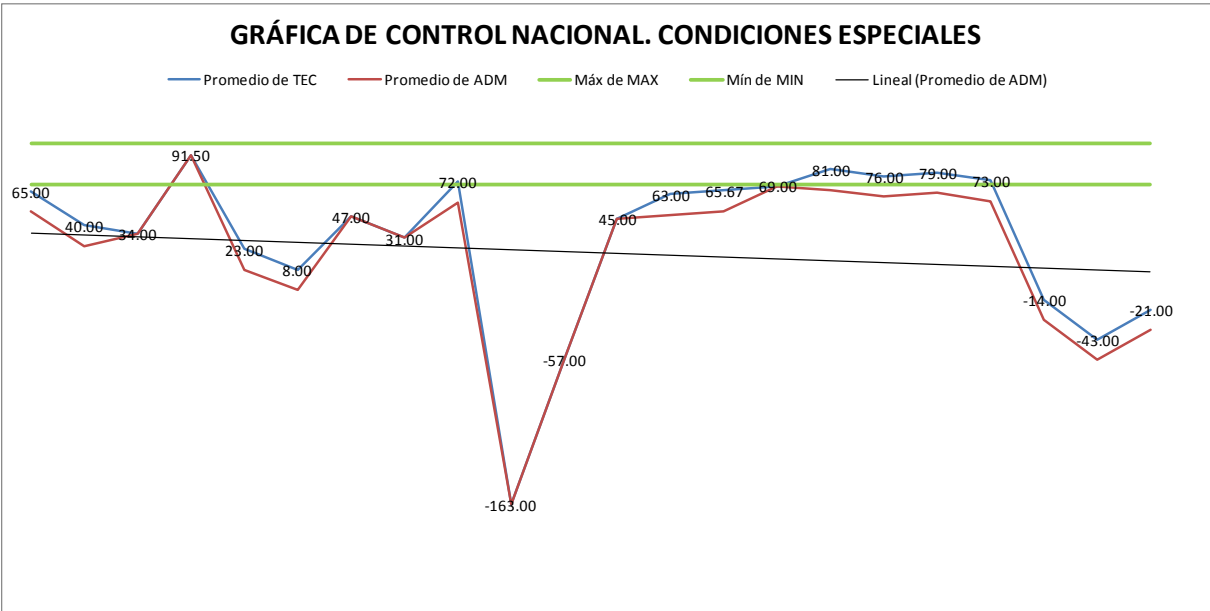


Figura 42. Gráfica de control del proceso de montaje sometido a condiciones especiales de trabajo

(Terán, 2014)

**CONCENTRACIÓN DE FALLAS**

Para este análisis, se comparará la información disponible de mediciones realizadas durante la implementación del sistema y las efectuadas una vez que terminó de implementarse. Estas evidenciarán el cambio que generó este nuevo modelo de gestión; se consideran valores nacionales no segmentados por oficinas.

Las gráficas muestran que en las mediciones iniciales (2013), la media se encontraba en un valor de 17 No Conformidades encontradas por equipo con una desviación estándar de  $\pm 14$ ; actualmente el valor medio es 8 No Conformidades por equipo con una desviación estándar de  $\pm 10$ ; esto implica que el desempeño actual de este proceso, en el 68% de todos los casos,



podrían encontrarse entre 0 y 18 fallas por equipo, lo que presenta una relación lógica con los Límites de Control analizados y evidencian una mejora claramente notable con respecto a las mediciones efectuadas en el 2013.

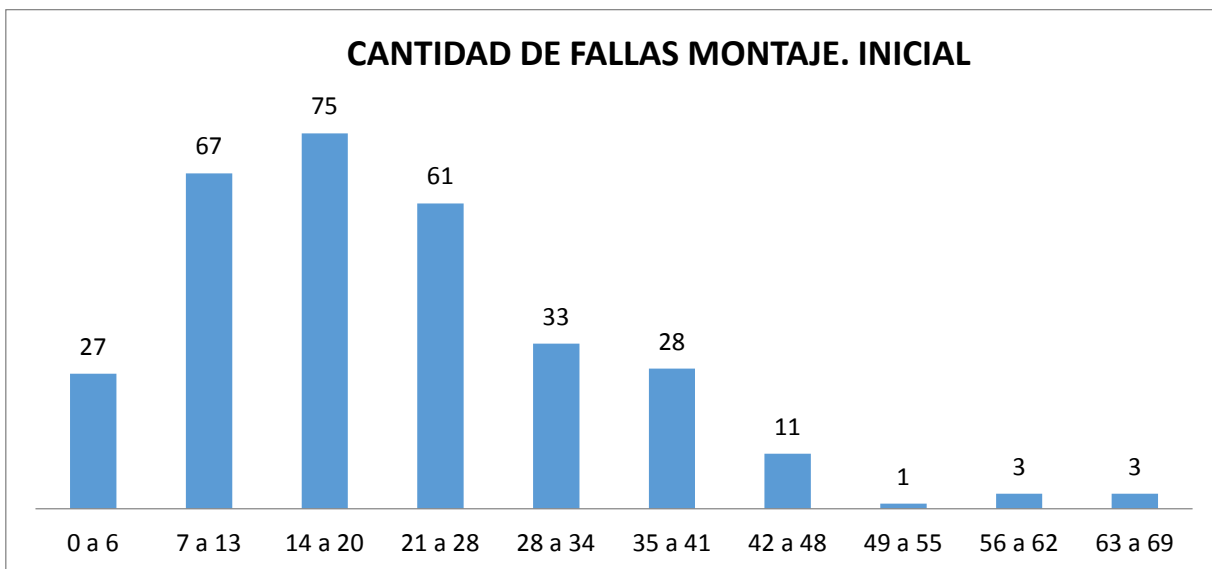


Figura 43. Distribución por cantidad de fallas del proceso de montaje en el año 2013

(Terán, 2014)

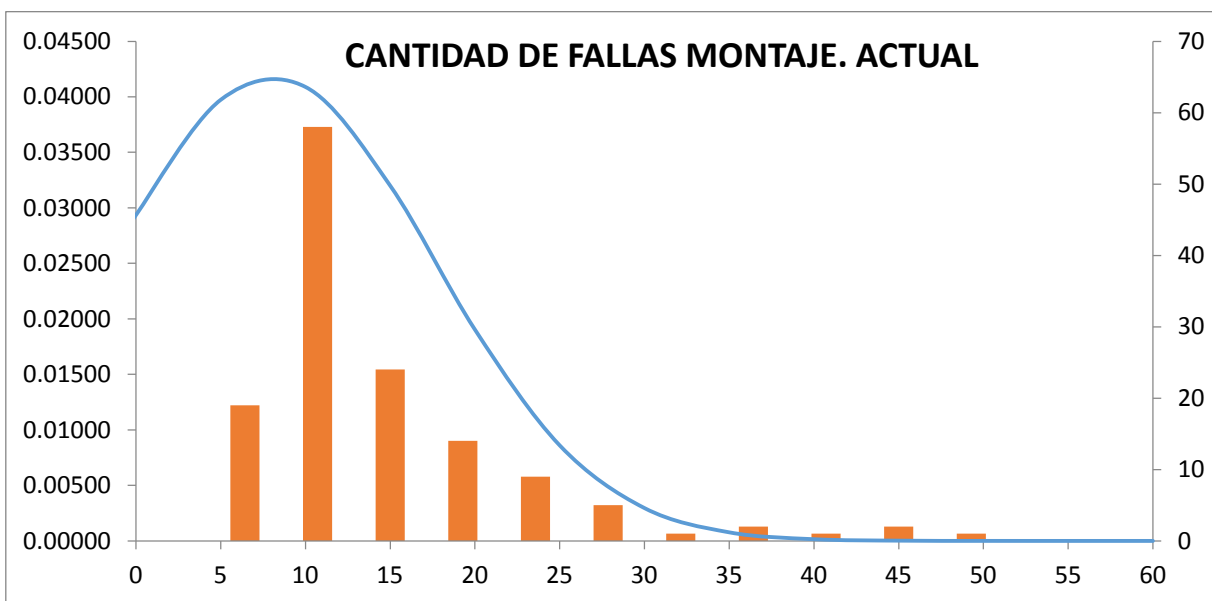


Figura 44. Distribución por cantidad de fallas del proceso de montaje en el año 2014

(Terán, 2014)

Bajo estas condiciones, los valores únicamente reflejan la cantidad de fallas del proceso de montaje pero no la gravedad o complejidad que implica la ejecución del reproceso; a primera impresión, podría interpretarse que un margen de 0 a 18 fallas puede entenderse como defectos serios en la producción; sin embargo, recordando que las No Conformidades se clasifican de acuerdo a la gravedad o causas de las mismas, las siguientes gráficas de pastel muestran la relación en porcentaje de cada tipo de defecto encontrado:

Empezando con el análisis global de todas las fallas, el 25% de los defectos registrados (No Conformidades tipo “F”) corresponden a incumplimientos del cliente, por ejemplo: No colocar iluminación en el cuarto de máquinas, tener un cuarto de máquinas sin seguridad, etc. Esto representa que el 75% de dichos defectos son atribuibles a la organización.

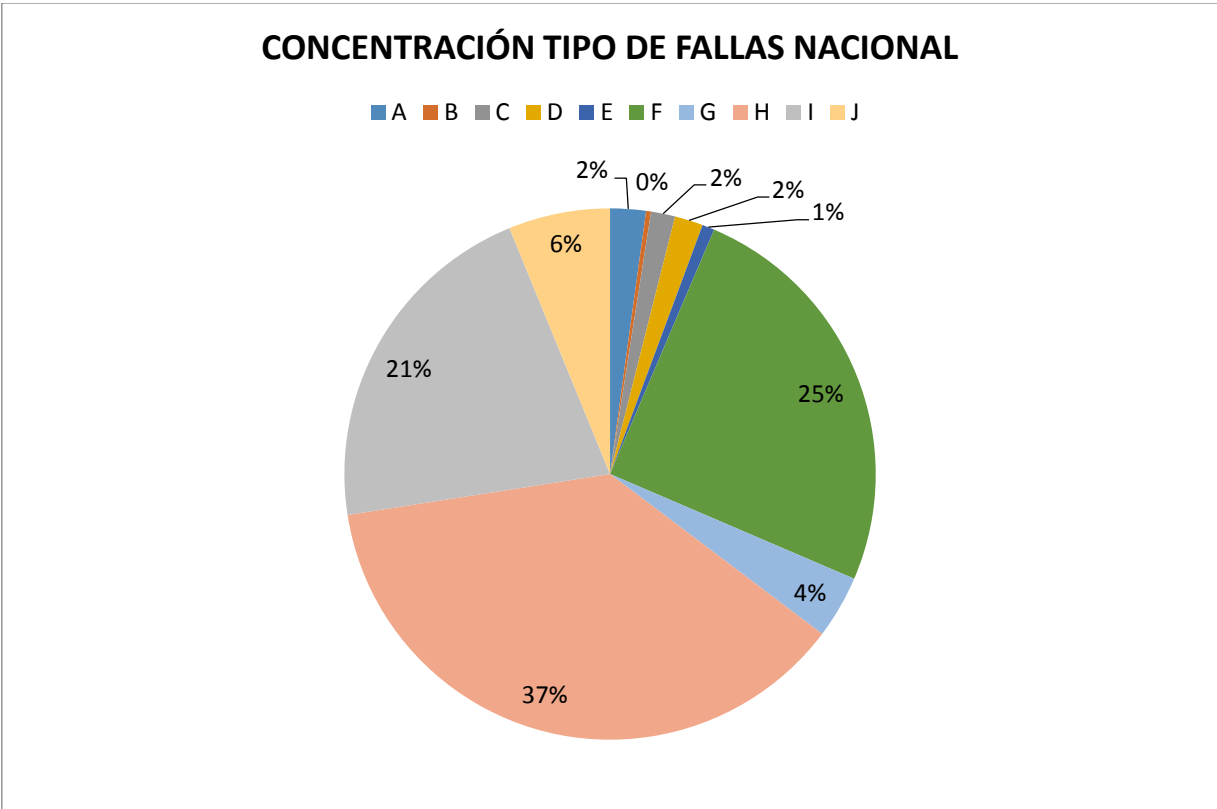


Figura 45. Concentración de fallas del proceso de montaje a nivel nacional

(Terán, 2014)

Segmentando este pastel de modo que eliminamos los defectos del cliente, podemos comprender lo que sucede de manera interna en la organización; para ello basta observar el siguiente pastel que está conformada por 3 grupos principales.

- El 46% de todas las No Conformidades corresponden a defectos que son solucionados de manera inmediata.
- El 31% de las No Conformidades registradas, pertenecen a defectos cuya solución requiere de herramientas, pero que pueden solucionarse de manera inmediata.
- El 13% son No Conformidades debido a factores externos al personal técnico de montaje; por ejemplo: Incumplimiento de los proveedores, problemas logísticos de transporte, errores administrativos, etc.

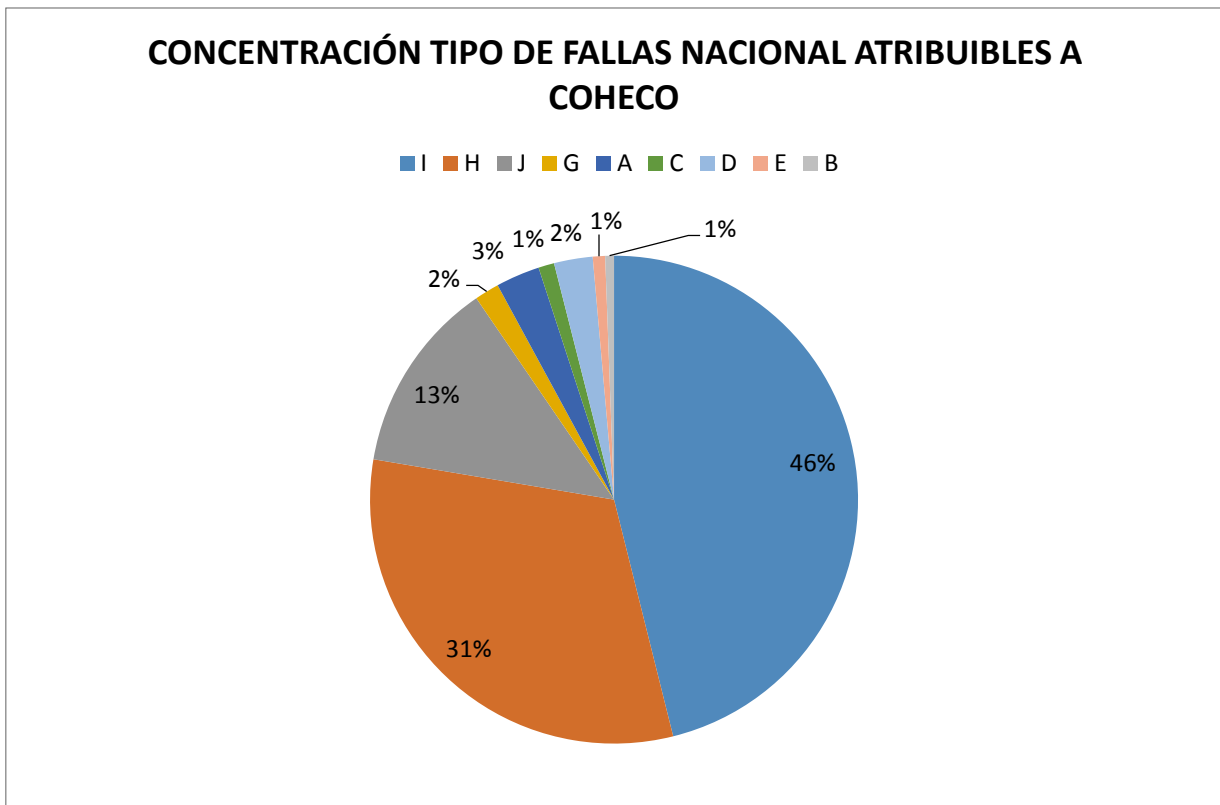


Figura 46. Concentración de fallas del proceso de montaje atribuibles a Coheco S.A.

(Terán, 2014)

Resumiendo el análisis de los dos pasteles anteriores, podemos concluir que:

- 55% de fallas son del tipo que pueden ser corregidas en el instante mismo que son detectadas
- 28% de fallas pertenecen a factores externos que dependen del cliente
- 8% son fallas que son atribuibles a la gestión administrativa
- 9% corresponden a fallas que requieren de la ejecución de reprocesos complejos.

Tomando un mayor detalle sobre la localización de las No Conformidades detectadas a nivel nacional en el proceso de montaje, observamos que la mayor cantidad de fallas se localizan en 3 elementos:

- Sala de máquinas con 1/3 (33%) de todas las No Conformidades; esto debido a que la mayor parte de no conformidades levantadas al Cliente se encuentran en este sector.
- ¼ (25%) de todas las fallas se localizan en el Carro o Cabina, pues es el elemento del ascensor que más piezas tiene.
- El otro elemento que también tiene una participación elevada en las No Conformidades está en el recorrido; este fenómeno generalmente ocurre debido a que los elementos que se instalan en un piso tienen que ser colocados en todos los demás pisos de la edificación y generalmente los mismos errores son repetidos en todo el recorrido.

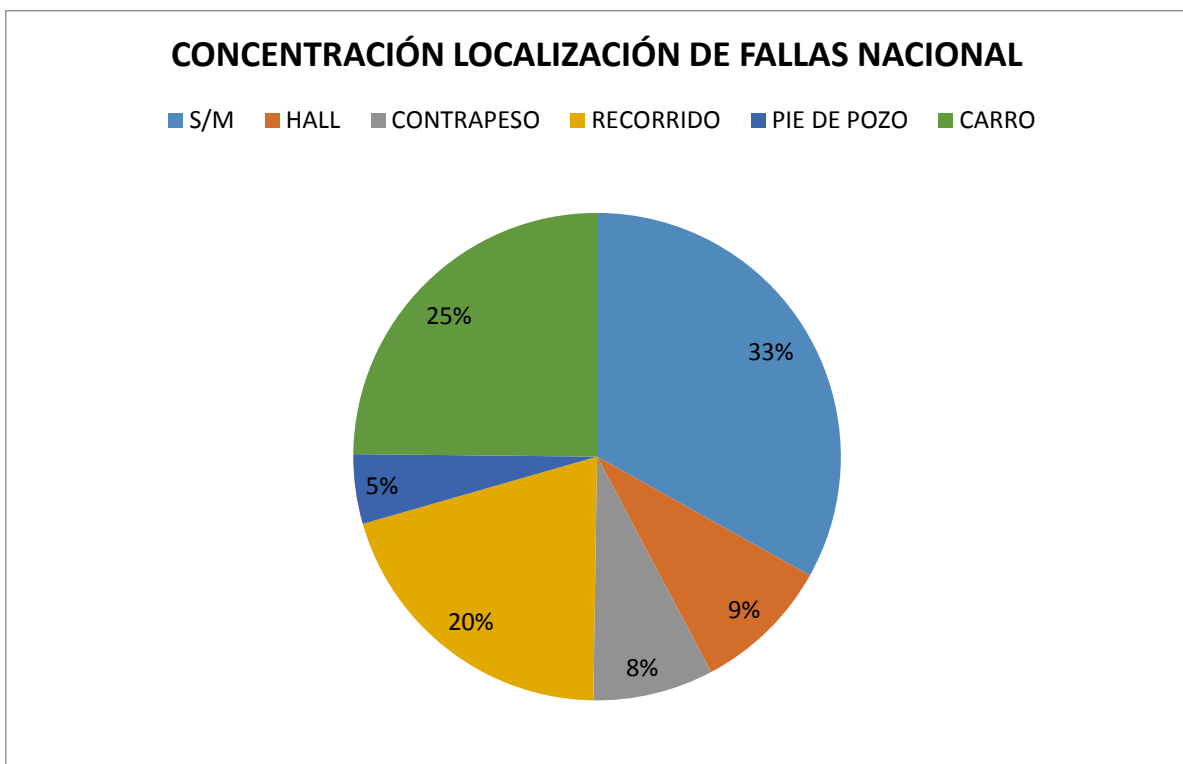


Figura 47. Distribución de fallas según elemento del ascensor

(Terán, 2014)

#### LOCALIZACIÓN DE FALLAS

Para la identificación de donde se encuentran las fallas más comunes en el área de montaje, estas han sido clasificadas por oficina, y puesto que el objetivo del sistema de gestión de

calidad es a nivel nacional, se consideran los totales nacionales y no los parciales regionales, sin embargo, obsérvese en la siguiente tabla los casilleros pintados de color vino (Quito), verde (Guayaquil) y naranja (Cuenca) donde intencionalmente fueron marcados para denotar que son las causas más comunes en dichas regiones; es así que visualmente podemos concluir que comparten mucha relación en común; es decir: los lugares más comunes de fallas son recurrentes entre oficinas.

COD	DESCRIPCIÓN	UIO	GYE	CCA	TOT
A14	Acabados por constructor	298	157	72	527
F20	Estado de acabados	83	39	11	133
B06	Distancias de guías de carro y contrapeso	63	22	2	87
B07	Instalación de brackets	56	22	1	79
B14	Instalación de fascias	55	17	1	73
F17	Aislamiento con silicón del cop	25	44	0	69
B04	Asegurado de arnés	6	38	13	57
D02	Ubicación de cables	31	25	0	56
C05	Platinas inductoras	51	0	0	51
B13	Bocallaves	28	7	7	42
B15	Niveles de quicios	9	27	2	38
A10	Alambrado de componentes y puesta a tierra	10	21	5	36
E02	Nivelación de buffers y pies de guía	18	16	1	35
F08	Cauchos de techo	14	18	1	33
F15	Pesa del operador	15	17	1	33
C02	Plomada de marcos	24	6	0	30
E03	Inicio de guías de carro y contrapeso	13	15	1	29
F12	Conjunto del motor de puertas	16	13	0	29
F23	Mordazas	10	13	4	27

Tabla 4. Elementos representativos de fallas del proceso de montaje

(Terán, 2014)

Estos valores han sido agrupados y representados en el diagrama de Pareto, donde inmediatamente podemos corroborar las medidas analizadas en la Concentración de Fallas. A la vista salta que el elemento que mayormente contribuye a las No Conformidades en la validación de productos del proceso de montaje son problemas debido al cliente (Código A14.- Acabados por Constructor) con una contribución total aproximada del 30%., seguido de 4 elementos que tienen semejanzas entre sí:

- El elemento F20 trata de elementos referidos a acabados como espejos, pasamanos, ganchos que son visibles para el cliente, pero que sin embargo Coheco S.A. los ejecuta por medio de proveedores.
- Los códigos B6 y B7 están directamente relacionados con las guías, sus anclajes y la metodología de instalación de las mismas.

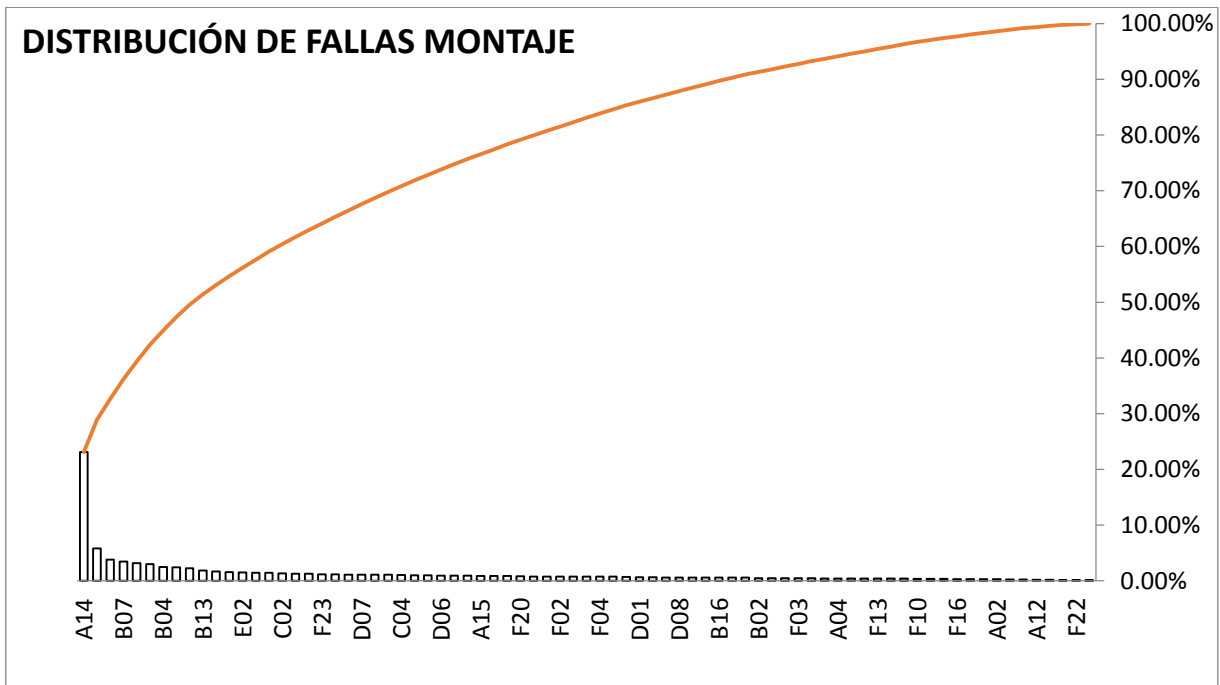


Figura 48. Pareto del Proceso de Montaje

(Terán, 2014)

Más adelante, dentro de los planes de mejora, se discutirá a fonda para tratar con estas causas comunes que generan No Conformidades y eliminarlas. Analicemos ahora en el siguiente pastel la forma de trabajo a nivel nacional de los procesos de Montaje:

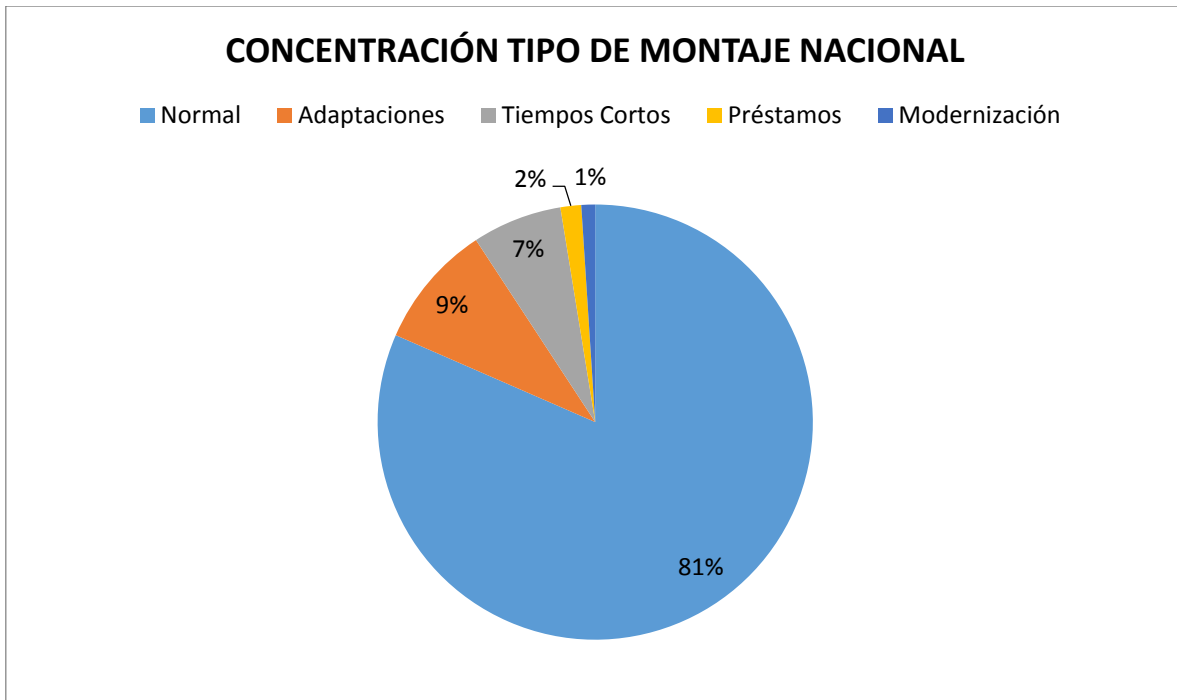


Figura 49. Concentración de formas de trabajo del proceso de montaje

(Terán, 2014)

El 81% de todos los equipos se realizaron bajo procedimientos normales, el 9% representan adaptaciones locales, por ejemplo: el cliente solicitó la instalación de un piso adicional ó cambios de operación; el 7% son equipos donde se trabajaron de manera apresurada.

El efecto de trabajo bajo condiciones fuera del proceso normal se estudiaron en la gráfica de control analizada en los Límites de Control

#### HISTOGRAMAS DEL ESTADO MEDIDO DE EQUIPOS

Utilizando los parámetros definidos en las Métricas de Rendimiento, podemos generar histogramas que revelen el comportamiento por ciudades o condiciones bajo las cuales se ejecutaron el proceso.

Estos valores pueden usarse para demostrar la estabilidad del proceso, puesto que la calificación resultante de las inspecciones de productos terminados están directamente relacionadas con el cumplimiento de los procesos.

Empezando por la ciudad de Quito, vemos que la campana de Gauss tiene tendencia hacia la derecha y su valor medio es 76 con una desviación estándar de  $\pm 28$ ; fíjese también que la

mayor parte de los casos se concentran entre 90~95 puntos y 85~90 a la primera impresión podemos decir que dentro de los valores medio, el producto terminado del proceso de montaje cumple los estándares organizacionales. Sin embargo la desviación estándar revela que dentro de los casos comunes aún existen equipos que podrían tener mediciones por debajo del estándar, que podrían empezar desde 48 puntos

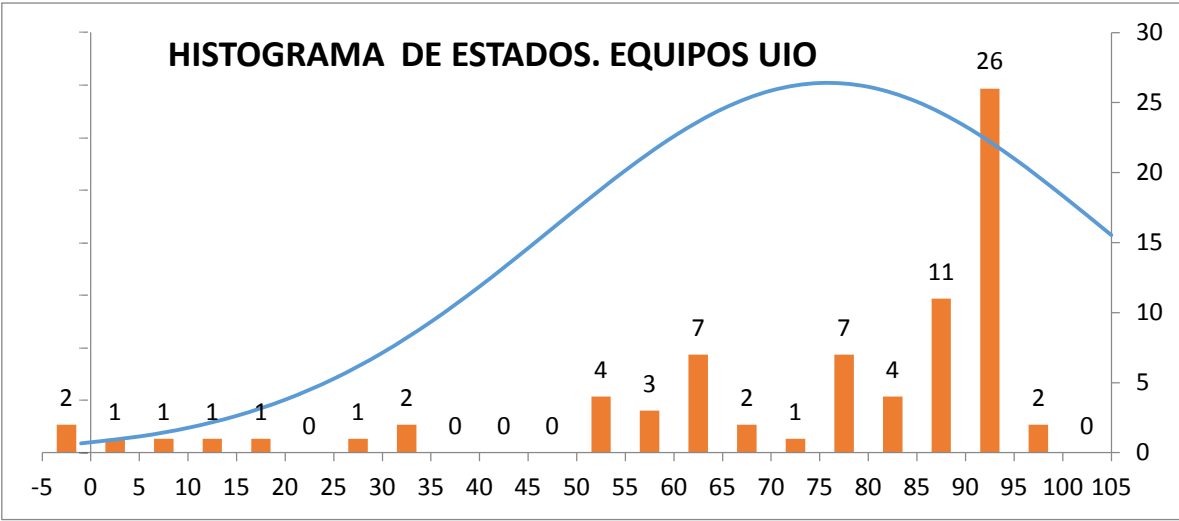


Figura 50. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje de la ciudad de Quito

(Terán, 2014)

El caso de Guayaquil presenta menos estabilidad en el proceso a comparación de la ciudad de Quito; obsérvese como los rangos de valores se encuentran más dispersos entre sí; es decir, no existe un caso común donde la mayoría de las mediciones ocurren; para esta ciudad, el valor medio se encuentran por debajo del límite de control inferior con un valor de 68, mientras que la desviación estándar es de  $\pm 30$ , lo que implica que la mayor concentración de casos podrían hallarse entre 38 y 98 puntos.



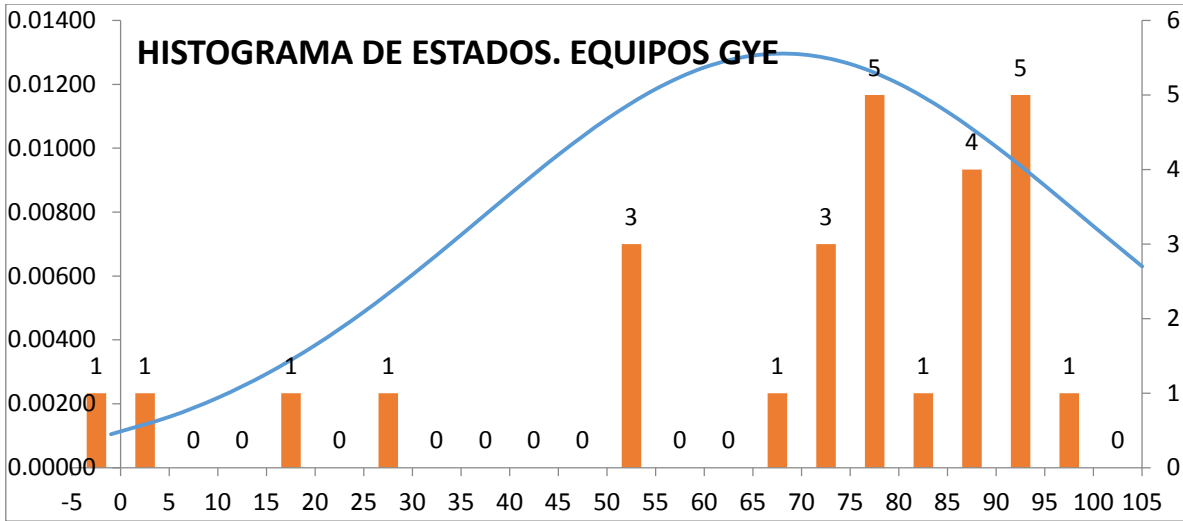


Figura 51. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje de la ciudad de Guayaquil

(Terán, 2014)

En la oficina de Cuenca, inmediatamente podemos notar que la cantidad de muestras no es tan representativa como las otras ciudades, razón por la cual este proceso es más susceptible a las variaciones que pudieran ocurrir; recuérdese que el proceso de montaje desde que inicia la venta del equipo tiene un promedio de duración que parte desde los 6 meses y puede llegar a durar años.

El promedio para esta región es de 71 puntos lo que significa que cumple el estándar esperado, sin embargo está cerca del límite inferior tolerable; la desviación estándar medida es de  $\pm 21$  puntos, dando la mayor concentración de valores entre 50 y 92

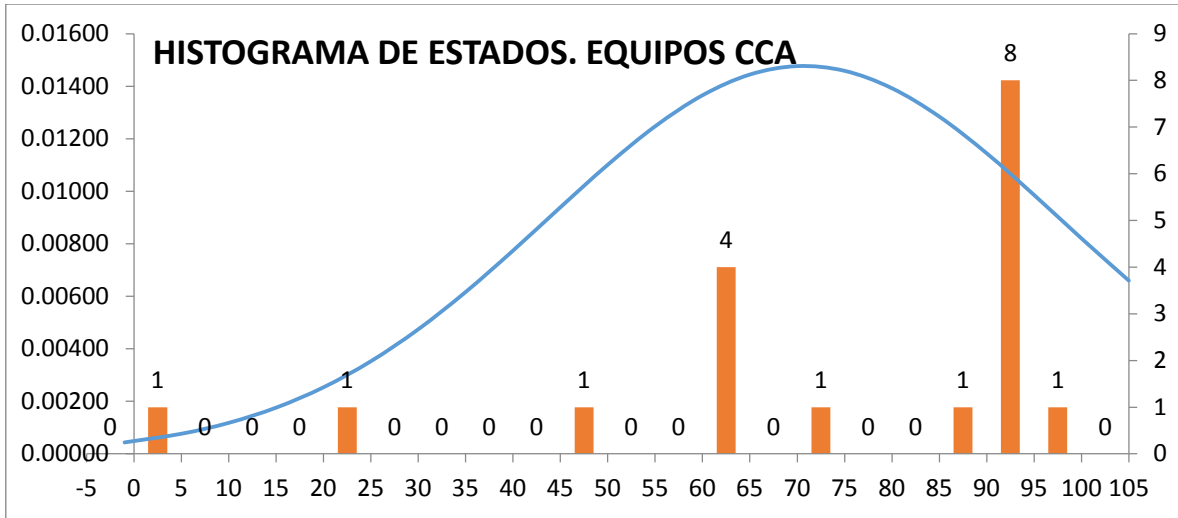


Figura 52. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje de la ciudad de Cuenca

(Terán, 2014)

Un evento relevante que es importante analizar se detalla en el siguiente histograma que muestra el comportamiento a nivel nacional de equipos que son instalados bajo condiciones especiales; es decir omitiendo los parámetros definidos en el proceso. En estos escenarios de trabajo la mayor parte de mediciones concurren hacia el lado izquierdo de la gráfica con mayor recurrencia en valores inferiores a 0; el valor promedio está en 33, muy por debajo del estándar esperado y la desviación estándar es de 61; lo cual significa que los resultados del producto son completamente impredecibles y no se tiene control en lo absoluto sobre el proceso.

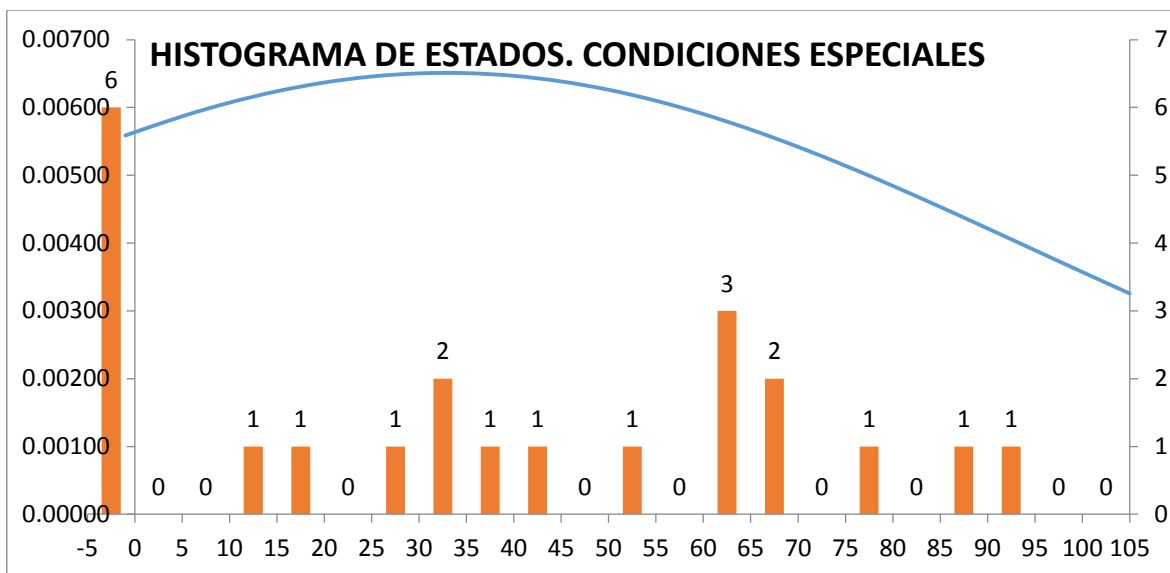


Figura 53. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de montaje en condiciones especiales

(Terán, 2014)

#### 4.2.2. AJUSTE

Dentro del área de Ajuste y sus procesos que generan productos, se analizarán los mismos parámetros y escenarios que se revisaron en Montaje puesto que ambas áreas son indispensables para generar el producto final listo para entrega al cliente.

#### LÍMITES DE CONTROL

Debido a que este sistema de medición fue establecido cuando el modelo de gestión fue completamente implementado, no existen datos preexistentes que permitan compararlos.

Este muestreo de equipos ha sido seccionado por ciudades y condiciones de trabajo; las dos líneas horizontales de color verde representan las tolerancias permitidas; es decir los valores mínimos y máximos que se considera que un equipo de transporte vertical cumple el estándar de acuerdo al resultado de la inspección de calidad (recuérdese que los equipos se liberan cuando el equipo adquiere un valor de 100, por tanto este valor representa el desempeño de la instalación). Las líneas de color negro grafican la tendencia en función del tiempo; las de color azul representan el desempeño técnico y las rojas corresponden al administrativo.

Empezando con la ciudad de Quito, podemos notar una gran diferencia con su correspondiente gráfica de control en montaje; pues este demuestra una gran estabilidad; la tendencia (línea de

color negra) es fuertemente estable y se mantiene aproximadamente en el centro de los límites de control superior e inferior. Nótese también que aquellos valores que salen fuera de los márgenes tolerables no son tan extremos como los que aparecen en montaje y que ningún valor contiene nota negativa.

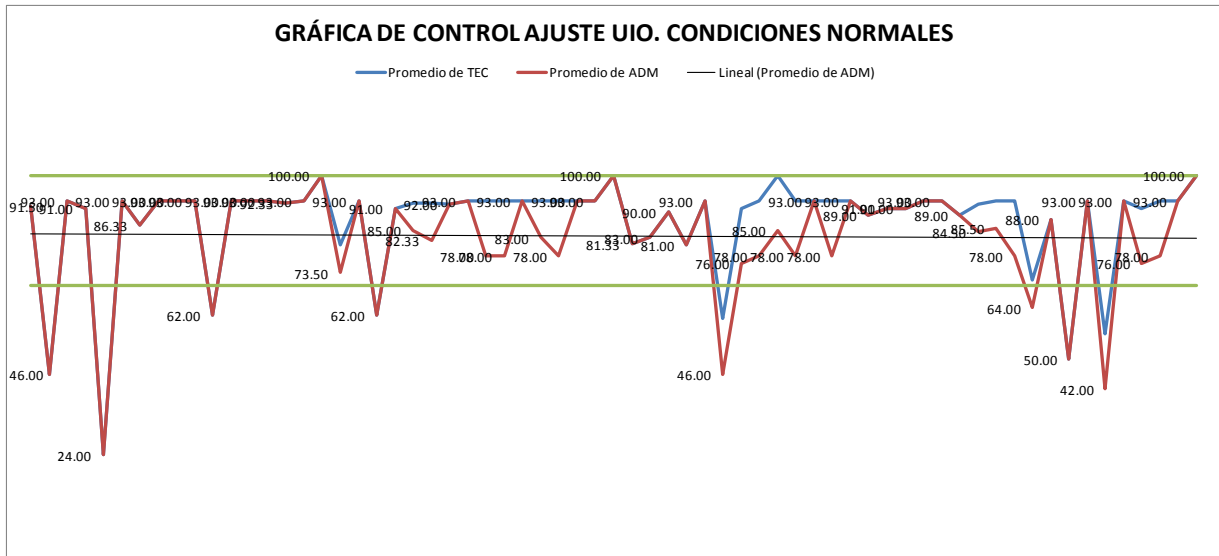


Figura 54. Gráfica de control del proceso de ajuste en la ciudad de Quito

(Terán, 2014)

En la región Guayaquil, la tendencia permanece dentro de los límites de control tolerables aunque con cierta tendencia a la baja; nuevamente los valores fuera de rango no tienen valores tan extremos como los del área de montaje; puesto que el proceso de ajuste se ejecuta sobre el producto de montaje.

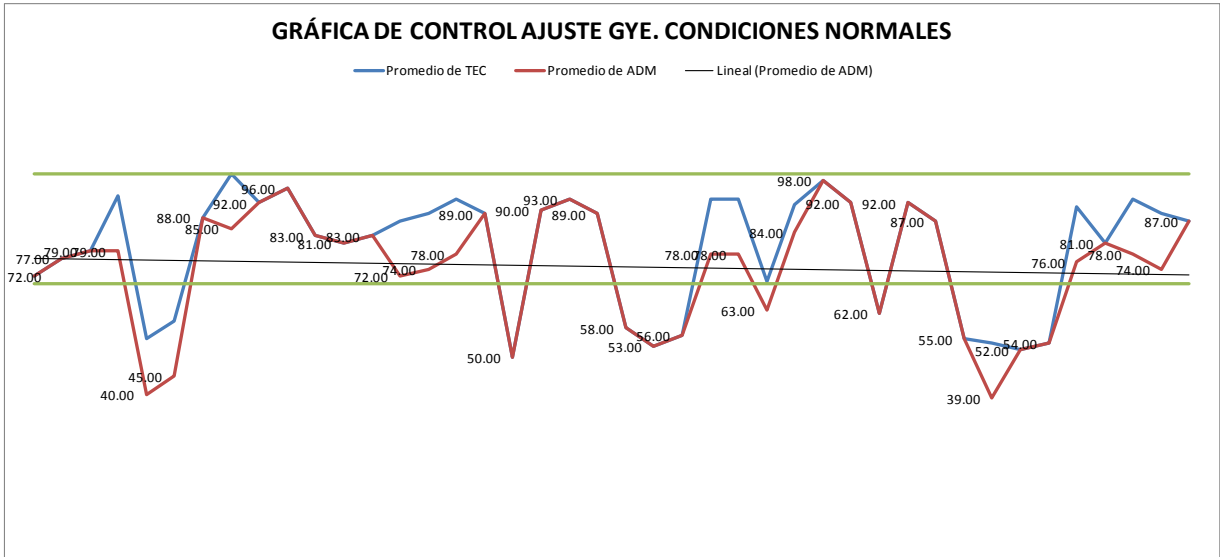


Figura 55. Gráfica de control del proceso de ajuste en la ciudad de Guayaquil

(Terán, 2014)

La ciudad de Cuenca, al igual que en Guayaquil, tiene una ligera tendencia a la baja, aunque esto se debe al dato atípico que aparece en las últimas mediciones; pues nótese que todos los valores (excepto uno) se encuentran dentro de los límites de tolerancia y por encima del centro de la banda.

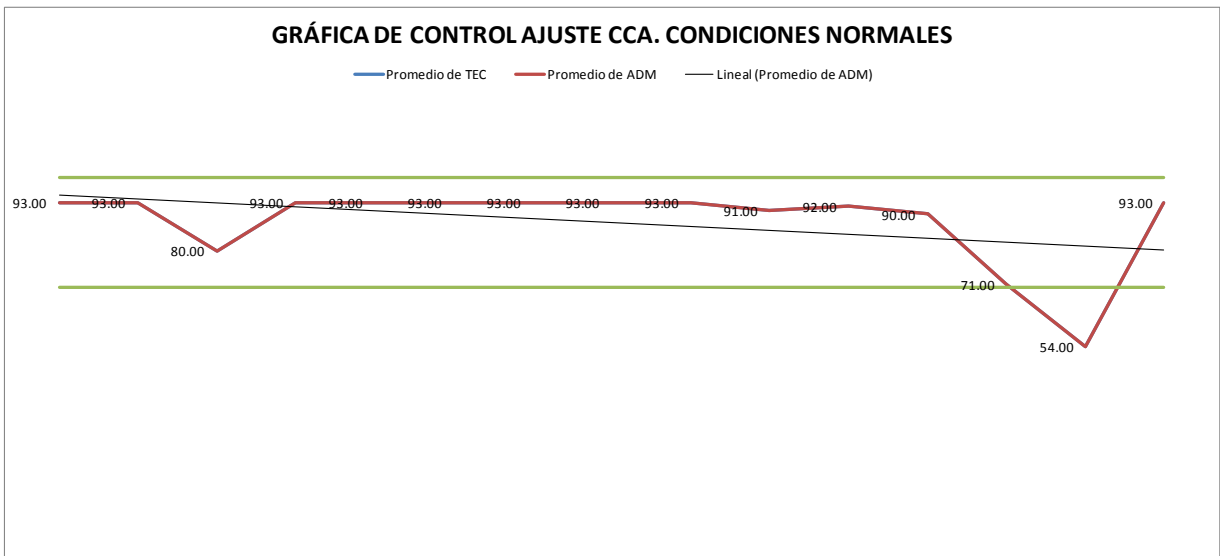


Figura 56. Gráfica de control del proceso de ajuste en la ciudad de Cuenca

(Terán, 2014)

Considerando ahora la ejecución del proceso en condiciones especiales, encontramos que la mayor parte de los casos caen por debajo del estándar, pero ninguno con valores negativos, además la tendencia presenta una ligera disposición a subir.

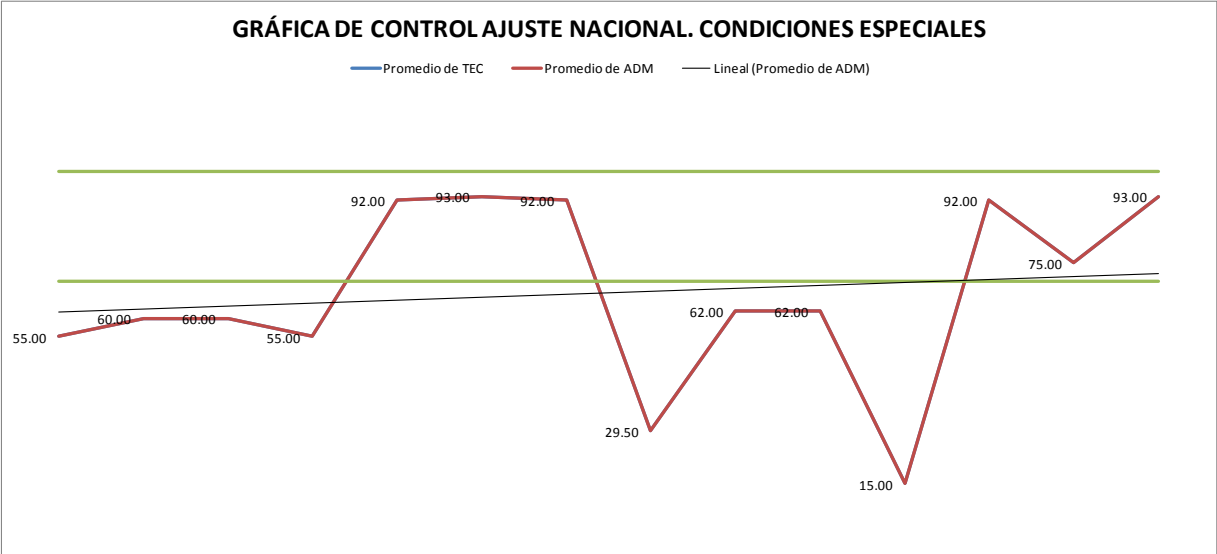


Figura 57. Gráfica de control del proceso de ajuste bajo condiciones especiales

(Terán, 2014)

**CONCENTRACIÓN DE FALLAS**

Al igual que en el caso de montaje, se están comparando los estados de dos años distintos: 2013 y 2014; podemos empezar observando que la cantidad de errores es drásticamente menor a los que aparecen en el área de montaje, y que el valor máximo de ellos ocurrió en el 2013 con un total de 33 defectos encontrados; actualmente el valor máximo se encuentra en 24 fallas para un único caso.

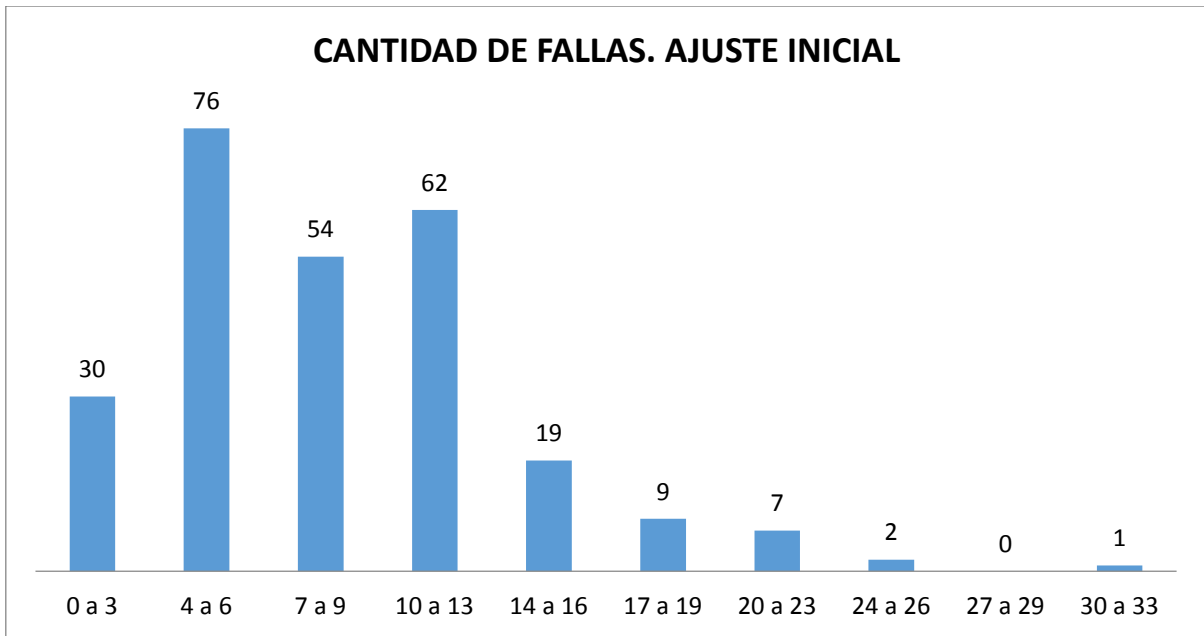


Figura 58. Distribución por cantidad de fallas del proceso de ajuste en el año 2013

(Terán, 2014)

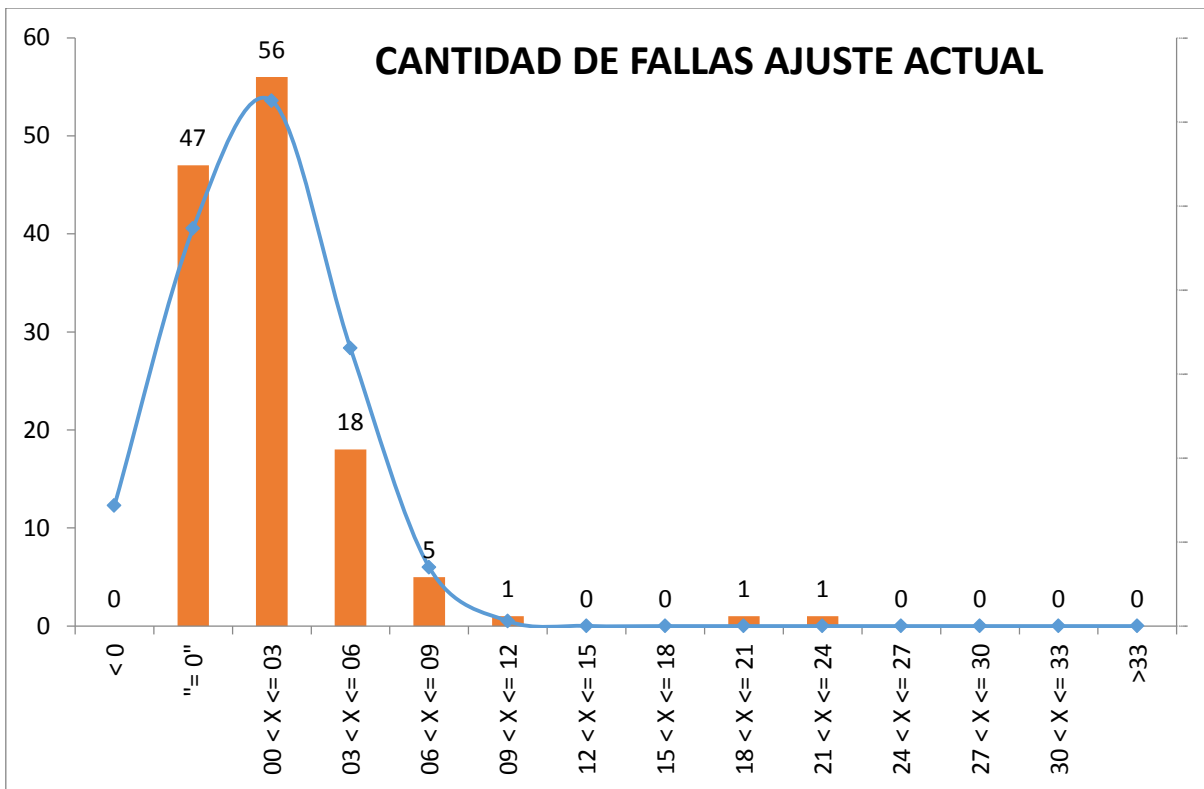


Figura 59. Distribución por cantidad de fallas del proceso de ajuste en el año 2014

(Terán, 2014)

Nótese como la distribución normal de las mediciones actuales tienen un comportamiento que obedece más a la campana de gauss mucho más estrecha que la de montaje; en la actualidad, el promedio es de 2 fallas por producto con una desviación estándar de  $\pm 3$ , lo que evidencia un proceso muy estable.

Analizando la concentración de fallas a nivel nacional para el departamento de ajuste, y de la misma manera como será identificado puntualmente más adelante, la mayor proporción son defectos atribuibles a prerequisites del cliente.

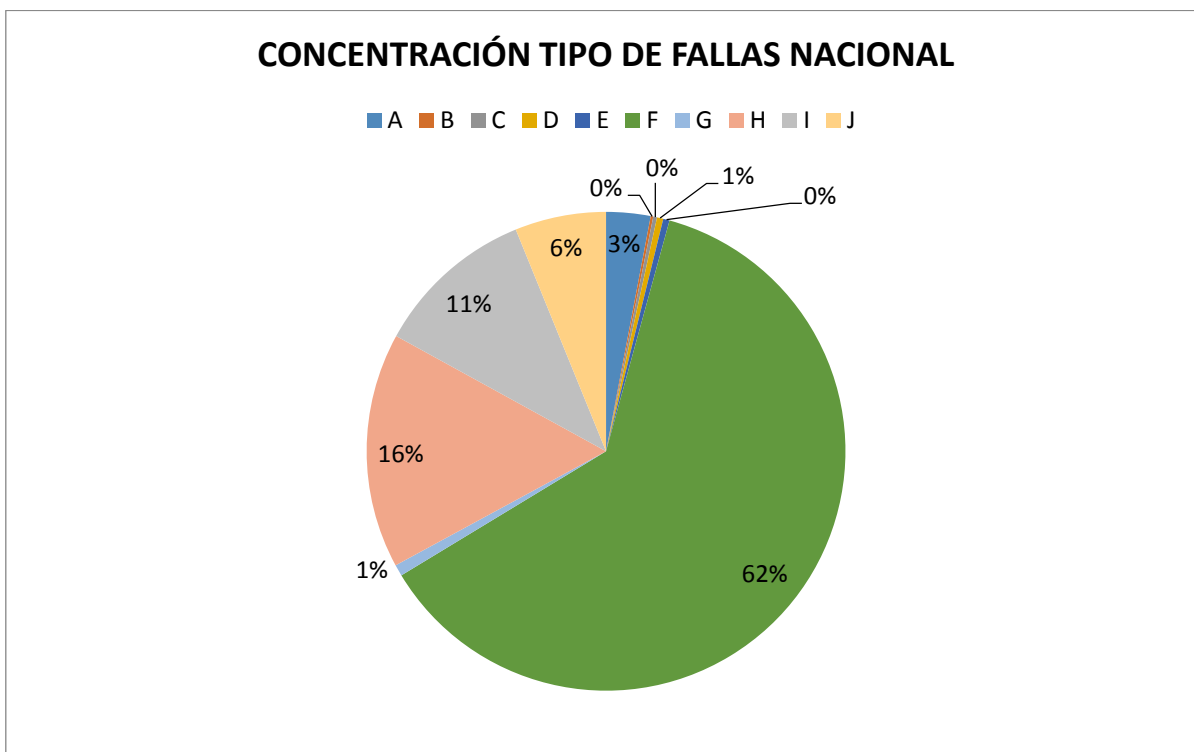


Figura 60. Concentración de fallas del proceso de ajuste a nivel nacional

(Terán, 2014)

De esta manera:

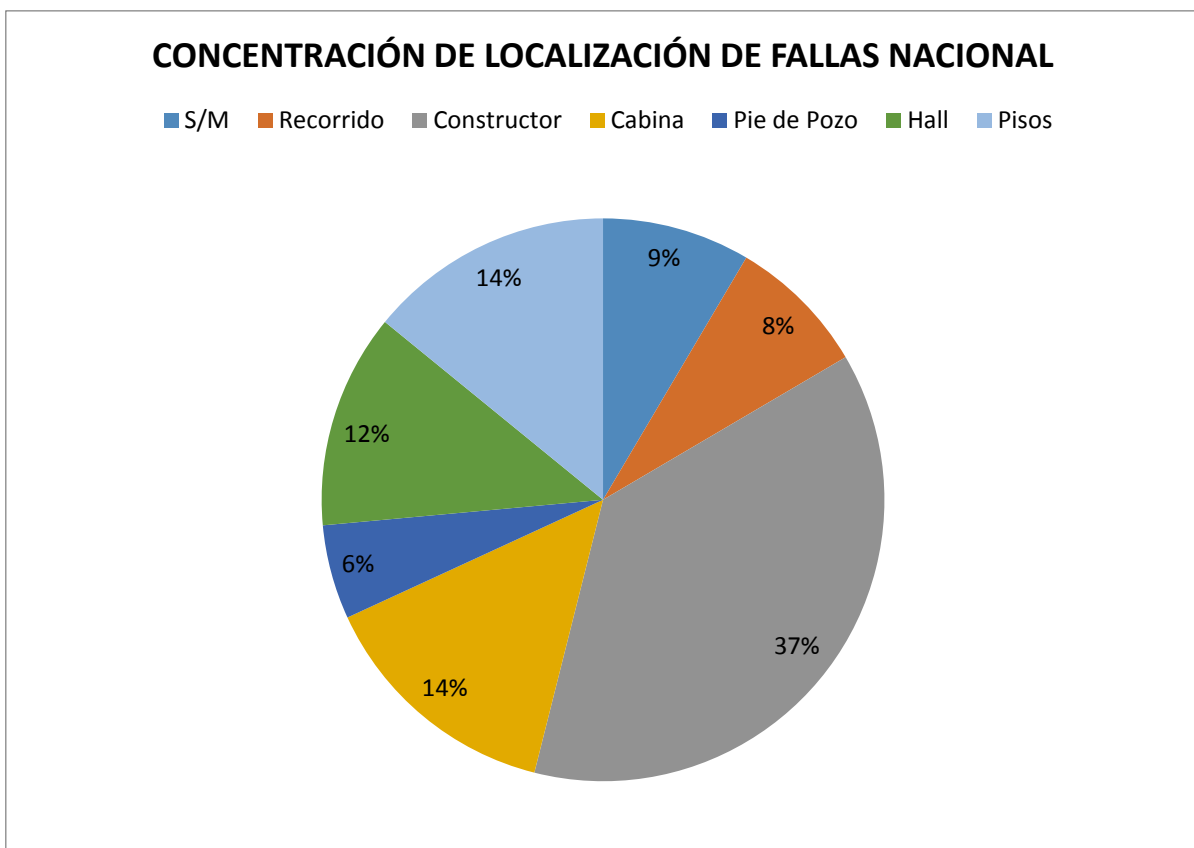
- El 62% de defectos corresponden a incumplimientos del cliente
- El 16% son No Conformidades cuya solución es realizada en el momento de la inspección.
- 11% de No Conformidades pertenecen a defectos cuya solución es inmediata
- 6% de defectos pertenecen a errores administrativos que terminan repercutiendo sobre el producto final del área de ajuste



- Finalmente, un 3% representan No Conformidades Mayores.

En cuanto a los lugares donde se localizan las fallas, y siguiendo una clasificación un poco distinta a la del área de montaje, donde aparecen dos nuevas categorías:

- Constructor, el cual refiere a la sala de máquinas y acabados que debe cumplir y que no afectan a la calidad intrínseca del producto.
- Pisos, que se ubica en las afueras del ducto del ascensor en todos los pisos donde se atiende a los usuarios, debido a que el funcionamiento debe probarse en cada piso del ascensor.



*Figura 61. Concentración de fallas del proceso de ajuste atribuibles a Coheco S.A.*

(Terán, 2014)

Analizando el pastel y segmentando los lugares, encontramos que:

- La mayor porción es debido al cliente y sala de máquinas con un total del 37%; sin embargo nótese que son las no conformidades levantadas al cliente únicamente en sala

de máquinas; el total de los defectos que ocurren debido a los clientes se detalló en la Figura 61.

- El 14% se localiza en los pisos; comúnmente en las botoneras de los pisos que no son instaladas debido a la falta de acabados de construcción.
- Otro 14% se encuentra en la cabina; y de ellos la totalidad son responsabilidad de Coheco S.A.
- El 12% de fallas están localizadas en dispositivos de control remotos que no han sido instalados debido a problemas no atribuibles a la organización.
- Un 23% restante se distribuye en el interior del ducto, sala de máquinas y recorrido del ascensor.

#### LOCALIZACIÓN DE FALLAS

En la localización de fallas, se muestra a continuación un fragmento de los ítems analizados en las inspecciones de producto terminado de ajuste para las oficinas de Quito, Guayaquil y Cuenca. Los valores resaltados con colores de cada columna, representan las fallas más representativas para cada ciudad, sin embargo de acuerdo al objetivo nacional, se adoptan las más relevantes a nivel nacional, las cuales continúan siendo comunes entre regiones.

COD	DESCRIPCIÓN	UIO	GYE	CCA	TOT
C02	Pintura de tráfico y paredes	71	27	17	115
F02	Citófono guardianía	60	35	12	107
C01	Iluminación	79	14	11	104
H06	Acabados	15	75	2	92
C04	Tomacorrientes	59	13	12	84
H04	Botonera	58	14	1	73
C06	Cable de intercomunicador	41	24	4	69
C08	Seguridad S/M	50	10	7	67
C05	Escalera marinera	34	3	1	38
D11	Autoanuncio / Gong	34	1	2	37
A17	Prueba y equipo de rescate	9	20	4	33
F01	Fer, VIP	26	6	0	32
D07	Run/Stop en COP	5	20	1	26
B03	Etiquetado de fascias	17	7	1	25
D10	Luz de emergencia	10	7	3	20
C03	Agujero en máquina de tracción	19	0	1	20
H07	Operación Puertas	19	1	0	20
D01	Aseo y limpieza en general	4	15	0	19

COD	DESCRIPCIÓN	UIO	GYE	CCA	TOT
H02	Llamada de hall	8	10	0	18

Tabla 5. Elementos representativos de fallas del proceso de ajuste

(Terán, 2014)

Agrupando todos estos valores dentro de un diagrama de Pareto, inmediatamente podemos observar que el 60% de todas las no conformidades se encuentran distribuidas en 8 elementos de los 65 inspeccionados para la validación de conformidad de este producto.

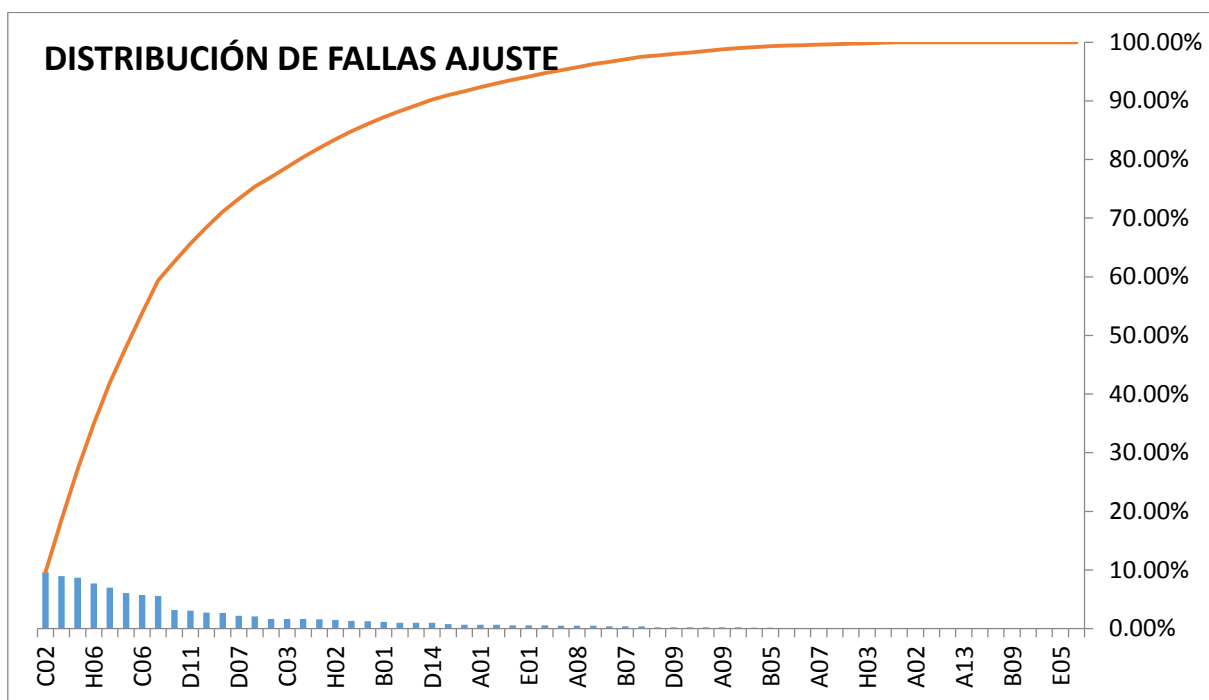


Figura 62. Pareto del Proceso de Ajuste

(Terán, 2014)

Analizando el Pareto; podemos asegurar que existen 8 elementos que conforman el 60% de los problemas de calidad en el producto terminado del área de ajuste, 6 de ellos corresponden a defectos debido a la falta de prerequisites que son responsabilidad del cliente:

- Los trabajos de pintura en sala de máquinas, bajo responsabilidad del cliente, aportan casi el 10% de los problemas de calidad.

- La instalación del citófono que comunica el ascensor con otro sitio remoto para operaciones de emergencia, contribuyen en un 9%, y continúan siendo debido a los prerequisites del cliente.
- La iluminación en el cuarto de máquinas para operaciones de mantenimiento y reparaciones en ambientes oscuros son casi otro 9%; este elemento sigue siendo un factor que no depende de la organización.
- La cuarta causa común con un 8% es debido al estado de los acabados cuya responsabilidad es de la empresa.
- Los siguientes 4 elementos son: Tomacorrientes en cuarto de máquinas, Cable de intercomunicador para el citófono, seguridad en sala de máquinas e instalación de botoneras para las llamadas de los ascensores.

#### *HISTOGRAMAS DEL ESTADO MEDIDOS EN EQUIPOS*

Empezando por la ciudad de Quito, vemos que la campana de Gauss tiene tendencia hacia la derecha y su valor medio es 87 con una desviación estándar de  $\pm 14$ ; fíjese también que la mayor parte de los casos se concentran entre 90~95 puntos, a primera impresión podemos decir que dentro de los valores medio, el producto terminado del proceso de ajuste, está por encima de los estándares organizacionales, incluso tomando en cuenta el valor de desviación estándar.

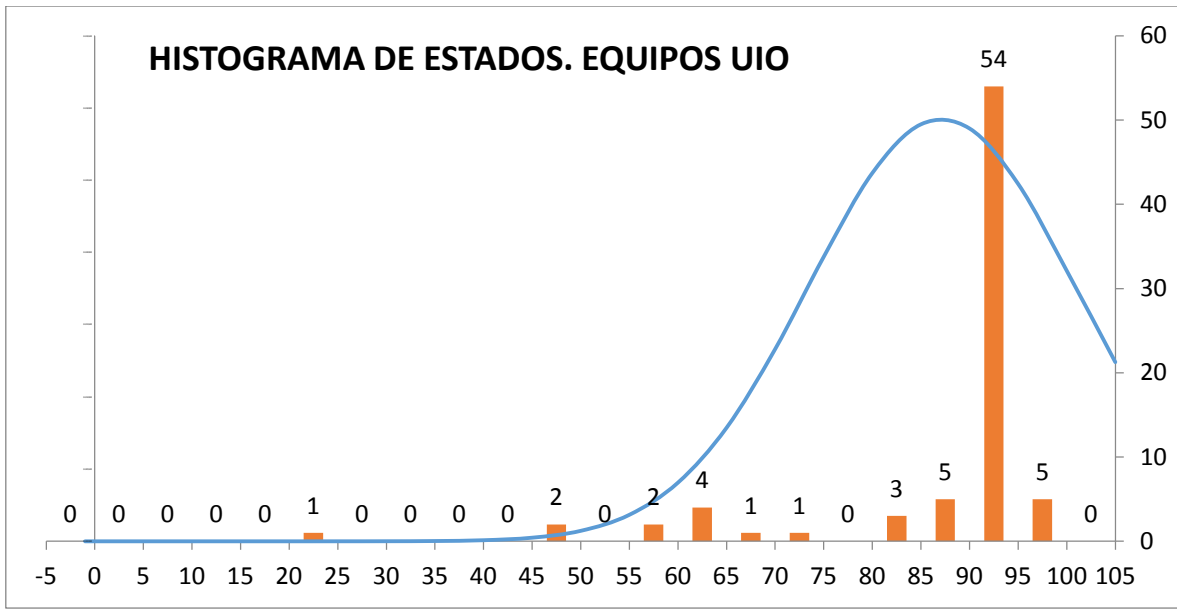


Figura 63. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste de la ciudad de Quito

(Terán, 2014)

En el caso de Guayaquil, se tiene un comportamiento similar al de Quito aunque con un rendimiento ligeramente menor; la concentración de datos se encuentra hacia la derecha de la curva con un valor medio de 82 y desviación estándar de 13.

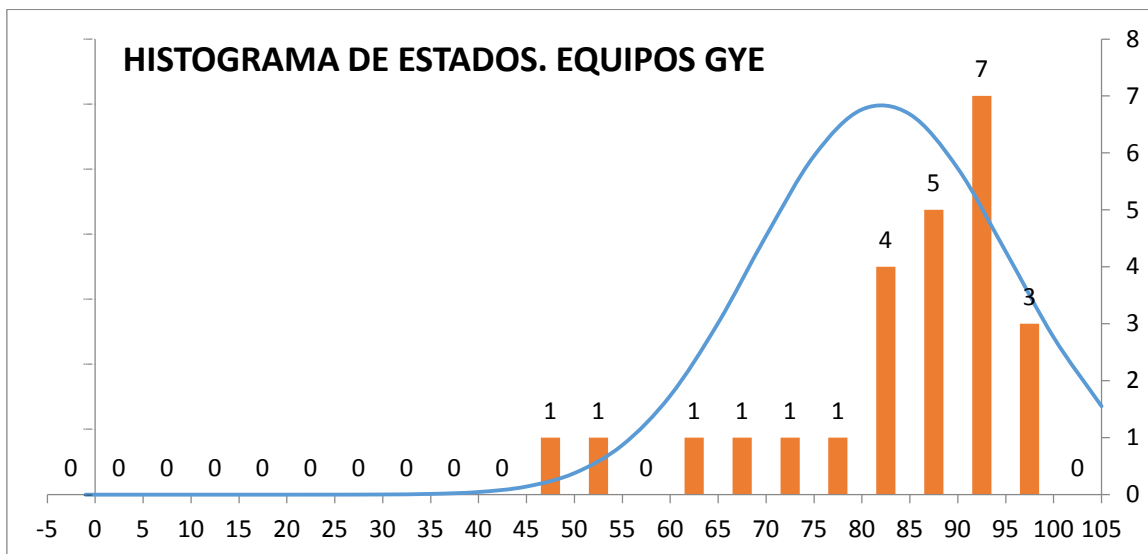


Figura 64. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste de la ciudad de Guayaquil

(Terán, 2014)

Para la región atendida por Cuenca, el valor medio es de 88 y la desviación estándar es de  $\pm 10$  unidades, lo cual implica que esta ciudad tiene el mayor rendimiento con respecto a las otras oficinas y supera los estándares organizacionales planteados.

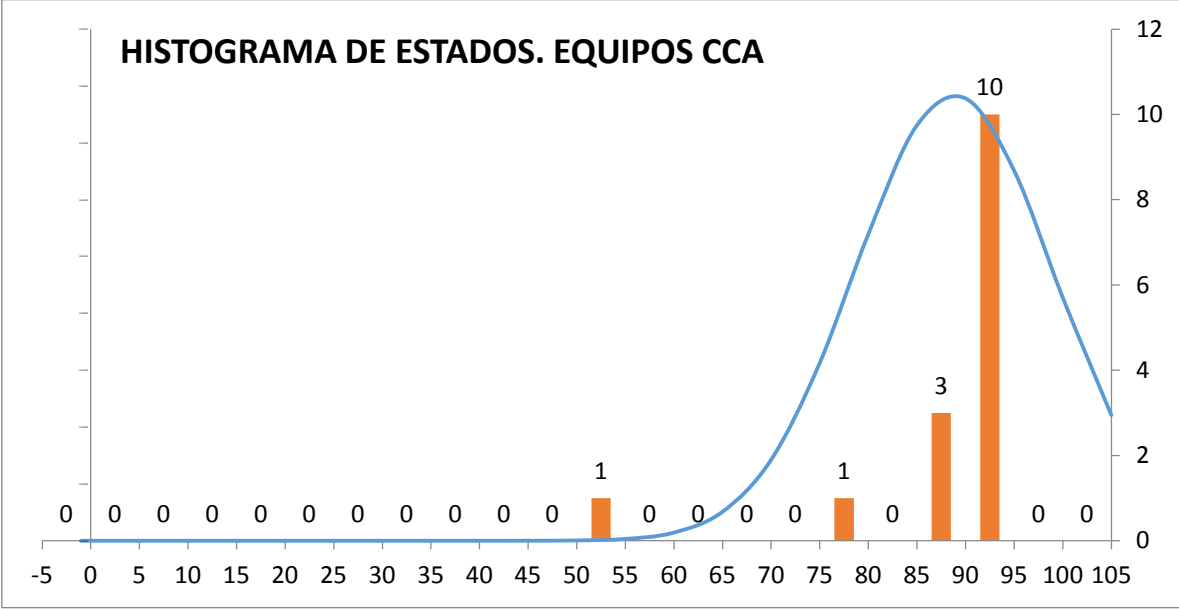


Figura 65. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste de la ciudad de Cuenca

(Terán, 2014)

Cuando el área de ajuste ejecuta sus actividades bajo condiciones de trabajos especiales que obligan a que el proceso no se cumpla, el comportamiento es el mostrado en la Figura 66, donde claramente se evidencia menor estabilidad; la curva tiene tendencia central, el valor medio es de 68 y la desviación estándar es de  $\pm 19$ .

Nótese en la barras de la gráfica que eliminando el valor dominante localizado entre 90 y 95, la tendencia es creciente hacia la izquierda.

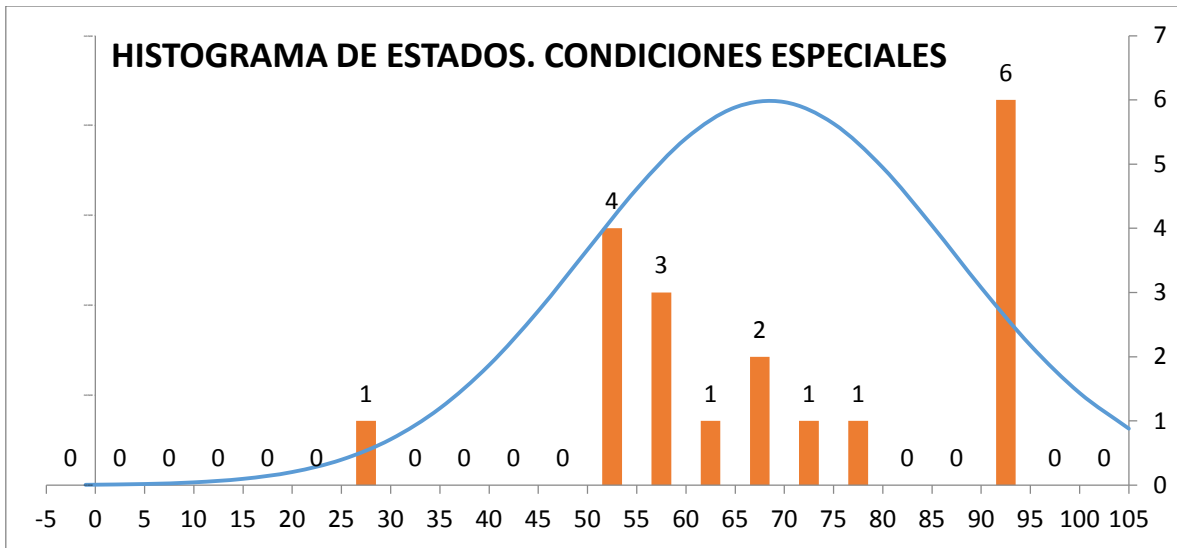


Figura 66. Histograma del estado final de los equipos en el proceso de ajuste bajo condiciones especiales

(Terán, 2014)

#### RELACIÓN ENTRE LOS PROCESOS DE MONTAJE Y DE AJUSTE

Una queja constante ocurre en el área de ajuste donde se cree que los problemas derivados de los defectos de montaje de equipos de transporte vertical los termina heredando ajuste y por consiguiente termina afectando el rendimiento de su proceso; la hipótesis dentro de este planteamiento sería:

El rendimiento y estabilidad del proceso de ajuste, está directamente relacionado con el resultado del proceso de montaje.

Para poder determinar si esta hipótesis es cierta, podemos utilizar una gráfica de dispersión usando el eje “x” para las variables de “número de fallas en el ajuste de equipos de transporte vertical” y el eje “y” para las variables de “número de fallas en el montaje de equipos de transporte vertical”.

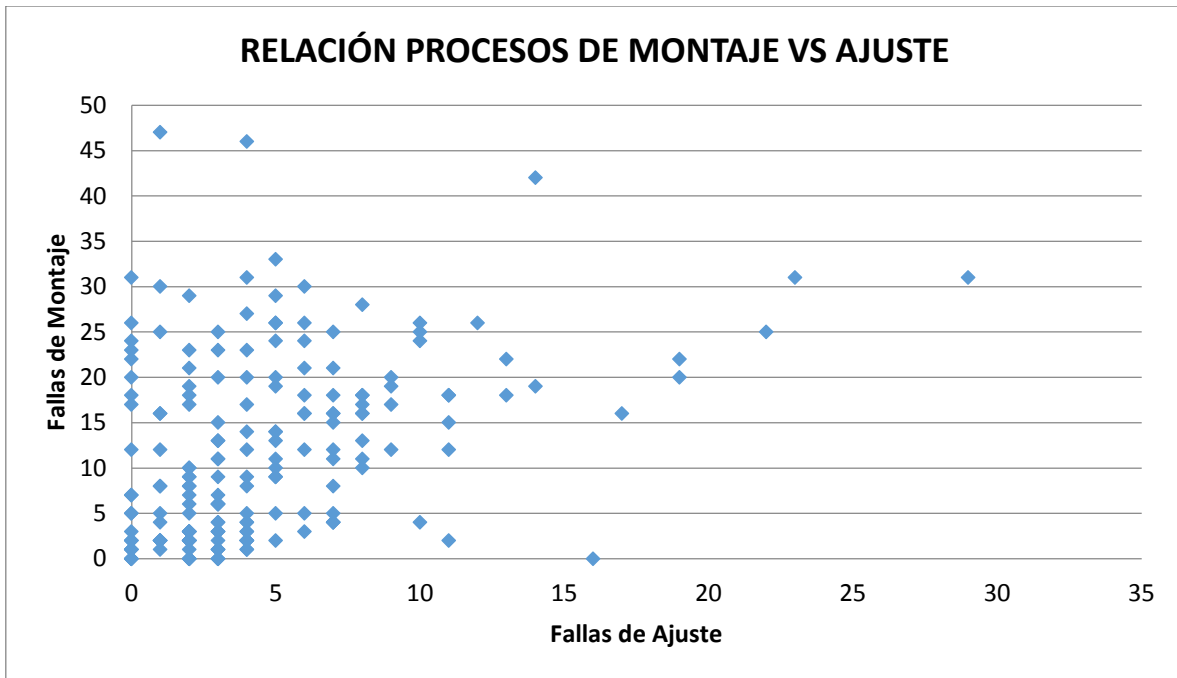


Figura 67. Análisis de relación entre fallas de ajuste y montaje

(Terán, 2014)

La figura muestra que no existe una relación fuerte entre ambos procesos, pues los datos se encuentran concentrados en la parte inferior izquierda y muchos casos donde las fallas son cero para ajuste se registran valores de hasta 32 fallas en montaje, incluso de la misma manera sucede con los datos en el sentido opuesto.

### 4.3. ÁREA DE MANTENIMIENTO

*“El mantenimiento puede considerarse tan antiguo como la existencia del hombre. Por relatos históricos sabemos que el hombre desde sus principios practicaba el mantenimiento, hasta de sus utensilios más primitivos, aunque no en forma lógica y ordenada, sino forzado por las necesidades básicas para su supervivencia, utilizando cada día medios más efectivos para conseguir sus fines”.* (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2006)

El párrafo anterior relata la necesidad de la existencia del mantenimiento como objetivo para solucionar daños, y más aún ahora para evitar que ocurran.



A diferencia de Instalación que sus trabajos se concentran en equipos de última tecnología, esta área se encarga de preservar el funcionamiento de todas las series de ascensores desde que Coheco S.A. empezó sus labores por lo que el conocimiento no es tan específico como instalación pero es mucho más amplio.

Punto clave del desempeño de esta área es la ejecución de este servicio para cada equipo en contrato una vez por mes, lo cual, considerando los casi 4000 equipos que pagan por este servicio obligan al manejo de una logística cuidadosamente planificada con mucha antelación y lo suficientemente flexible para permitir acoger a nuevos contratos de edificios recientemente entregados a los constructores o usuarios finales.

Considerando además que para todo mecanismo en funcionamiento, existe probabilidad de falla, el área de mantenimiento debe hacerse cargo de atender daños y fallas en los equipos que el cliente reporta; esto suele ocurrir a cualquier hora, en cualquier día, en cualquier lugar.

Puesto que uno de los objetivos estratégicos de la organización es el enfoque basado en el servicio al cliente; la atención de fallas o llamadas de emergencia puede hacerse durante las 24 horas del día, los 365 días del año y por pequeño que parezca el desperfecto, por ejemplo: un foco de la cabina quemado, Coheco S.A. garantiza la atención oportuna de dicho requerimiento. Este esquema, por supuesto obliga a tener personal disponible y listo para atender cualquier solicitud debido a desperfectos en horario normal y no laborable.

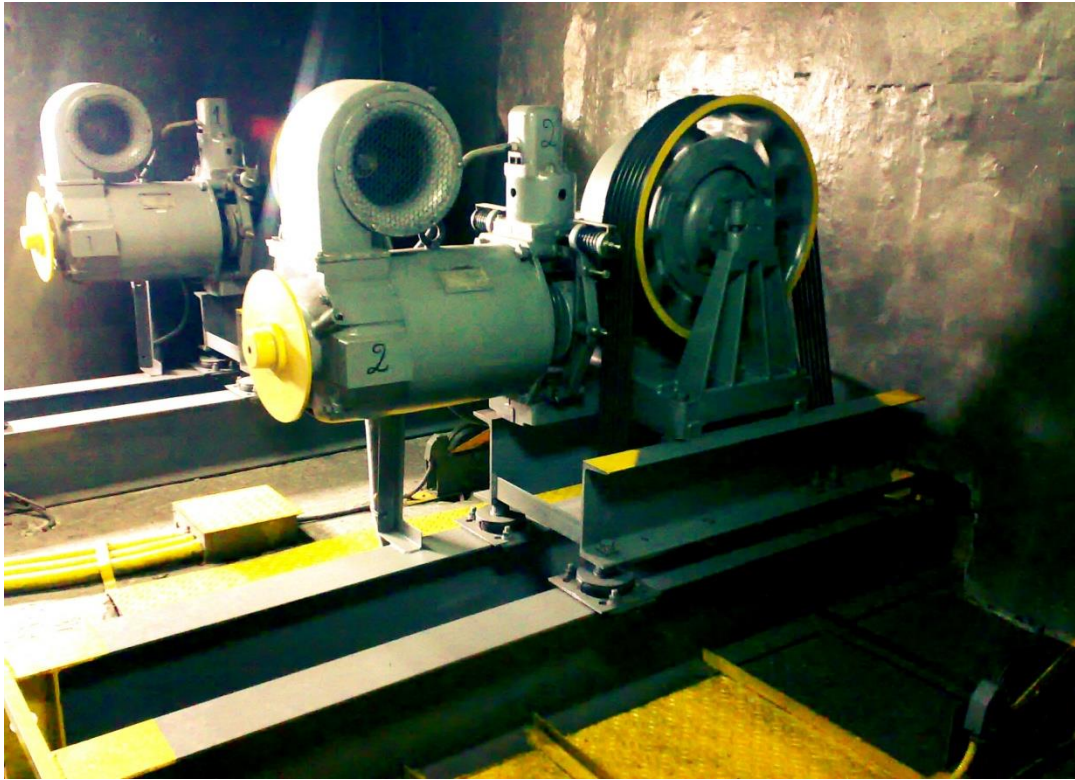


Figura 68. Máquinas de tracción de tecnología antigua

(Terán, 2014)

Analizando todas las responsabilidades a las que está sujeta el área de mantenimiento; los procesos necesarios son:

#### 4.3.1. PLANIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RUTA

La planificación para brindar el mantenimiento a los 4000 ascensores mensualmente, se deben realizar una vez al año, asignando horarios, duración de los trabajos, tiempos de desplazamiento que los técnicos tardan en trasladarse de un edificio a otro, tecnología, uso, ubicación.

El éxito de este proceso garantiza las actividades de todo el año para ubicar y asignar personal estratégicamente en los sitios que mayor demanda requieren, o en aquellos que se estima ingresarán en el transcurso del año.

Personal técnico correctamente sectorizado ayuda también a mejorar la velocidad de respuesta en caso de llamadas de emergencia pues el tiempo de desplazamiento del técnico es menor si

en la medida de lo posible se mantiene distribuido a todo el personal que realiza el mantenimiento en distancias iguales.

#### MAPA DEL PROCESO



Figura 69. Mapa de Proceso. Planificación y Asignación de Ruta

(Terán, 2014)

#### ENTRADAS

La entrada que activa este proceso, son las vísperas para el cambio de año ya que deben considerarse los nuevos equipos que ingresan a este servicio, los que cancelaron el servicio, aquellos que piden se modifique la fecha u horario y días feriados.

#### SALIDAS

La salida es el cronograma anual de mantenimiento preventivo donde consta el listado de todos los edificios con las fechas y horarios en los cuales se atenderá, así como los técnicos responsables para cada equipo.

#### CLIENTES

El resultado de este proceso tiene información útil para:

- Usuarios.- La administración o copropietarios de las edificaciones con la entrega de este cronograma conocen con exactitud las fechas y horarios en los que se brindará el servicio de mantenimiento para que se anticipen con antelación.
- Posventa.- Cuando por medio de posventa se canalizan solicitudes o requerimientos de los usuarios; la información de este cronograma se vuelve útil puesto que se conoce el personal encargado del mantenimiento.

- **Mantenimiento.-** El personal técnico de mantenimiento con esta información conoce de antemano a donde debe desplazarse para ejecutar sus trabajos, así como los supervisores pueden identificar más rápido los responsables en caso de necesidades puntuales.

## **PROVEEDORES**

Los proveedores que brindan información veraz y oportuna para la elaboración de los cronogramas de mantenimiento son:

- **Instalación.-** Proporcionan detalles sobre equipos que han sido liberados para entrega al cliente y por tanto que deben ingresar al mantenimiento preventivo; también se incluyen aquellos resultantes del Reingreso de Equipos a Mantenimiento.
- **Posventa.-** Detalla los equipos que cancelaron el mantenimiento y por tanto debe suspenderse las actividades.

### *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO*

Este proceso sirve de base para la ejecución de los otros procesos del área de mantenimiento, ya que de él se tiene la planificación global de todos los servicios que presta dicha área.

- Cuando el año está por concluir se evalúa toda la información de los equipos que debe realizarse mantenimiento así como aquellos que por fecha contractual deberían instalarse y entregarse en el transcurso del próximo año.
- Para cada equipo se analiza la cantidad de pisos que tiene y con ello se le asigna el tiempo que debe demorar cada ingreso de mantenimiento; por otro lado se evalúa la ubicación de cada edificio y se asigna el personal.
- Con estos datos definidos, se distribuyen los días y horas de manera que cada Ruta de Mantenimiento tenga sus edificios relativamente cercanos, en el mismo sector y con una cantidad de equipos que no demande carga de trabajo adicional. Esta información se condensa y de allí se obtiene el Cronograma Anual de Mantenimiento Preventivo.

### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

El éxito de todos los procesos subsiguientes de mantenimiento dependen de como se haya planificado este; es por ello que los factores claves de aseguramiento son:

- El inicio de toda esta planificación debe empezar en la última semana del mes de octubre de cada año, ya que la cantidad de equipos que se administran son muchísimos y necesitan ser analizados uno por uno; esto garantiza que a finales del año todos los cronogramas se encuentren elaborados.
- Considerar la cantidad de pisos de cada ascensor y en base a ello asignarle tiempos diferentes optimizan el desempeño de las posteriores actividades de mantenimiento.
- Cuando la elaboración de los cronogramas se realiza estimando los equipos de transporte vertical que según fechas contractuales deberían entregarse en el transcurso del próximo año, harán que quizá inicialmente el personal técnico tenga horas “huecas” de trabajo (las cuales se reasignan a Mantenimientos Correctivos Planificados) pero garantiza el espacio de tiempo para cuando esos equipos ingresen al servicio de modo que no represente problema alguno sobre la planificación establecida y no modifique los horarios en otros edificios.
- Los cronogramas se elaboran de manera personalizada para alrededor de 4000 equipos lo que genera una gran papelería que no puede evadirse para entregar al cliente; sin embargo; optimizando la agrupación de la información puede elaborarse cronogramas que se manejen internamente; por ejemplo: para el manejo de los técnicos que requieren saber a qué ascensor deben trasladarse sin necesidad de generar la misma cantidad de papelería para cada persona que ocupa esa información.
- La entrega de esta información a cada administrador antes de iniciar el año permiten con antelación prevenir a los usuarios de los equipos sobre los días que los ascensores o escaleras se encontrarán temporalmente fuera de servicio, al mismo tiempo que dan la posibilidad de negociar nuevos horarios o días sobre los cuales se ejecutará el mantenimiento.

#### *MODELO DEL PROCESO*

La planificación es el primer paso para la ejecución de este proceso; aquí se filtran todos los equipos que deben incluirse en el cronograma y se proyectan aquellos que deberían ingresarse en el transcurso del próximo año. Luego viene la elaboración de los cronogramas que después deberán revisarse para comprobar que no existan conflictos ó que no haya pasado por alto

ningún equipo; validada esta información se empieza con la distribución de todos los cronogramas.

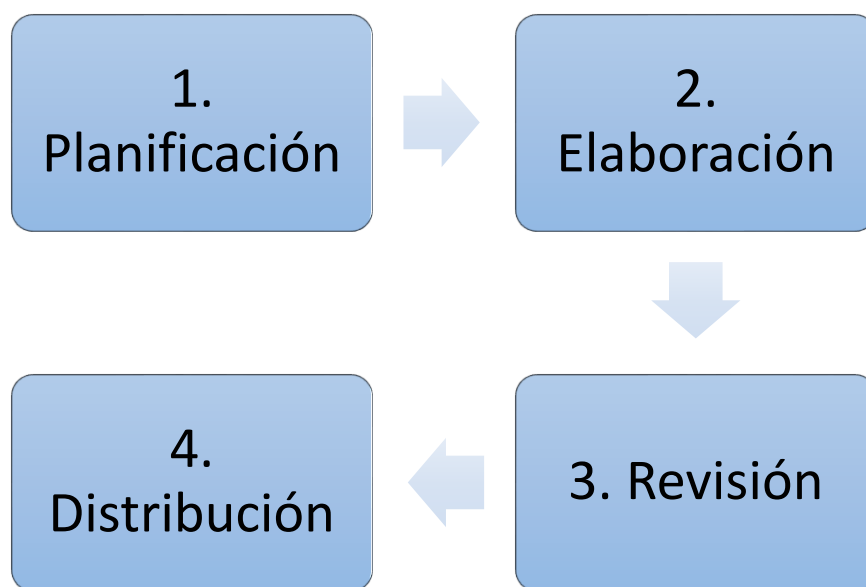


Figura 70. Modelo de Proceso. Planificación y Asignación de Ruta

(Terán, 2014)

#### 4.3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Cuando una máquina entra en funcionamiento, los mecanismos que la componen empiezan a sufrir desgastes debido a su uso, los cuales en función del tiempo pueden provocar fallos en el sistema debido a un deterioro excesivo que compromete a los demás componentes del mismo; a mayor uso, mayor desgaste y por tanto mayor probabilidad de daños

El mantenimiento preventivo consiste en la ejecución de trabajos técnicos previamente planificados y estudiados para corregir pequeños defectos que terminen desembocando en fallas de todo el sistema. (Alzate, 1981)

Si bien estas máquinas son utilizadas por los usuarios finales, el servicio de mantenimiento que presta la organización pretende minimizar la probabilidad de ocurrencia de fallas, mejorando la confiabilidad y seguridad de los equipos como parte del servicio posventa y estrategia organizacional para consolidar la presencia y seriedad de la empresa.

La ejecución de todas las actividades relacionadas a este proceso nacen de los cronogramas obtenidos en la Planificación y Asignación de Rutas.

El éxito de estos trabajos, se ve afectado directamente en la satisfacción del cliente, posicionamiento de la empresa a nivel nacional y efectivamente en esta misma área; pues un equipo que presente fallas debe ser solucionado mediante trabajos correctivos, los cuales también son responsabilidad de mantenimiento.

#### MAPA DEL PROCESO

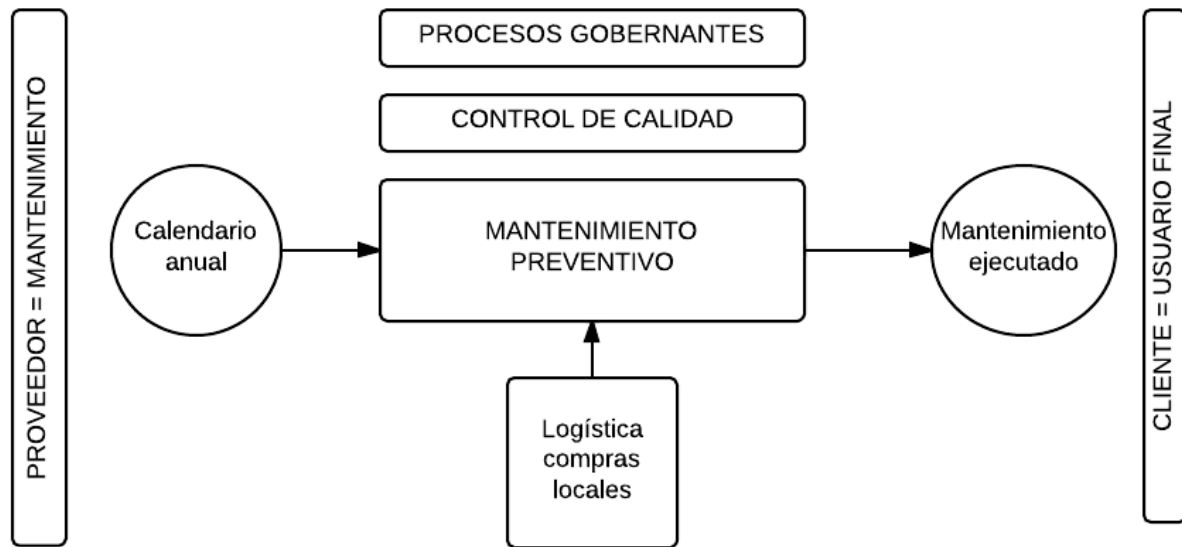


Figura 71. Mapa de Proceso de Mantenimiento Preventivo

(Terán, 2014)

Obsérvese en el mapa de proceso que el inicio se da en base a los calendarios anuales de mantenimiento; control de calidad aparece como un proceso de apoyo y logística proporciona todos los materiales requeridos para estas actividades; esto debido a que el mantenimiento preventivo no puede ejecutarse únicamente con mano de obra, pues se requieren elementos como grasas, aceites, pinturas, focos, etc.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El personal técnico previamente distribuido en los sectores estratégicos, utiliza los cronogramas anuales de mantenimiento para identificar día a día los edificios donde deben realizar su trabajo y el horario asignado para tales propósitos.

- Cada grupo se traslada al edificio asignado, se pone en contacto con el administrador, clausura el ascensor etiquetando previamente en los pisos principales que el equipo

ingresa a mantenimiento planificado y empieza a realizar sus actividades basándose en un formato que depende del número de ingreso.

- Al final del mantenimiento, los técnicos registran toda la información referente a dicho mantenimiento para posteriormente ser revisada y firmada por los administradores.
- Casos fortuitos donde los mantenimientos no puedan ser realizados, se registran en un formato especial para posteriormente renegociar con el cliente la recuperación de dichas actividades
- Para cada semana de trabajo, los técnicos emiten solicitudes de pedido de materiales para cubrir sus necesidades de la siguiente semana.
- La entrega de materiales se realiza una vez por semana con un camión que recorre todos los lugares donde el personal técnico se encuentra realizando mantenimiento; se aprovecha este despacho para que el mismo vehículo reciba las solicitudes de pedido y registros de mantenimiento ejecutados para que se trasladen a oficina y realizar los trámites respectivos.
- Toda la documentación recibida en el vehículo se entrega a los supervisores de mantenimiento para la revisión y aprobación de los mismos.
- Durante la revisión de los registros de mantenimiento ejecutados, pueden encontrarse reportes que si no son gestionados oportunamente podrían desembocar en daños al equipo; estos son tratados mediante el Mantenimiento Correctivo Planificado.

#### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

El mantenimiento preventivo se ejecuta interactuando plenamente con los usuarios finales y aquellos que administran los contratos del servicio; es por ello que los factores claves para el aseguramiento de calidad son:

- Ocasionalmente los clientes no permiten el ingreso al mantenimiento del ascensor por diversos motivos; por ejemplo: el día asignado en el mes de febrero coincide con un evento importante y requieren todos los equipos funcionando.

Entonces la recuperación de estos trabajos en fechas posteriores acordadas con el cliente evitan la discontinuidad de los mismos y controlan las controversias que podrían generarse en la facturación por servicios no recibidos.



- El reporte por cada equipo que se ejecutó el mantenimiento, debidamente firmado por el administrador dejan constancia del mismo para posteriores negociaciones o solución de controversias que puedan aparecer con el cliente.
- La optimización de recursos en la entrega de materiales y recepción de documentación con un camión que visita todas las obras, evita el desplazamiento del personal técnico a las bodegas y oficinas de la organización, lo cual mejora la eficiencia y velocidad de reacción del proceso
- La revisión individual de cada reporte de mantenimiento por parte de los supervisores, mejoran el panorama global del mantenimiento

#### MODELO DEL PROCESO

Las etapas del proceso se representan en la Figura 72; nótese como las actividades técnicas que se realizan apenas representa un bloque de todo el proceso de mantenimiento preventivo; pues ello sintetiza toda la gestión administrativa adicional requerida para que este proceso pueda realizarse.

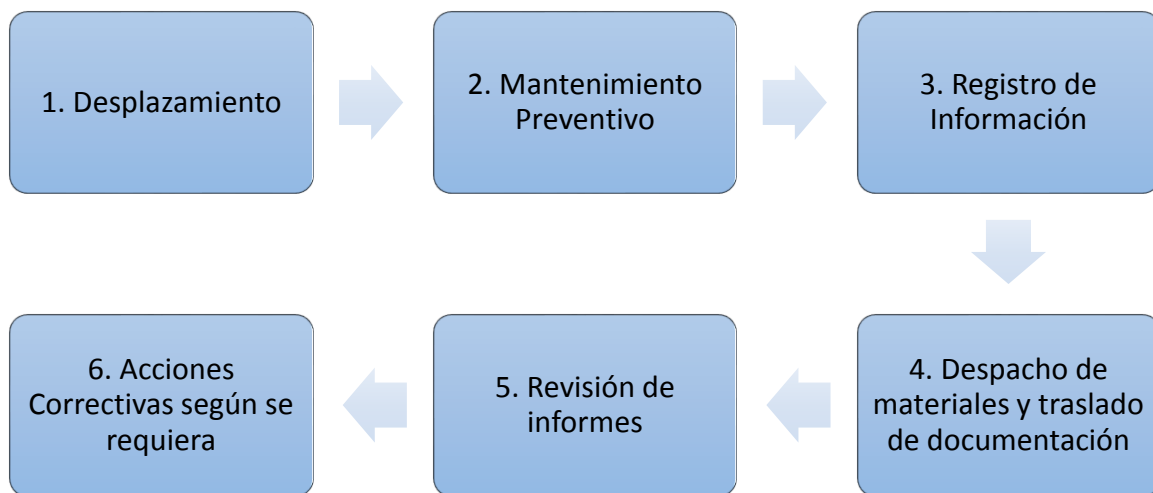


Figura 72. Modelo de Proceso de Mantenimiento Preventivo

(Terán, 2014)

#### 4.3.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO PLANIFICADO

Ocasionalmente sucede que a pesar de los esfuerzos realizados para preservar el equipo en óptimo funcionamiento con los Mantenimientos Preventivos, aparecen sistemas que se

deterioran o desgastan más rápido de lo estimado y que son detectados dentro de dichos mantenimientos, los cuales no representan riesgo eminentes de daños o peligro a la seguridad de los usuarios, pero que si no son gestionados oportunamente podrían terminar desembocando en cualquiera de estas consecuencias.

El mantenimiento correctivo planificado, entonces tiene por objetivo realizar trabajos de reparación sobre los equipos de transporte vertical en días y horarios fuera del calendario anual de ingresos planificados para corregir defectos o desvíos en los sistemas antes que representen un riesgo intolerable para la organización o los usuarios.

Por supuesto, al hablar de trabajos correctivos, estamos mencionando actividades no deseables (pero indispensables) para Coheco S.A., pues representan costos adicionales que probablemente podrían haberse evitado en los mantenimientos preventivos.

No obstante, la mayor proporción de trabajos correctivos planificados que se realizan en la organización, no se deben a la mala ejecución de mantenimientos preventivos, sino a pequeños defectos de fábrica o de instalación, los que se reflejan quizá varias décadas después. Por ejemplo: El empaque de goma de una máquina de tracción pudo venir 0.1mm desviada desde fábrica, indetectable en los procesos de montaje ó ajuste y también en los mantenimientos preventivos durante algunos años, sin embargo dicha desviación provoca un trizamiento en el caucho que empieza a notarse en fugas tolerables de aceite de la máquina, pero varios años más tarde, el trizamiento se vuelve más grande y la fuga se convierte en algo más incontrolable de modo que es necesaria una intervención técnica.

Otro claro ejemplo de un mantenimiento correctivo planificado, puede venir directamente desde una solicitud de fábrica; por ejemplo: empiezan a recibir reportes a nivel mundial de daños comunes sobre un fusible de los ascensores, que es investigada por un cuerpo de ingenieros de Mitsubishi y encontraron un problema de dimensionamiento; para ello solicitan a cada empresa representante del mundo se realicen las correcciones pertinentes del caso con los costos asumidos por la fábrica.

## MAPA DEL PROCESO

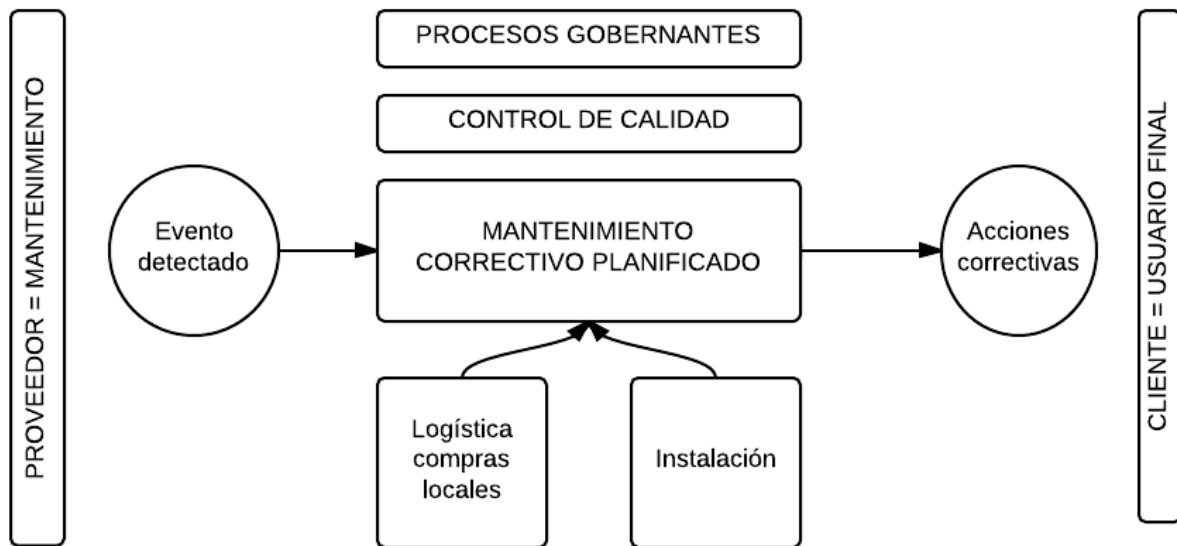


Figura 73. Mapa de Proceso de Mantenimiento Correctivo Planificado

(Terán, 2014)

Como puede apreciarse en la Figura 73; este proceso se activa cada vez que se genera un evento, comúnmente del área de mantenimiento. Logística es el encargo de proveer todos los insumos necesarios e Instalación puede entrar proveyendo personal técnico en caso de requerirse trabajos técnicos mecánicos complejos.

### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Las diversas etapas del proceso desde que inicia hasta que es culminado se describen secuencialmente de la siguiente manera:

- Con la necesidad de ejecutar un mantenimiento correctivo planificado, esta es solicitada de manera directa a los supervisores del área por medio de los siguientes medios de información / comunicación:
  - a. Reportes de Mantenimiento Preventivo emitido por los técnicos y que han sido revisados por cada supervisor.
  - b. Orden interna de reconstrucción, la cual puede contener solicitudes debido a requisitos organizacionales o la centralización de las solicitudes emitidas por el fabricante.

- c. Requerimiento emitido por el departamento de Posventa debido a acuerdos mutuos con el cliente.
- Antes de efectuar cualquier tipo de trabajo, estos son notificados a Posventa para la autorización de la ejecución de los mismos; esto debido a las negociaciones previas que deben efectuarse entre el cliente y Coheco S.A.
  - Con la notificación realizada, y en caso de no existir impedimentos; se coordina personal técnico, fecha, hora y tiempo de duración de los trabajos; en caso de requerirse especialistas en trabajos mecánicos estos solicitados al área de instalación.
  - Se efectúan los trabajos planificados, y en caso de requerirse nuevamente la intervención técnica; por ejemplo: la mano de obra y materiales utilizados no fueron suficientes para eliminar la falla, estos son notificados a los supervisores de mantenimiento para volver a gestionarlos.
  - En caso que hayan aparecido daños que imposibiliten operar los equipos en condiciones seguras, estos pasan a considerarse como Mantenimiento Correctivo de Emergencia.

#### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

- El Mantenimiento Correctivo Planificado persé, constituye es una etapa de aseguramiento complementaria al Mantenimiento Preventivo ya que corrige defectos que podrían convertirse en grandes daños a los equipos o usuarios.
- La notificación al área de posventa antes de ejecutar cualquier trabajo, es utilizada como estrategia para promoción y negociaciones con el cliente.
- El pos – seguimiento a los trabajos realizados permiten obtener mayor detalle de la evolución de los mismos en caso que necesiten ser atendidos.

#### *MODELO DEL PROCESO*

Los pasos detallados en la descripción del proceso, pueden resumirse en la Figura 74 que se ejecuta de manera secuencial:

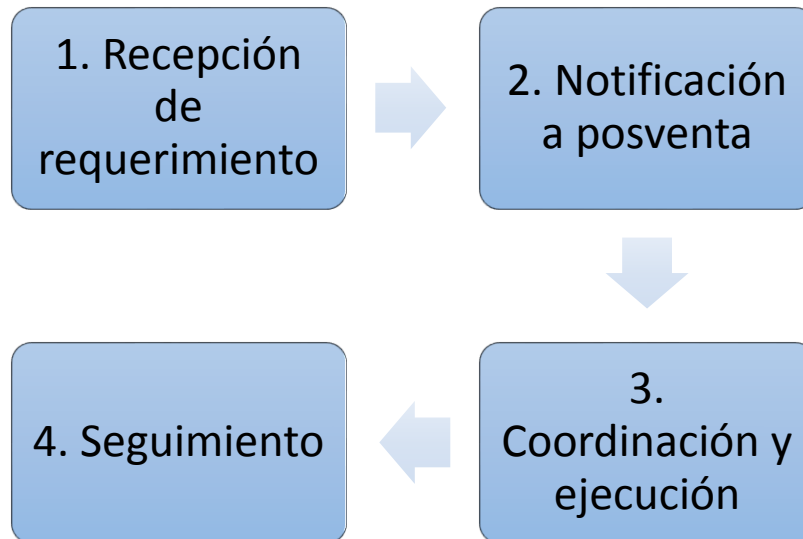


Figura 74. Modelo de Proceso del Mantenimiento Correctivo Planificado

(Terán, 2014)

#### 4.3.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EMERGENCIA

El peor escenario con el que debe batallar el área de Mantenimiento se encuentra en este proceso. Aquí un equipo de transporte vertical que se encontraba funcionando sin problemas aparentes, y repentinamente dejó de funcionar o presenta un desperfecto que el cliente reporta.

No existe planificación para la corrección en estas situaciones, pues un daño de esta clase ocurre inesperadamente y requiere atención inmediata, en el momento que ocurra, el día que suceda, a la hora que se reporte.

Puesto que la misión y visión de Coheco S.A. está orientada al servicio al cliente; uno de sus mayores compromisos adquiridos radica en este proceso, el cual obliga a tener planes de contingencia que permitan estar preparados ante estas eventualidades.

Imaginemos un escenario donde un ascensor de un hospital usado para transportar personas que ingresan por la sala de emergencias se daña, y que internamente para la organización los trámites administrativos solo ralenticen la solución del mismo. es por esta razón que se le da una importancia tan alta a este proceso que amerita tener una política propia que dirima y delegue responsables directos a la solución, que otorgue atribuciones y evite la burocracia de manera que la velocidad de respuesta ante estos eventos sea la menor posible.

## MAPA DEL PROCESO

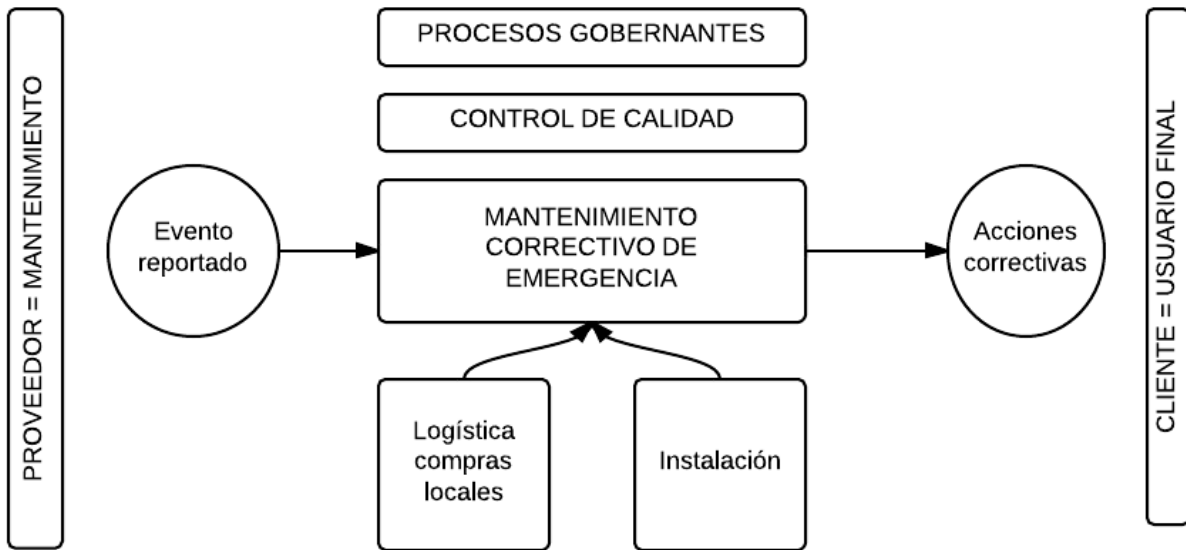


Figura 75. Mapa de Proceso del Mantenimiento Correctivo de Emergencia

(Terán, 2014)

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Como plan estratégico de la organización; este proceso se origina a partir de otro proceso iniciado en contact center donde se recibe el reporte de daños o averías de los equipos bajo el servicio de mantenimiento.

- El área de mantenimiento distribuye los técnicos de zona en proporciones iguales para los diversos sectores de las ciudades principales; ellos, si bien no ejecutan el trabajo de Mantenimiento Preventivo se encuentran a cargo de requerimientos especiales del área. Cuando la llamada de emergencia ha sido recibida, el contact center pasa el requerimiento directamente al técnico de zona, el cual conoce la ubicación exacta de los técnicos de su sector.
- Basándose en la complejidad estimada del daño reportado; el técnico de zona delega un responsable para atender la llamada de emergencia; el cual se dirige a atenderla.
- Cuando las llamadas no pueden ser solucionadas por el técnico de mantenimiento que se delegó inicialmente, la responsabilidad de la solución se va escalando secuencialmente a: técnicos de zona, supervisores de mantenimiento, jefe de ingeniería de mantenimiento, gerencia técnica y solicitudes a fábrica.

- Cuando estas llamadas ocurren en días u horarios no laborables, dos técnicos permanecen de turno, los cuales se responsabilizan de lo que ocurra dentro de dichos periodos.
- Cuando se ha dado la solución definitiva al problema; se registra la información del daño y las acciones correctivas para luego ser revisadas por los supervisores, quienes a su vez, y de ser necesario prestan el seguimiento adecuado.
- Personal ajeno a mantenimiento da una calificación a la llamada de emergencia basándose en la información reportada:
  - a. Si el daño se produjo debido a acciones u omisiones en los servicios brindados por Coheco S.A.
  - b. Si el daño se produjo debido a acciones u omisiones realizadas por los usuarios o clientes.
  - c. Si el daño se produjo debido a defectos ocasionados por fábrica.
  - d. Si el daño se produjo por factores externos al edificio, cliente, Coheco S.A y fábrica; por ejemplo: cortes de energía.
  - e. Si se desconoce la causa del daño

#### *POLÍTICA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EMERGENCIA*

La política para este proceso fue diseñada considerando la experiencia de las personas que han participado en estas actividades y las diversas situaciones a las que se han enfrentado en el transcurso de los 36 años; tiene por objetivo no entorpecer las operaciones y brindar el mejor servicio al menor tiempo posible.

De manera resumida; los temas que se tratan y dirimen mediante dicha política son:

- Uso de repuestos
- Asignación de responsables para dar solución a los problemas reportados
- Escalamiento de cargos en caso de requerirse personal con mayores conocimientos técnicos.
- Atención de emergencias fuera de la ciudad.
- Calendarios anuales para técnicos de turno y técnicos de soporte incluyendo los días de feriado nacionales.
- Cambio de turnos.

- Uso de vehículos para atención de emergencias fuera de horarios laborables.
- Manejo de fondos y gastos
- Garantías otorgadas en el Montaje de Ascensores, Montaje de Escaleras & Andenes y Ajuste de Equipos de Transporte Vertical

#### *FACTORES CLAVES DE ASEGURAMIENTO*

Dentro de los factores claves de aseguramiento, en este proceso se consideran los siguientes elementos:

- El “Know How” de las personas es quizá el factor de aseguramiento más importante de todos, ya que al momento de resolver averías la experticia, conocimiento y entendimiento de los sistemas que componen cualquier equipo de transporte vertical juegan el papel estelar; de nada sirve tener un plan de contingencia perfectamente estructurado si las personas no están en la capacidad de solucionarlo.
- La centralización para la recepción de las llamadas de emergencia a nivel nacional permiten asignar de mejor manera los requerimientos que salgan de este proceso.
- El registro de información referida a los daños y las acciones correctivas realizadas permiten dar trazabilidad y seguimiento a casos puntuales.
- La política propia de este procedimiento mejora notoriamente la velocidad de reacción ante la gran variedad de casos que pueden ocurrir en el daño de equipos de transporte vertical.
- La atención brindada las 24 horas del día, los 365 días del año proporcionan un plus adicional al posicionamiento empresarial con respecto a la competencia.



## MODELO DEL PROCESO

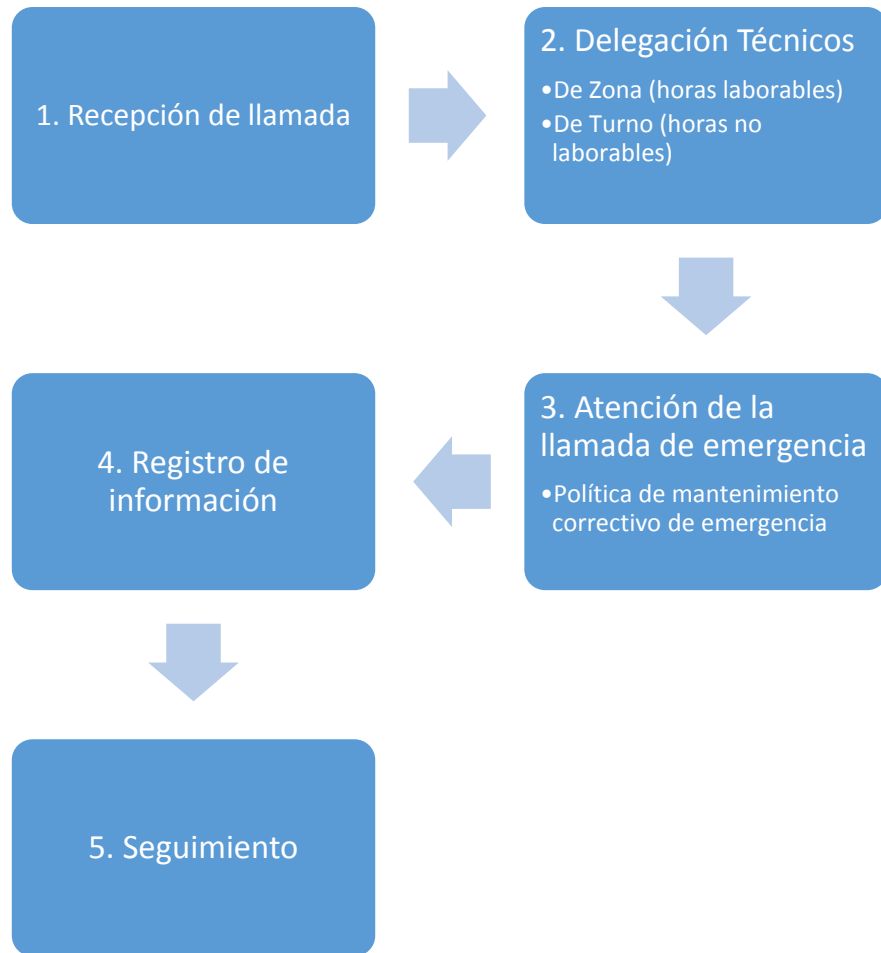


Figura 76. Modelo de Proceso del Mantenimiento Correctivo de Emergencia

(Terán, 2014)

## INDICADORES

### Concentración de llamadas de emergencia

La cantidad de llamadas de emergencia que se generan por cada mes permiten identificar el incremento o decremento de estas. No puede darse un número máximo de llamadas de emergencia como indicador ya que existen diversos factores que vuelven irreal medirlos de esta manera: aumento constante de equipos dentro de mantenimiento, daños debido a negligencia del cliente, condiciones climáticas extremas p.ej: tormentas eléctricas, apagones de energía, trabajos de mantenimiento mal ejecutados, etc. (López, 2014)

$$KT003 = \frac{\# \text{ de llamadas de emergencia}}{\# \text{ de equipos en contrato de mantenimiento}} * 100$$

$$KT003x = \frac{\#de\ llamadas\ de\ emergencia\ por\ tipo\ x}{\# de\ equipos\ en\ contrato\ de\ mantenimiento} * 100$$

Donde la variable “x” representa la cantidad de llamadas de emergencia categorizados por la causa de la falla (Revítese Descripción del Proceso para más información)

### **Tiempo de atención de llamadas de emergencia**

Antes que una solución rápida al daño, los usuarios suelen apreciar más el tiempo que se demora en llegar un técnico desde el momento que la llamada se reporta ya que brinda tranquilidad y confianza.

Este tiempo constituye otro indicador importante para el proceso; midiéndose cuanto demora el técnico en llegar al edificio desde que se recibió el comunicado o solicitud de los clientes para cada reporte recibido.

$$KT004 = \textit{T tiempo en que el técnico llega al edificio}$$

### **Tiempo de solución a llamadas de emergencia**

Si bien lo primero que percibe el cliente es el indicador de tiempo de atención, la demora que tarde la solución se vuelve crítica; pudiendo darse casos que tarden unos pocos minutos hasta otros que podrían durar meses.

Este indicador mide justamente el tiempo que tarda en solucionarse completamente las llamadas de emergencia, discriminándolas por la complejidad de las mismas.

$$KT005 = \textit{T tiempo de solución para cada llamada}$$

#### **4.3.5. MAPA DE PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO**

Los 4 procesos que componen el área de mantenimiento, como se mencionó al inicio nacen de la planificación y asignación de ruta; por esta razón la Figura 77 muestra la estructura general de procesos del área donde encabeza la planificación anual, y los restantes se ejecutan dependiendo de las entradas que se activen.

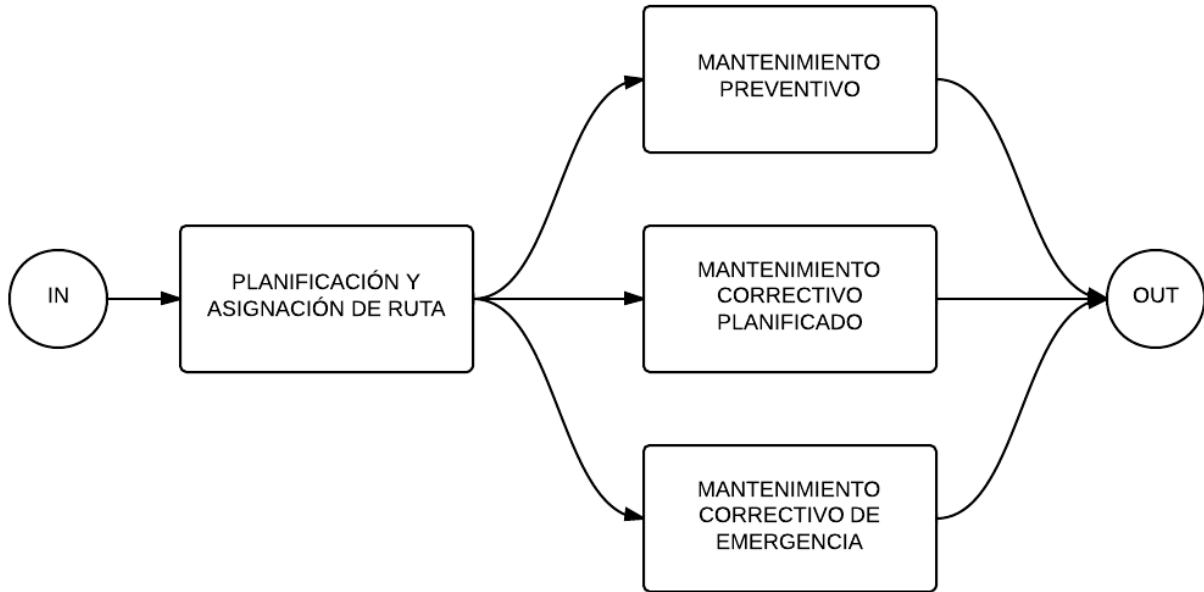


Figura 77. Mapa de Procesos de Mantenimiento

(Terán, 2014)

## 4.4. MEDICIONES DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

### 4.4.1. ÍNDICE DE SATISFACCIÓN

La medición de satisfacción, debido a las limitaciones organizacionales no puede ser realizada directamente a los clientes finales, sin embargo mediante una encuesta para un grupo de equipos de transporte vertical entregados a los clientes internos (que a su vez son los más conocedores y expertos en la materia) permiten conocer no solo su nivel de satisfacción sino también estimar como los clientes externos perciben sus equipos.

La encuesta cuenta con 4 preguntas de “Sí” o “No” enfocadas a mediar la satisfacción o problemas que tuvieron cuando se hicieron cargo de los equipos; a saber:

- Pregunta 1.- ¿Ha recibido reclamos por parte del constructor, usuarios o administrador referido a trabajos inconclusos o defectos de funcionamiento?
- Pregunta 2.- ¿Ha tenido que realizar trabajos de reparación o programar trabajos extraordinarios debido a trabajos que eran responsabilidad de montaje o ajuste?

- Pregunta 3.- ¿Se han generado llamadas de emergencia debido a daños o equipos paralizados no atribuibles al cliente?
- Pregunta 4.- ¿Ha encontrado durante los primeros ingresos a mantenimiento, faltantes o defectos que al cliente no le es posible detectar?

La encuesta se realizó en un total de 331 equipos que fueron inspeccionados mediante el área de control de calidad; el resumen de los mismos se muestran en la Figura 78.

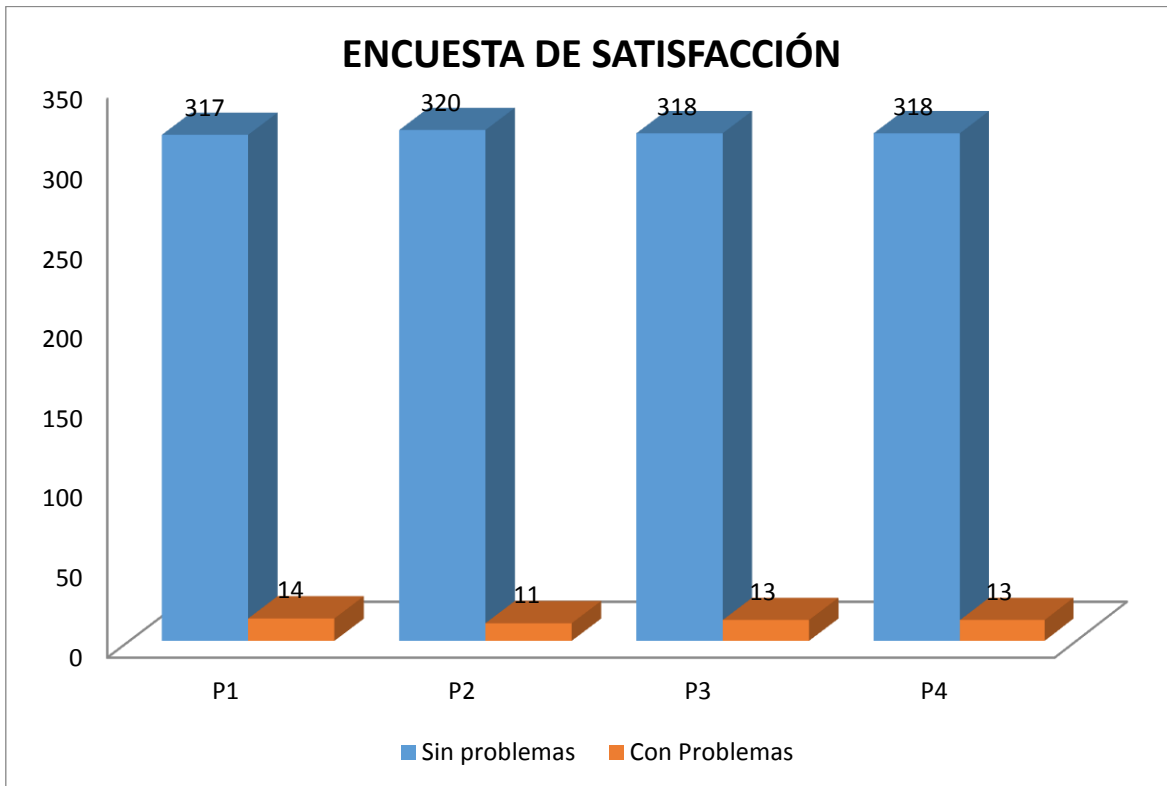


Figura 78. Resultados de encuesta de satisfacción a clientes internos

(Terán, 2014)

Obsérvese como la cantidad de quejas, representadas por la barras de color naranja es significativamente menor a los productos conformes, lo cual afirma el hecho que el sistema de gestión de calidad ha dado mejoras notables cuyos beneficiados directos son los clientes internos.

Obteniendo un resumen más simplificado donde se agrupan y promedian las 4 preguntas, obtenemos un resultado como el de la Figura 79 en donde se aprecia que el 96% de todos los

productos generados en el área de instalación no presentan inconvenientes al área de mantenimiento

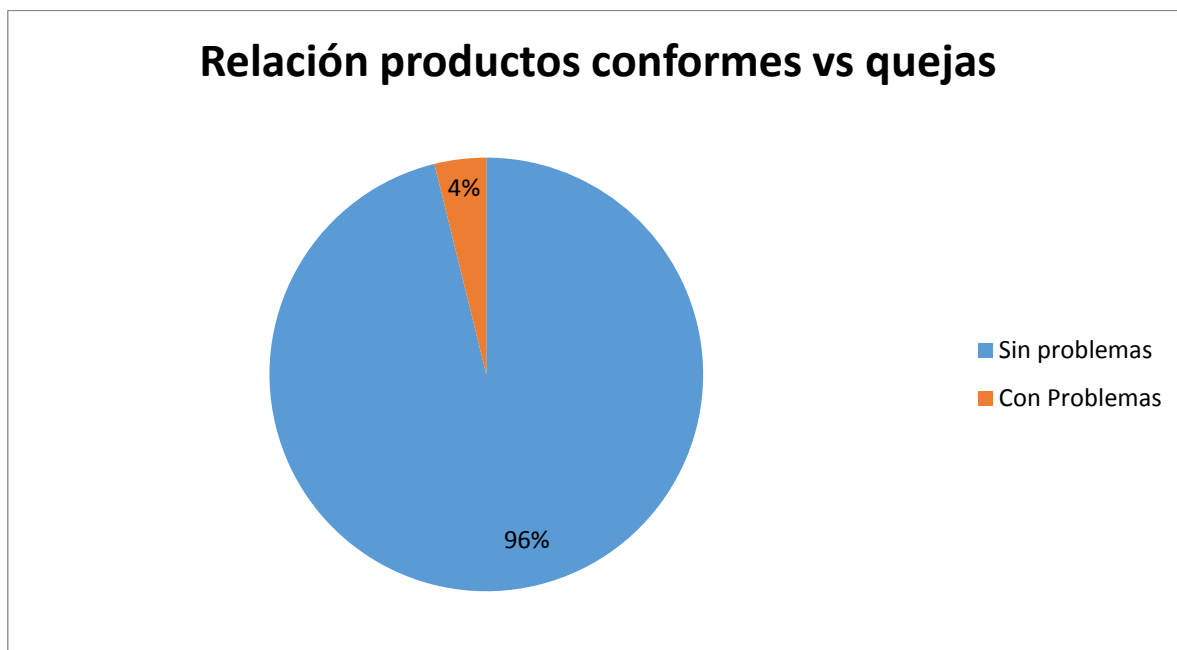


Figura 79. Porcentaje de productos con quejas

(Terán, 2014)

#### 4.4.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EMERGENCIA

Las mediciones realizadas para el área de mantenimiento, al no generar productos tienen un concepto distinto al de las áreas de montaje y ajuste; además debido a que esta información se toma de un fragmento de toda la población determinada en la Validación de Conformidad en Servicios Periódicos; los resultados no son completamente confiables hasta que se haya recolectado la totalidad de las muestras.

No obstante, un riesgo potencial para esta área se encuentra en la atención de llamadas de emergencia debido al creciente número de equipos que entran de manera continua al servicio de mantenimiento preventivo (con más equipos en mantenimiento la probabilidad de ocurrencia de fallas aumenta proporcionalmente), es así que la medición de parámetros relacionados con el mantenimiento correctivo de emergencia es de vital importancia para conocer el punto de partida y efectuar los planes de mejora que ayuden a mantener controlado las causas que generan la activación de este proceso.

El registro de llamadas de emergencia reportadas por el cliente en un periodo de 6 meses arrojaron 2390 reportes que fueron clasificados en 17 categorías: Equipo paralizado, iluminación, Control de acceso, Revisión de equipos, Puertas, Ruidos, Objetos en el pozo, Botonera, Auxilio al cliente, Personas atrapadas, Varios, Pedido de tarjetas y plugs, Cambio de cronograma, trabajos extraordinarios, Reclamos, Proformas, Solicitud de informe. De los cuales, la Figura 80 muestra la relación de las mismas

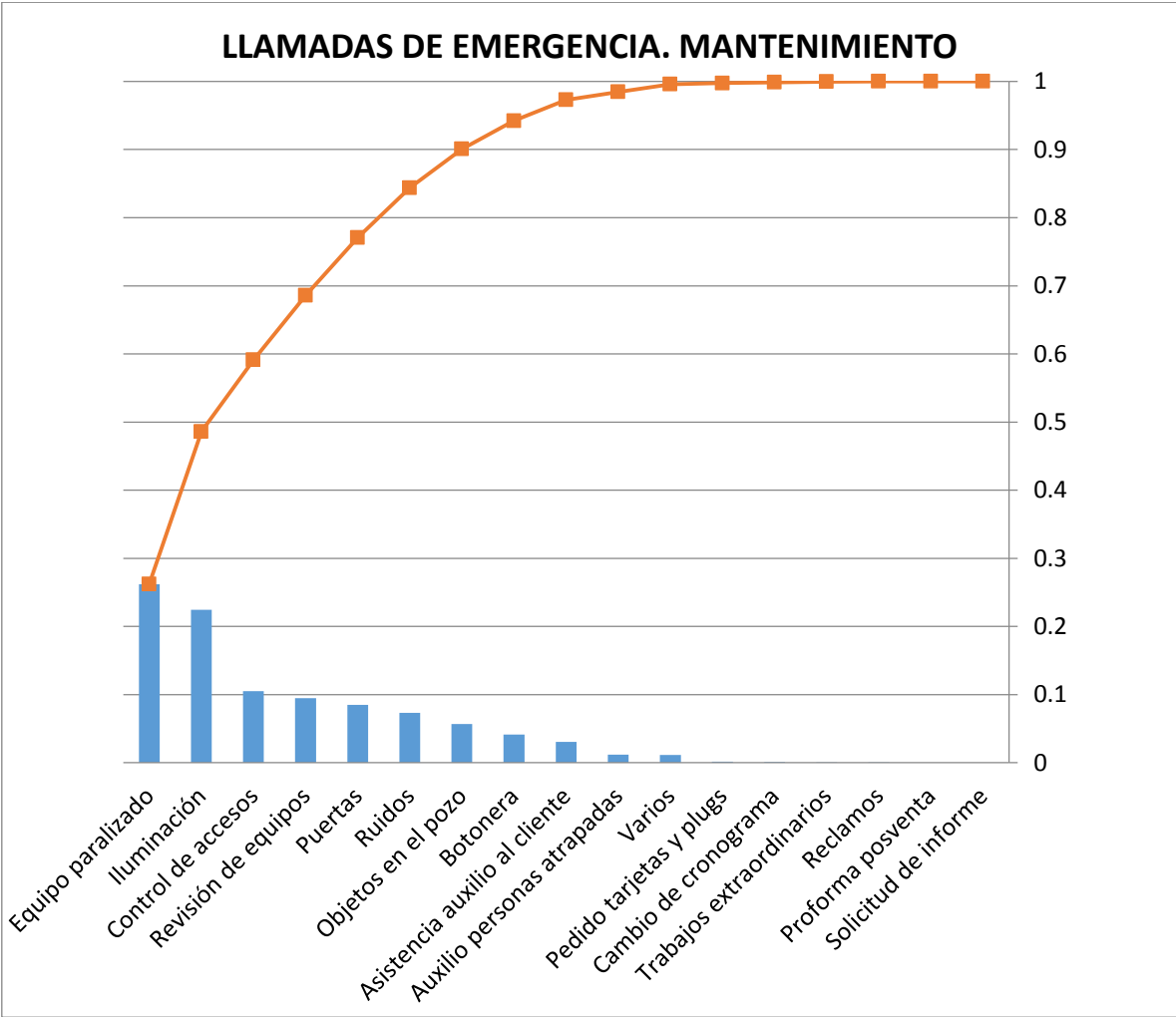


Figura 80. Pareto de causas que generan llamadas de emergencia en los procesos de mantenimiento

(Terán, 2014)

De estos resultados:

- El 26% fueron reportes de ascensores que quedaron sin funcionar debido a algún tipo de daño.

- El 22% son llamadas de emergencia atendidas debido a focos quemados de la cabina
- El 10% son problemas ocurridos en controles de acceso, pertenecientes al proceso de Instalación de Controles de Acceso realizada por el área de Trabajos Especiales.

La información obtenida de este reporte da lugar a una gran pauta para empezar a trabajar en los planes de mejora de la empresa; obsérvese como la segunda causa que genera llamadas de emergencia se encuentra en los focos que iluminan la cabina, y, que la primera y más representativa son equipos paralizados; no obstante un equipo puede averiarse por muchas causas y en muchos lugares, lo cual da una breve pauta que para atacar este problema debe reestructurarse el sistema de medición.

#### 4.5. ÁREA DE TRABAJOS ESPECIALES

Muchas organizaciones creen que la responsabilidad hacia un cliente termina con la venta de un producto; la verdad está totalmente alejada de esta suposición, pues después de la venta muchas cosas pasan con el producto y nuevas necesidades que necesitan ser cubiertas aparecen. Las empresas que no se preocupen por satisfacer estas nuevas necesidades, progresiva y selectivamente van desapareciendo por decisión de los mismos clientes. (Peña & Moreno, 2008)

La misión de Trabajos Especiales es satisfacer todas las necesidades que aparecen en los clientes después de la venta de los equipos de transporte vertical; cada cliente tiene un requerimiento distinto a otro, y para ello existe esta área.

Es un área que si bien no conoce a fondo la mecánica y mecanismos eléctricos/electrónicos de los equipos de transporte vertical, es experta en diseño electrónico y en sistemas microprocesados que agreguen nuevas funcionalidades a los equipos de acuerdo a los diversos requerimientos de cada cliente.

Pero no todos los requerimientos pueden ser cambio o incorporación de funcionalidades, existen aquellos donde el cliente puede requerir trabajos especiales como rejuvenecimiento de la parte estética, modificación de acabados o instalación de nuevos elementos, de los cuales esta área también se convierte en una experta.

#### 4.5.1. INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS

El producto emblemático del servicio posventa para Coheco S.A. son los controles de accesos. A un ascensor ya entregado y siendo utilizado por los usuarios muchas de las veces se requiere poner restricciones de acceso a uno o varios pisos; por ejemplo: imaginemos un edificio de departamentos donde el último piso es un penthouse y el ascensor llega directo a la sala del apartamento; entonces no cualquier persona debe tener acceso directo a dicho piso. Ó un edificio de oficinas donde se quiere restringir el acceso de los visitantes únicamente al piso de la oficina que registró en el puesto de guardianía.

Entonces tomando en cuenta esta necesidad previamente identificada por Coheco S.A. se diseñó un producto que pueda incorporarse a cualquier modelo de ascensor de modo que restrinja el acceso a los pisos de la edificación a las personas que no están autorizadas para hacerlo en los horarios definidos. El método usado es por medio de tarjetas de proximidad que el usuario acerca al panel de mando del ascensor para luego presionar el botón del piso que quiere viajar.

Nótese como este se trata de un producto netamente diseñado y fabricado por la organización y en el cual no rigen normativas ecuatorianas que la regulen (salvo aquellas mencionadas explícitamente en los requisitos de seguridad) y de allí la importancia dentro de la gestión de calidad de normar hasta el más mínimo detalle en todos los aspectos de este producto para estandarizarlo en todas sus etapas desde la fabricación hasta la instalación.

*“La falta de estándares genera procedimientos diferentes, desacuerdos y menor eficiencia, la estandarización está ligada directamente a la calidad, productividad y posición competitiva de una empresa, sin ellos no es posible mantener el dominio tecnológico”.* (Falconi C., 1996)

He citado esta frase, porque durante muchos años, uno de los más grandes problemas de este proceso informal recaía sobre el principal stakeholder de Coheco S.A.: el área de mantenimiento; la falta de estandarización en este producto hacía que los daños reportados en los Mantenimientos Correctivos de Emergencia no se solucionen a la misma velocidad que si se tratasen de problemas en mecanismos de los ascensores; esto por supuesto se debe a que cada control de accesos se fabricaba e instalaba distinto al anterior.



## MAPA DE PROCESO

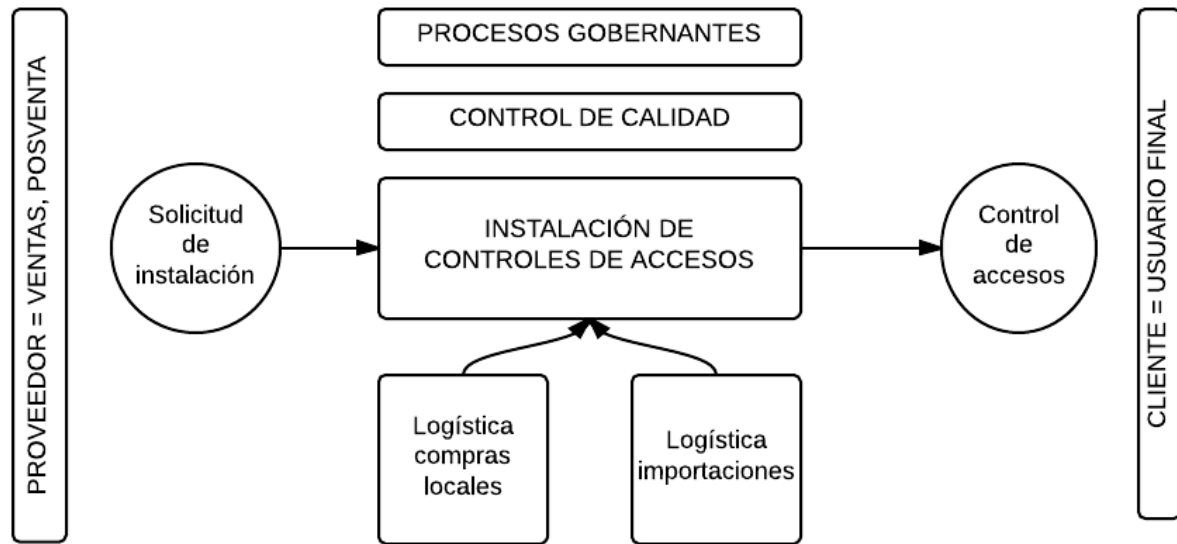


Figura 81. Mapa de Proceso. Instalación de Controles de Accesos

(Terán, 2014)

A diferencia de los modelos de proceso de instalación y mantenimiento, un proceso externo importante es la importación de elementos microcontrolados que no pueden adquirirse por provisión local.

### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Las actividades que se ejecutan de manera secuencial desde que se vende un control de accesos hasta que este es entregado al cliente son:

- Anualmente se estima la cantidad de controles de accesos que se venderán en el próximo año y se emite un pedido global con los elementos necesarios para fabricarlos en la organización.
- Cuando el stock se encuentra listo, el Jefe de Ingeniería de Trabajos Especiales designa personal para fabricar los controles de accesos. Una vez concluidos, los módulos son devueltos a bodega ingresando como un nuevo código.
- Con la notificación de la venta de cada control de accesos, el Jefe de Ingeniería de Trabajos Especiales coordina el personal y solicita el módulo principal de control para retirarlo de bodega.

- Si la complejidad del requerimiento lo amerita, se planifica visitas en sitio para asesoría y levantamiento de información técnica relevante de modo que la cotización pueda efectuarse lo más real posible a cada proyecto.
- Con el módulo en laboratorio, se programan los dispositivos de proximidad y adecua a los requerimientos solicitados; para luego realizar pruebas de simulación antes de instalarse.
- Con las pruebas realizadas el personal técnico se dirige al proyecto que contrató el sistema y lo instalan.
- Los dispositivos de proximidad contratados se entregan al encargado de la venta conjuntamente con un listado de los mismos para luego proceder con la entrega formal del control de accesos.

#### *ESTANDARIZACIÓN*

La estandarización de este proceso tiene por objetivo dejar claramente definidos y sin posibilidad de subjetividad tanto la fabricación de los módulos como la instalación de los mismos; para ello se definieron dos documentos técnicos a manera de instructivos donde se cuenta los criterios de conformidad de producto, entre otras cosas: materiales y sus características, dimensiones, elementos, ubicación de los componentes, colores, etiquetados, protocolos de prueba, módulos adicionales, cableado e identificación.

#### *FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO*

Para la organización, a pesar que los controles de acceso son el producto estrella de la posventa, este proceso requirió actuación inmediata para asegurar la calidad; aparte de la falta de estandarización otro problema muy común se encontraba en la calidad de comunicación, la cual podría entenderse en el siguiente gráfico:

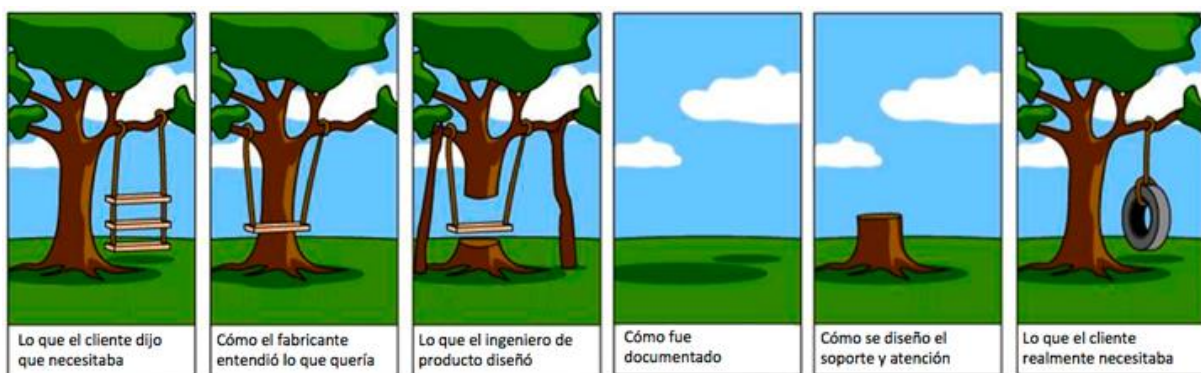


Figura 82. Mala Calidad de la Comunicación

(Megias, 2014)

El cliente solicita un producto del cual no tiene pleno conocimiento de lo que realmente necesita, la persona que negocia al no conocer sobre las capacidades y limitaciones técnicas ofrece un producto que no es técnicamente factible realizarlo, lo cual a su vez era mal entendido por el jefe de Trabajos Especiales, y que una vez fabricado no existía documentación del mismo lo cual influye directamente sobre el soporte técnico y atención al cliente. Al final el usuario terminaba recibiendo un producto distinto al esperado con funcionalidades diferentes a las que deseaba tener.

Para asegurar la calidad de este producto, se intervino:

- La elaboración de los instructivos conjuntamente con la socialización para estandarizarlos a nivel nacional y quitar todo criterio de subjetividad favorecen la documentación técnica para la solución de daños y soporte al cliente.
- Con un formato de solicitud formal para la instalación de controles de accesos cuidadosamente diseñado para no permitir errores, que se llena conjuntamente con el cliente elimina el problema de factibilidades técnicas y el interesado en la compra recibe toda la asesoría dentro de los límites que el sistema lo permite. El concepto es simple: Si no se puede describir en el formato, entonces el control de accesos no puede ser instalado!

El cliente no sabe expresar lo que necesita, es decir, no puede decidir si necesita el modelo A o B, lo que tiene muy claro es su problema; el trabajo de Coheco S.A. es entenderlo y comprenderlo. (Megias, 2014)

- Un catálogo de productos especiales que detalla todos los extras que pueden ofrecerse mejora el entendimiento de los clientes sobre lo que la organización pone a su disposición.
- Las pruebas del sistema antes de llevarse al sitio donde debe instalarse evitan reprocesos debido a fallas o defectos en la fabricación.

#### MODELO DE PROCESO

La secuencia del modelo de proceso se resumen en:

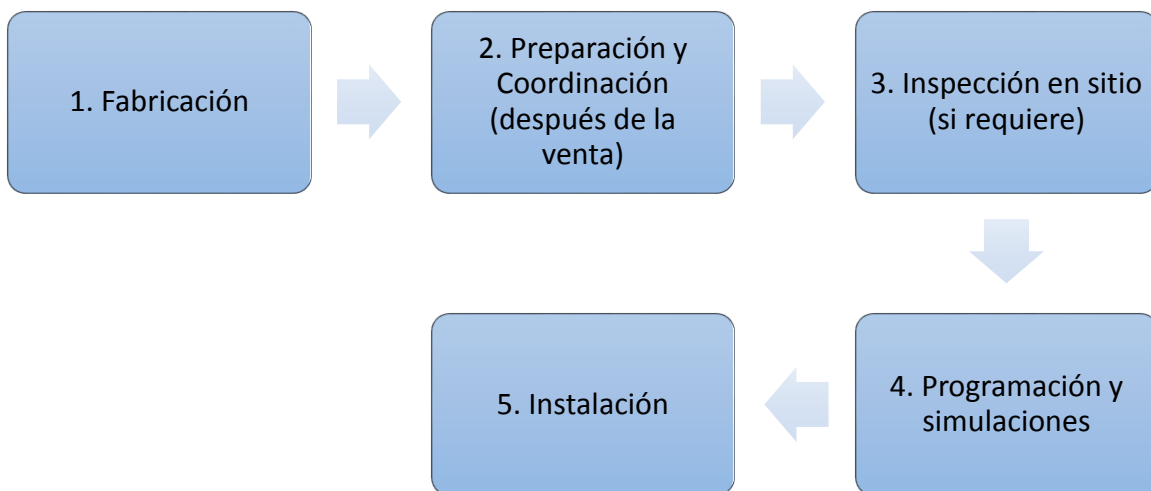


Figura 83. Modelo de Proceso. Instalación de Control de Accesos

(Terán, 2014)

#### 4.5.2. SERVICIOS PARA CONTROLES DE ACCESOS

Podríamos definir a este servicio como la “posventa a la Instalación de Control de Accesos”; aquí el cliente constantemente requiere de nuevos servicios como tarjetas adicionales, cambio de horarios, reprogramación de pisos, habilitaciones y deshabilitaciones.

Este servicio que se vio necesidad de definirlo como proceso, nace de los controles de accesos, y demanda que se asigne personal dedicado a estas actividades en tiempo completo

#### MAPA DE PROCESO

El mapa muestra que los requerimientos esta vez, salen únicamente de posventa los que se generan directamente por la solicitud de los usuarios. Los insumos necesarios para este proceso se proveen mediante importaciones

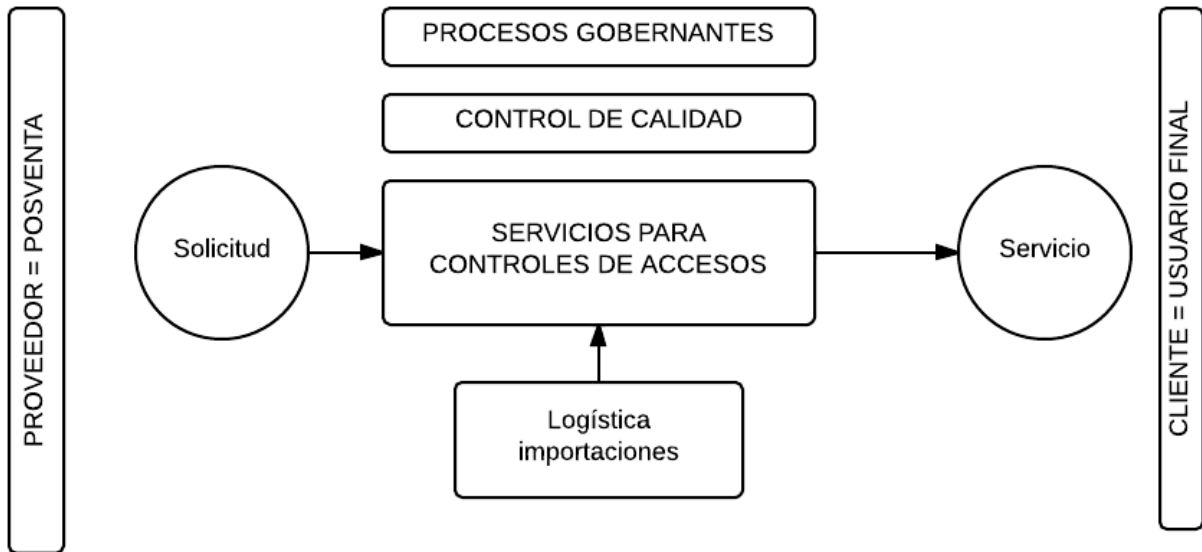


Figura 84. Mapa de Proceso. Servicios para Controles de Accesos

(Terán, 2014)

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- Cuando los usuario solicitan un requerimiento a través de este proceso, esta se atiende mediante un representante de posventa, la cual una vez recogida toda la información necesaria para validar la seguridad de la solicitud, se emite el pedido al Jefe de Ingeniería de Trabajos Especiales y las personas a cargo de su ejecución.
- Diariamente, a primera hora de las mañanas se recopilan todas las solicitudes del día anterior y las que se han emitido antes de la salida de los técnicos.
- Con la información recopilada, se programa la ruta de trabajo y se solicitan los dispositivos que se necesitan para realizar los requerimientos puntuales de cada cliente.
- La base de datos de las programaciones se sincroniza en la intranet de Coheco S.A. con el fin de evitar duplicados o información incorrecta cada vez que se modifica los parámetros de programación de un control de accesos.
- Los técnicos visitan los edificios de acuerdo a las rutas planificadas y realizan el servicio que cada cliente solicitó.
- Aquellos casos que no pudieron ser atendidos o que no pudieron ser entregados directamente al usuario que lo solicitó son entregados a la oficina de posventa.

## FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO

Los factores claves para el aseguramiento de calidad en este proceso se relacionan estrechamente con la seguridad de los usuarios y manejo de información:

- Supongamos que en un edificio de departamentos un usuario solicita una tarjeta adicional para ingresar a su penthouse. ¿Esa información es suficiente garantía para asegurar que fue realmente el dueño del departamento quien solicitó? Puesto que el propósito de los controles de acceso es justamente impedir el acceso de personas no autorizadas a pisos que no le corresponden; un filtro importante de seguridad consiste en la validación de información; de manera indispensable para solicitar estos requerimientos, deben venir autorizados con el administrador de cada edificación.
- Factor indispensable para este proceso es la administración de la base de datos de todos los edificios que cuentan con controles de accesos. Por ejemplo: El día lunes se autoriza la entrega de una nueva tarjeta en el edificio “Aldrovandi” para acceder al piso 8, este trabajo se realiza por el técnico “A” modificando la base de datos del control de accesos para ese edificio; al día siguiente se autoriza otra tarjeta en el mismo edificio pero al piso 10 a la cual acude el técnico “B”. Si la base de datos que modificó el técnico “A” no la tiene al día siguiente el técnico “B” existirá pérdida de información y conflictos de programación.

La sincronización automática de las bases de datos en la intranet de Coheco S.A. todas las mañanas garantiza que todos los técnicos encargados de estas labores cuenten siempre con los archivos actualizados.

## MODELO DE PROCESO

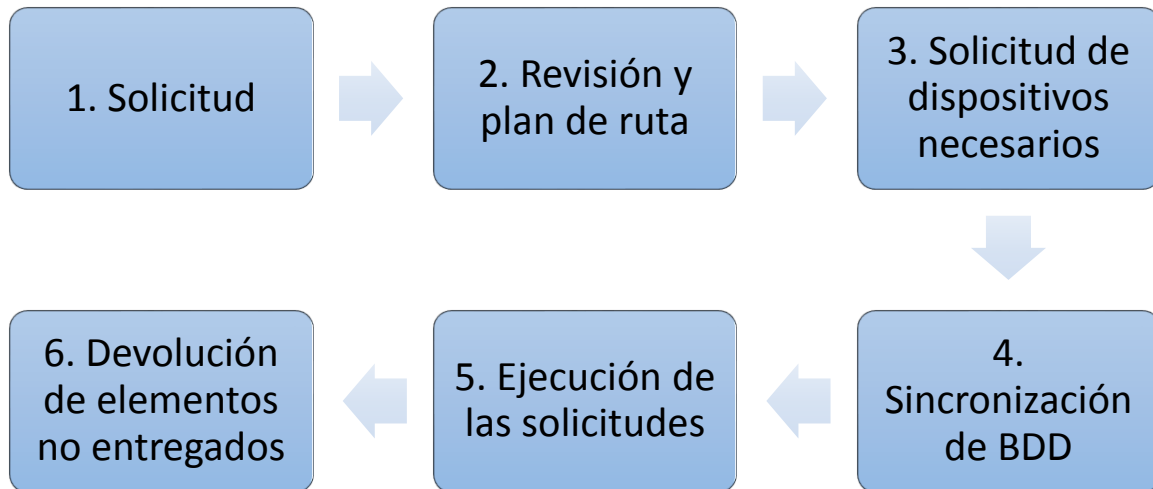


Figura 85. Modelo de Proceso. Servicios para Controles de Acceso

(Terán, 2014)

### 4.5.3. DISEÑO Y DESARROLLO ELECTRÓNICO

Este proceso nace de la necesidad de satisfacer las solicitudes más complicadas de los usuarios con respecto a la funcionalidad de sus ascensores.

No es extraño (aunque tampoco común) que los clientes estén dispuestos a pagar por funcionalidades que obligan a realizar el diseño de un sistema completamente nuevo. Nótese que si en la Instalación de Controles de Accesos, la falta de formalidad ocasiona muchos problemas técnicos y de comunicación, este proceso es incluso más vulnerable a que ocurran estos malentendidos.

El diseño de este proceso, partiendo desde cero no se basó en la base de conocimiento informal de Coheco S.A. ya que todos estos casos son puramente informales, sino en los requisitos mínimos definidos para el Diseño y Desarrollo que son: Planificación, Elementos de entrada, Resultados, Revisión, Verificación, Validación y Control de Cambios (ISO 9001:2008, 2008).

La idea, por supuesto es generar un producto que cumpla las expectativas de los clientes, con los requisitos legales y quede completamente documentado en caso que se requieran intervenciones posteriores.

## MAPA DE PROCESO

Dentro del mapa de proceso, las entradas se generan directamente del área de posventa; logística tanto en las compras locales como importaciones juega un papel fundamental debido a que debe proporcionar elementos o materiales que no existen en stock de bodega y que son necesarios para el desarrollo del nuevo producto.

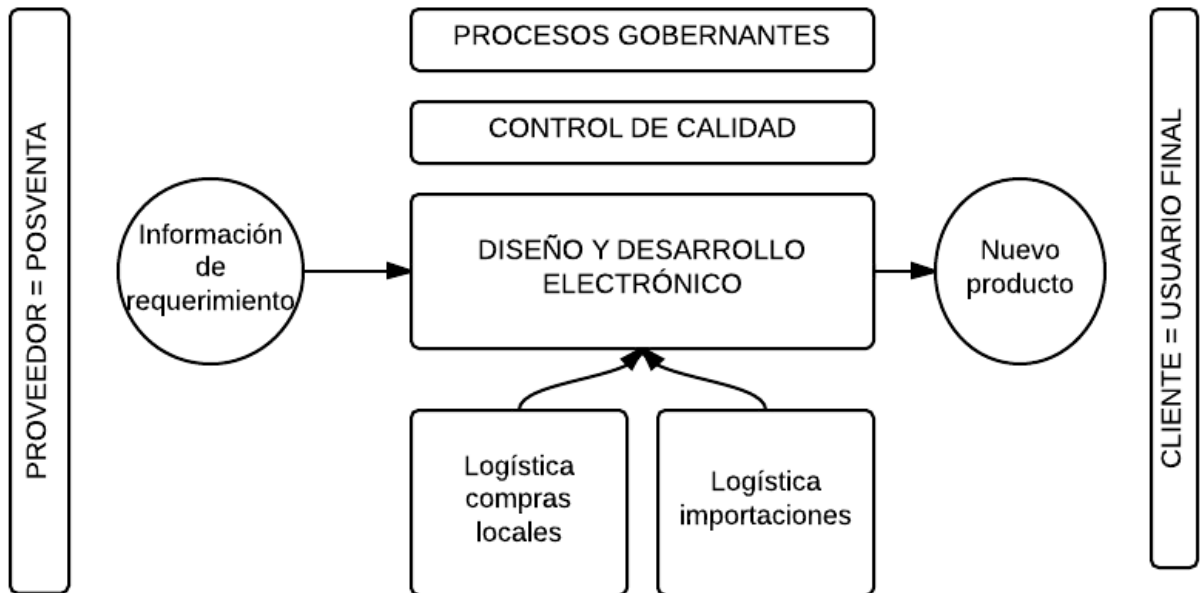


Figura 86. Mapa de Proceso. Diseño y Desarrollo Electrónico

(Terán, 2014)

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- Con la solicitud de un nuevo producto, no necesariamente implica que este se desarrollará; pues la primera fase empieza siendo la revisión de los requerimientos donde:
  - a. Factibilidad de diseño, implementación e instalación.
  - b. Cumplimiento de los requisitos legales que se vinculan al producto.
  - c. Existencia de diseños anteriores realizados que puedan ser usados como sustitutos.
- Con la validación aprobada se estima los tiempos de diseño, implementación y ensamblado, se estudian los prerrequisitos que debe contar el cliente y analizan posibles alteraciones sobre el funcionamiento normal del equipo.



- Se emite la cotización detallando todos los puntos anteriores y es entregada a posventa para las negociaciones respectivas del cliente.
- Cuando se aprueba la cotización, el Jefe de Ingeniería de Trabajos Especiales designa el personal apto para iniciar el diseño del nuevo sistema al mismo tiempo que se solicita los materiales requeridos para el desarrollo.
- Conforme avanza el diseño del producto este es revisado para validar que no se desvíe de lo previamente pactado con el cliente.
- Finalizado el desarrollo se revisa el cumplimiento de los requisitos con pruebas de simulación en laboratorio
- El producto se ensambla y posteriormente se coordina la instalación en el sitio contratado

#### *POLÍTICA DE DISEÑO Y DESARROLLO TÉCNICO*

Todos los puntos vulnerables que existen en el diseño y desarrollo técnico se controlan desde esta política. El objetivo principal consiste en dejar claro puntos referidos a la propiedad intelectual, derechos, productos tangibles, productos intangibles, documentación y la administración, requisitos del manejo de información, manuales, planos, esquemas, simulaciones.

#### *FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO*

Al tratarse de un proceso donde se crea un producto a partir de cero, la clave del aseguramiento se encuentra en garantizar que el desarrollo del mismo cumpla las expectativas previamente pactadas entre la organización y el contratante.

- La validación de factibilidad técnica, cumplimiento de requisitos legales y notificaciones sobre posibles alteraciones al funcionamiento del ascensor mejoran el entendimiento y limitaciones sobre lo que se le ofrece al cliente.
- La supervisión continua al desarrollo para controlar inconvenientes que pudieren aparecer como: plazos de entrega, incumplimiento de requisitos, desviaciones sobre lo esperado, etc. mantienen la evolución de la creación del nuevo producto dentro de márgenes que pueden ser solucionados más fácilmente.
- La política para mantener toda la información que se genera de este producto de forma completa y correctamente documentada respaldan futuras intervenciones que deban

realizarse, al mismo tiempo que deja un producto que podrá ser usado por otro cliente con requerimientos similares.

#### MODELO DE PROCESO

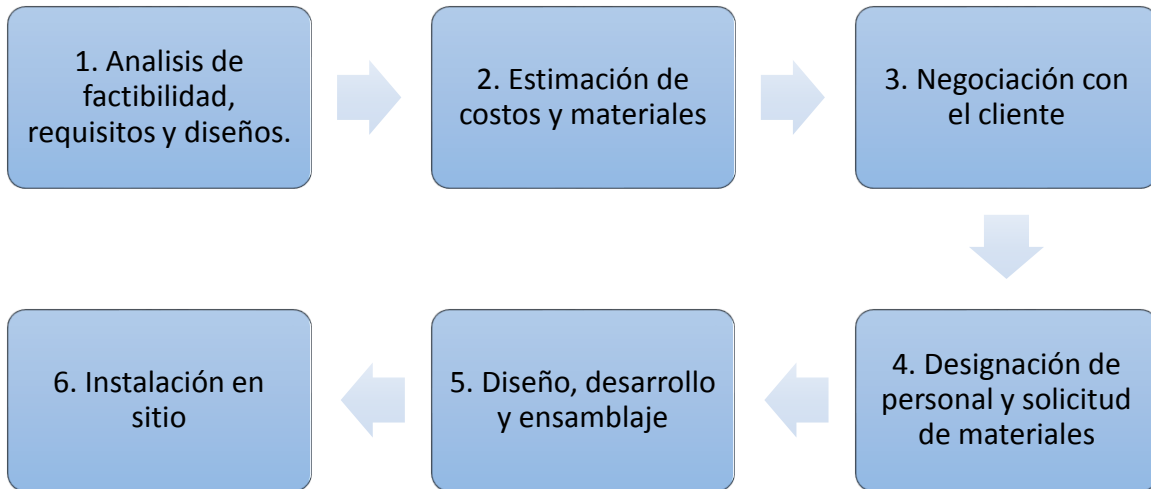


Figura 87. Modelo de Proceso. Diseño y Desarrollo Electrónico

(Terán, 2014)

#### 4.5.4. TRABAJOS TÉCNICOS ESPECIALES

El último proceso del área de Trabajos Especiales colecta todas las otras solicitudes que no tienen que ver con controles de accesos ni con el diseño de nuevos productos, generalmente consisten en la instalación de nuevos elementos a los equipos de transporte vertical que no requieren mayor complejidad o en remodelaciones a las partes visibles de los ascensores.

## MAPA DE PROCESO

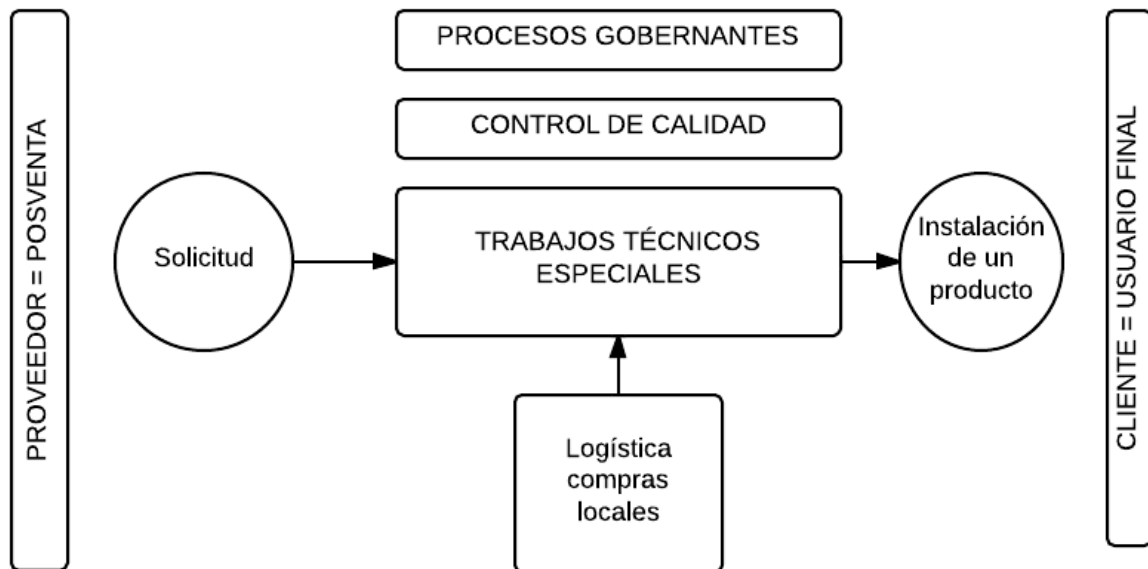


Figura 88. Mapa de Proceso. Trabajos Técnicos Especiales

(Terán, 2014)

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- Cuando el cliente solicita un trabajo técnico especial, el ejecutivo que negoció la transacción pasa el requerimiento. Los productos adicionales son los que se enlistan dentro del brochure y quedan claramente estandarizados.
- Se realiza la coordinación de personal, fecha, horario y duración de los trabajos
- Finalmente el personal se dirige al sitio y ejecuta los trabajos

## FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO

Dentro del aseguramiento en este proceso se consideran los estándares organizacionales para estandarizar los productos y el brochure del catálogo que ofrece la organización a los clientes de modo que no dé lugar a desvíos ni mal interpretaciones.

## MODELO DE PROCESO

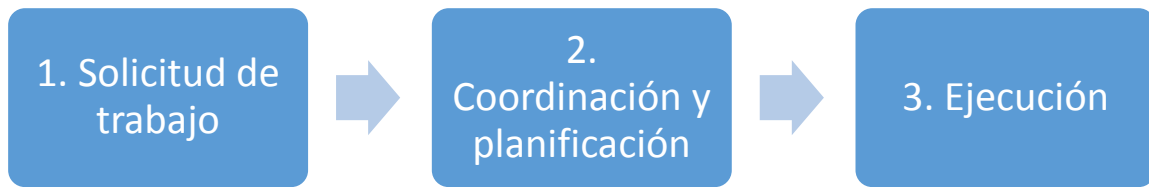


Figura 89. Modelo de Proceso. Trabajos Técnicos Especiales

(Terán, 2014)

### 4.5.5. MAPA DE PROCESOS DE TRABAJOS ESPECIALES

Todos los procesos del área de Trabajos Especiales se detallan en la Figura 90; obsérvese que no existe una dependencia entre ellos, más bien se ejecutan de acuerdo a las entradas que se activen, las cuales aparecen comúnmente por los clientes

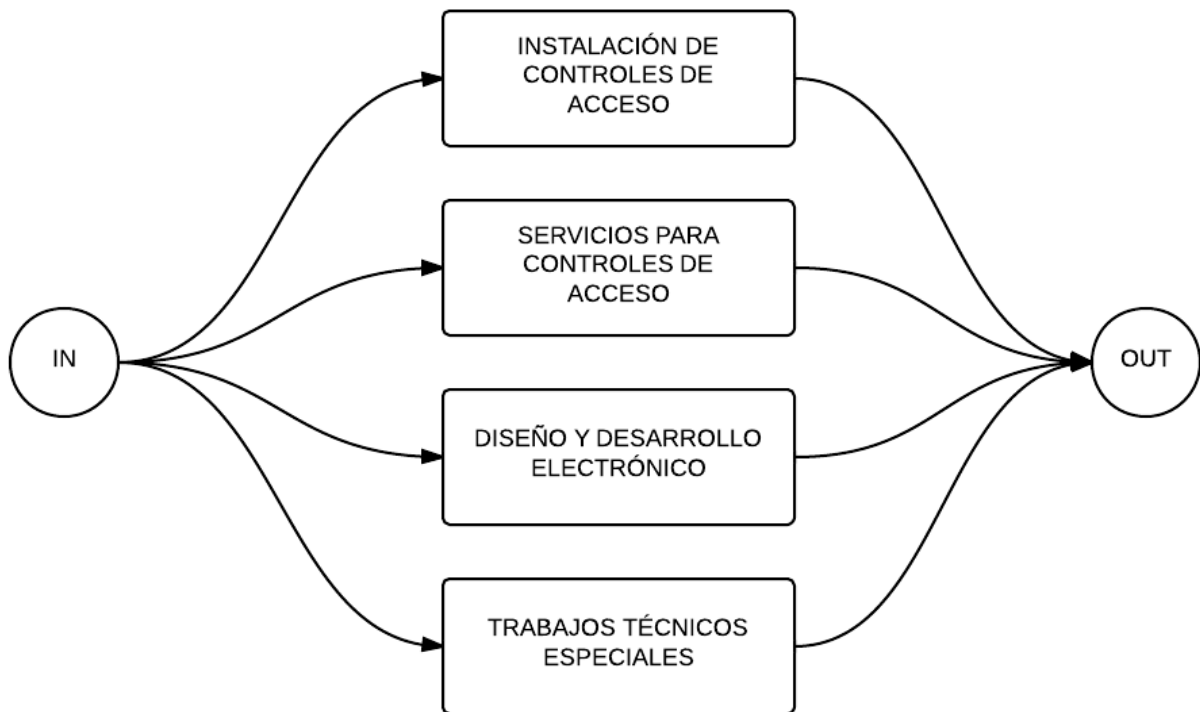


Figura 90. Mapa de Procesos de Trabajos Especiales

(Terán, 2014)

## 4.6. ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

Con todos los procesos definidos, se tiene la información necesaria para el diseño y estructuración del área de control de calidad así como la forma que prestará apoyo en todos los procesos del departamento técnico.

Para ello es necesario estudiar la estructura del área, recursos necesarios, intervención sobre el departamento técnico, plan operativo, sistemas de medición para control y planes de mejora, indicadores, etc.

### 4.6.1. RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN

El primer paso para definir el área de control de calidad en el departamento técnico de Coheco S.A. consiste en definir los responsables, autoridades y los medios de comunicación con los cuales se dará a conocer; téngase en cuenta que entre otras cosas, el área de calidad debe tener la autoridad para:

1. Establecer, implementar y mantener los procesos necesarios
2. Mantener informado a la alta dirección sobre el desempeño del sistema y las necesidades de mejora
3. Promover la toma de conciencia sobre los requisitos del cliente en todos los niveles de la empresa. (ISO 9001:2008, 2008)

#### *AUTORIDAD*

Obsérvese como parte de los requisitos es el reportar directamente a la alta dirección de la organización; tomando en cuenta esta consideración, el nivel jerárquico que debe asumir el encargado de la gestión de calidad, y durante todo el tiempo que dure la primera etapa de la implementación del sistema se detalla en la Figura 91.

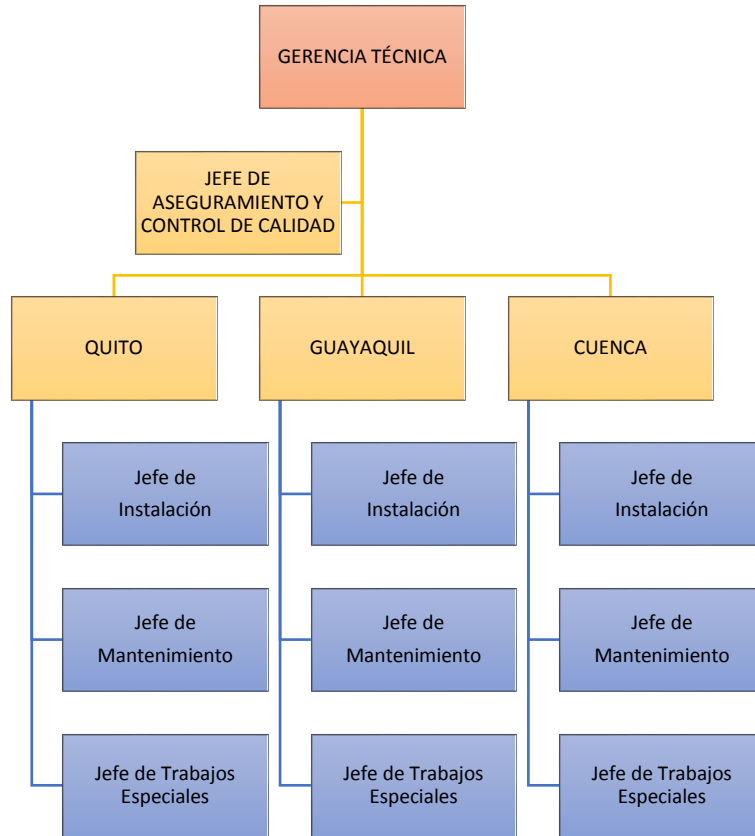


Figura 91. Organigrama departemento técnico incluyendo Control de Calidad

(Coheco, 2014)

Aquí, el Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad es parte del staff de gerencia técnica y se encuentra por encima de las jefaturas técnicas de toda la organización para cualquier ciudad donde se encuentre.

Esta ubicación estratégicamente colocada, garantiza ante todo el seguimiento y verificación al cumplimiento de procesos y estándares organizacionales enfocados a la satisfacción de los clientes y cumplimiento de requisitos técnicos y de seguridad vinculados a los productos y servicios que se generan, quita la posibilidad que las jefaturas técnicas se vuelvan juez y parte de modo que se generen liberaciones únicamente de productos conformes.

Obsérvese que al ser parte de un staff no existe poder de decisión ni autoridad sobre las jefaturas o personal por debajo de ellas; el alcance se encuentra en el resultado de los procesos de montaje, ajuste, mantenimiento y trabajos especiales, lo cual genera un impacto directo sobre toda la organización; imaginemos por un momento que un ascensor instalado no cumple con los requisitos definidos para este producto; la autoridad del área de Control de Calidad

puede restringir la No Liberación del ascensor y por tanto no podrá ser entregado al cliente final hasta que se hayan solucionado todas las No Conformidades, de lo cual, al regirse a un contrato donde establece fechas contractuales de entrega puede incurrir en multas hacia la misma organización por incumplimiento.

Cuando la nueva área de control de calidad y su sistema de gestión se haya acoplado en todos los niveles jerárquicos de la organización, y los procesos se empiecen a manejar de forma fluida y continua entendiendo la importancia del los clientes internos y externos; el nivel jerárquico del área de control de calidad escalará una posición más para desligarse completamente del departamento técnico y pasar a ser un verdadero staff. Entonces el organigrama sería como se grafica a continuación:

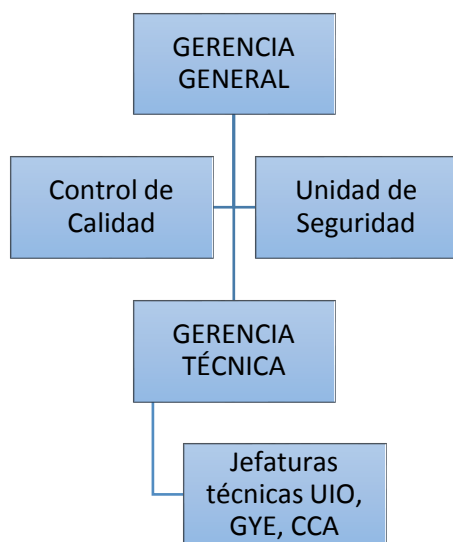


Figura 92. Organigrama de Control de Calidad en la segunda etapa

(Terán, 2014)

### COMUNICACIÓN

Con el responsable de la gestión de calidad definido, el siguiente paso de la organización consiste en la comunicación y difusión de esta decisión.

El método utilizado para este propósito es mediante un comunicado escrito y firmado por Gerencia General, el cual será distribuido electrónicamente por el sistema informático de la empresa a todos los colaboradores a nivel nacional.

### INTERVENCIÓN EN EL DEPARTAMENTO TÉCNICO

Habiendo conocido los problemas de calidad que comúnmente ocurren en la organización en todos sus procesos, los cuales podríamos dividirlos en productos y servicios para los cuales están definidos:

	ÁREA RESPONSABLE	PROCESO VINCULADO	CLIENTE	RESULTADO DEL PROCESO
PRODUCTOS	Instalación - Montaje	Montaje de Ascensores	Ajuste (interno)	Ascensor ensamblado
		Montaje de Escaleras y Andenes eléctricos	Ajuste (interno)	Escalera ó Andén eléctrico ensamblado
	Instalación - Ajuste	Ajuste de Equipos	Mantenimiento (interno) Constructor (externo)	Equipo de transporte vertical listo para ser utilizado
	Trabajos Especiales	Instalación de Control de Accesos	Usuarios finales (externo)	Control de accesos instalado en ascensores
		Diseño y Desarrollo Electrónico	Usuarios finales (externo)	De acuerdo a la necesidad de cada cliente
		Trabajos Técnicos Especiales	Usuarios finales (externo)	Productos detallados en el brochure



	ÁREA RESPONSABLE	PROCESO VINCULADO	CLIENTE	RESULTADO DEL PROCESO
SERVICIOS	Mantenimiento	Mantenimiento Preventivo	Usuarios finales (externo)	Mantenimiento
		Mantenimiento Correctivo Planificado	Usuarios finales (externo)	Acciones correctivas
		Mantenimiento Correctivo de Emergencia	Usuarios finales (externo)	Acciones correctivas emergentes
	Trabajos Especiales	Servicios a Controles de Accesos	Usuarios finales (externo)	Requerimientos del cliente
	Instalación	Reingreso de Equipos a Mantenimiento	Mantenimiento (interno) Usuarios finales (externo)	Acciones correctivas en equipos fuera de mantenimiento
ADMINISTRACIÓN INTERNA	Montaje	Trabajos de Taller	Departamento técnico (interno)	Piezas y partes de provisión local
	Ajuste	Control de Bodega de Ajuste	Ajuste (interno)	Administración de piezas propiedad del cliente

	ÁREA RESPONSABLE	PROCESO VINCULADO	CLIENTE	RESULTADO DEL PROCESO
	Instalación	Seguimiento a daños y fallas	Departamento técnico (interno)	Acciones correctivas solicitadas
	Mantenimiento	Planificación Anual de Rutas	Mantenimiento (interno)	Planificación anual de mantenimiento

Tabla 6. Resumen de Procesos del Departamento Técnico

(Terán, 2014)

Y considerando la política de la empresa enfocada a la satisfacción de sus clientes internos y externos así como el cumplimiento del marco técnico legal y de seguridad donde debe satisfacerse en esencia los siguientes 4 requisitos:

- Requisitos legales de los productos y servicios
- Requisitos definidos por el fabricante y las normas internacionales vinculadas
- Requisitos adquiridos con el cliente en la firma del contrato
- Requisitos establecidos en los propios estándares organizacionales

Podremos decir entonces, que el criterio de aceptación o conformidad para otorgar la liberación de un proceso es cuando estos 4 requisitos se han cumplido simultáneamente en el mismo proceso.

#### AUTORIDAD EN EL DEPARTAMENTO TÉCNICO

Con respecto a la autoridad que Control de Calidad puede ejercer en el departamento técnico a fin de garantizar la conformidad de todos sus procesos, y de manera general se le otorga la autoridad para:

#### **Inspecciones de conformidad al final de los procesos**

Con todos los criterios de aceptación definidos en los procesos y su documentación vinculada, y una vez se hayan establecido los recursos necesarios de acuerdo a la capacidad operativa del departamento técnico y de control de calidad. Se realizarán las inspecciones técnicas en el sitio

de trabajo y al final del proceso de acuerdo a como control de calidad lo defina para asegurar que los productos y servicios cumplen con todos los requisitos dados para cada caso.

### **Inspecciones de evaluación y/o conformidad en el transcurso de los procesos**

Con el fin de Asegurar la Calidad dentro de los procesos del técnico, se permite la supervisión durante el transcurso de cualquier proceso a fin de asegurar que el resultado final no presente no conformidades en los productos y servicios.

### **Liberación o Retención de productos y servicios**

Al final de cada proceso, el área de Aseguramiento y Control de Calidad será la encargada de dar el visto bueno de liberación de los productos que se generen, esta decisión basada en la inspección de conformidad de los requisitos establecidos puede:

- Retener la entrega de equipos de transporte vertical que no cumpla requisitos hasta que hayan sido solucionados por el área técnica correspondiente
- Retener pagos a proveedores o contratistas debido al incumplimiento de requisitos previamente pactados.
- Extender liberaciones condicionadas a clientes internos o externos, basadas en parametrización.

### **Mediciones de desempeño en los procesos definidos**

A fin de establecer los planes de mejora para los procesos levantados con anterioridad, se establecerán puntos de medición en varias etapas de los procesos que ayuden a tomar decisiones basadas en hechos para la mejora del sistema. (ISO 9001:2008, 2008)

### **Modificación o actualización a procesos**

Los procesos podrán modificarse siempre que su objetivo sea aplicar planes correctivos emergentes para corregir problemas en el proceso ó provengan de decisiones basadas en hechos para mejorar la eficiencia o desempeño en general del proceso.

Cuando un proceso sea modificado, este deberá ser completamente notificado a los stakeholders mediante los medios de comunicación que dispone la organización.

### **Solicitudes de reconstrucción**

A fin de establecer los requerimientos de fábrica para acciones correctivas debido a problemas de diseños detectadas en la fabricación y poder centralizar dichos requerimientos a nivel

nacional así como delegar responsables directos a la solución de los mismos y dar el seguimiento a los trabajos que deban realizarse:

Aseguramiento y Control de Calidad recogerá todas las solicitudes de fábrica, las clasificará, filtrará, notificará y dará el seguimiento a dichos trabajos hasta que sean concluidos a satisfacción; para este efecto, y considerando que las áreas que intervienen en este proceso son Instalación y Mantenimiento, se ejecutarán mediante los procesos:

- Seguimiento a Daños y Fallas
- Mantenimiento Correctivo Planificado
- Mantenimiento Correctivo de Emergencia

Se incluyen dentro de este plan, las solicitudes de reconstrucción que puedan generarse dentro de la misma organización para efectos de acciones correctivas emergentes que deban realizarse.

### **Reportes directos a la alta dirección**

Como parte de los requisitos de la ISO 9001:2008, la alta dirección debe mantenerse informada y revisar periódicamente el sistema de gestión de calidad, donde se incluirán: resultados de las auditorías, retroalimentación del cliente, desempeño de procesos y conformidad de producto, estado de acciones correctivas y preventivas, acciones de seguimiento, cambios que afectan el sistema de gestión (ISO 9001:2008, 2008)

Para cumplir este requisito, control de calidad deberá reportar toda esta información como resumen a final de cada año.

### **Seguimientos a reprocesos**

Parte de la responsabilidad de Control de Calidad, está en el seguimiento a todos los productos o servicios con No Conformidades hasta su solución definitiva y liberación final para los clientes o siguientes etapas de los procesos.

### *EXCLUSIONES*

Imaginemos el proceso desde que un ascensor es vendido hasta ser entregado al cliente; las etapas de montaje y ajuste deben ser verificadas de acuerdo a los parámetros de conformidad establecidas para cada proceso, sin embargo al tener que realizarlos dentro de proyectos de construcción, existen varios requerimientos que dependen del constructor y no de la

organización, si bien el cumplimiento es obligatorio, el incumplimiento de las mismas no se deben a acciones u omisiones de Coheco S.A.

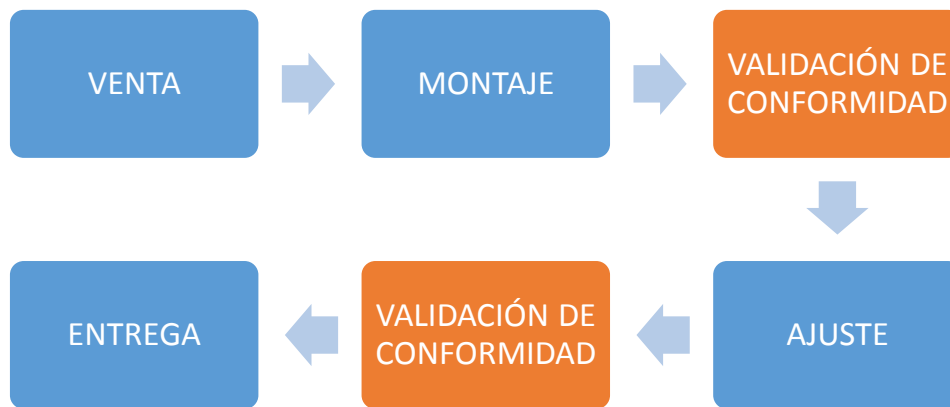


Figura 93. Secuencia desde la venta de un equipo de transporte vertical hasta la entrega al cliente

(Terán, 2014)

Otro caso parecido puede darse cuando la relación costo-beneficio esté en contra debido a la No Liberación de un producto, para ello se podrá dar la aceptación o liberación de producto si es aplicable para el cliente (ISO 9001:2008, 2008):

- La liberación de productos y servicios se dará cuando todos los requisitos bajo responsabilidad de la organización se cumplan al 100%, y aquellos de responsabilidad del cliente son gestionados durante el proceso, los que en caso de no cumplirse, serán notificados formalmente al responsable. Es decir, el incumplimiento de requisitos del cliente no es causa para retener la liberación de equipos, siempre y cuando estos no estén relacionados con la seguridad de los usuarios, personas y componentes de los equipos de transporte vertical.
- Para cualquier caso donde se incumplan requisitos, la liberación de un producto podrá forzarse mediante autorización y responsabilidad de Gerencia Técnica, la cual deberá formalizarse en registros.

#### 4.6.2. PLAN OPERATIVO

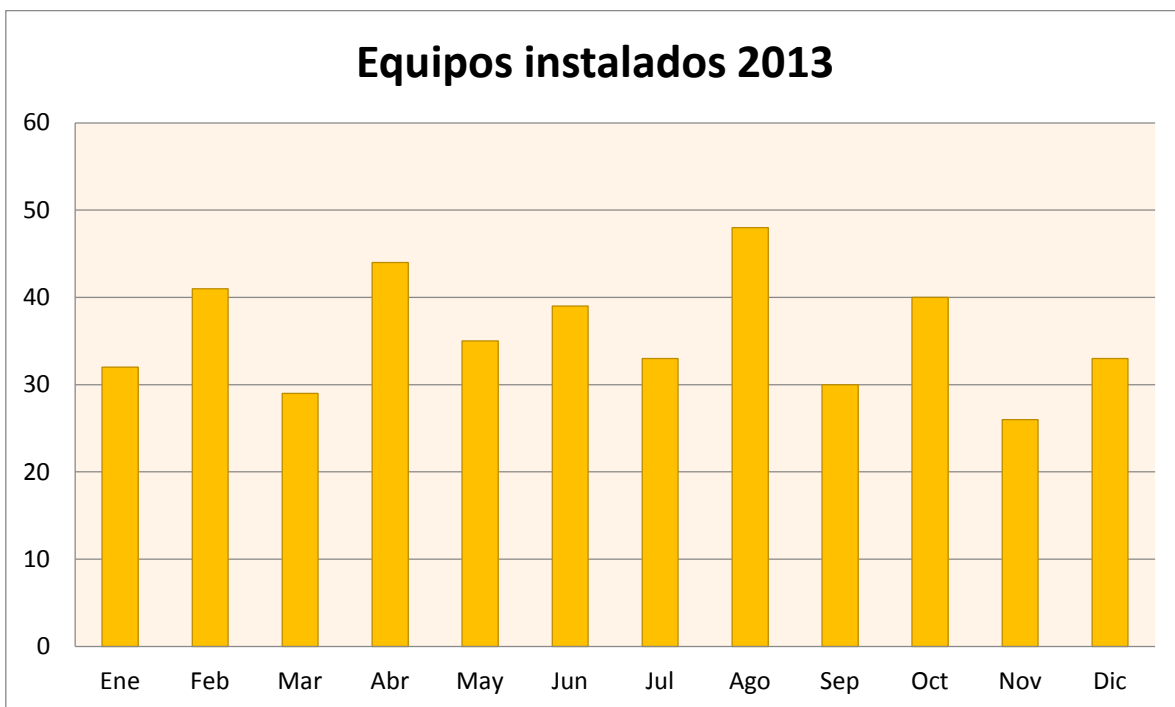
Una vez definida el nivel de Intervención en el Departamento Técnico, queda por establecer el plan operativo con el cual el área de control de calidad basará sus actividades para la verificación de conformidad de los productos y servicios. Nótese que para esta etapa operativa

se toman en cuenta únicamente los procesos que generan productos o servicios y no aquellos que son usados para la administración interna (revítese la Tabla 6)

#### *MONTAJE Y AJUSTE DE EQUIPOS*

Para los procesos Montaje de Ascensores, Montaje de Escaleras, Ajuste de Equipos, se validará la conformidad de los productos para el 100% de casos que entren en estas categorías debido a la gran cantidad de requisitos que debe cumplirse simultáneamente. La Figura 93 muestra los puntos donde control de calidad realizará la validación de dichos elementos los cuales siempre aparecen al final de los procesos de montaje y de ajuste.

Obsérvese en la Figura 94 la cantidad de equipos instalados (montaje y ajuste realizados) a nivel nacional durante el 2013; las barras muestran la distribución por meses a lo largo del año.



*Figura 94. Distribución de equipos instalados en el 2013*

(López, 2013)

La mínima demanda ocurrió en el mes de noviembre con un total de 26 unidades, mientras que la máxima apareció en agosto con 48 unidades; al año 2013 se entregaron al cliente un total de 430 equipos de transporte vertical.

Por otro lado, el crecimiento del sector de la construcción dentro del mercado ecuatoriano tiene un crecimiento estimado del 5.5% para el 2014 (Naveda, 2014), por lo que se debería esperar que a lo largo del 2014 se entreguen un total de 453 unidades; mas sin embargo los datos de ventas realizadas en el 2013 y que deberían teóricamente entregarse en el 2014 bordean los 600 equipos que aproximadamente equivalen a un aproximado de 3 equipos diarios.

Ahora bien, regresando a las exclusiones para cada producto que se entregue al cliente, control de calidad debió validarlo en dos etapas, lo que convierte la demanda en un total de 6 equipos diarios asumiendo que dicha demanda es distribuida uniformemente a lo largo del tiempo dentro de días laborables.

En el diagrama de pastel vemos que de todos los equipos que se entregaron al cliente en el transcurso del 2013, la oficina de Quito instaló el 56%, Guayaquil un 32% y Cuenca el 12% restante

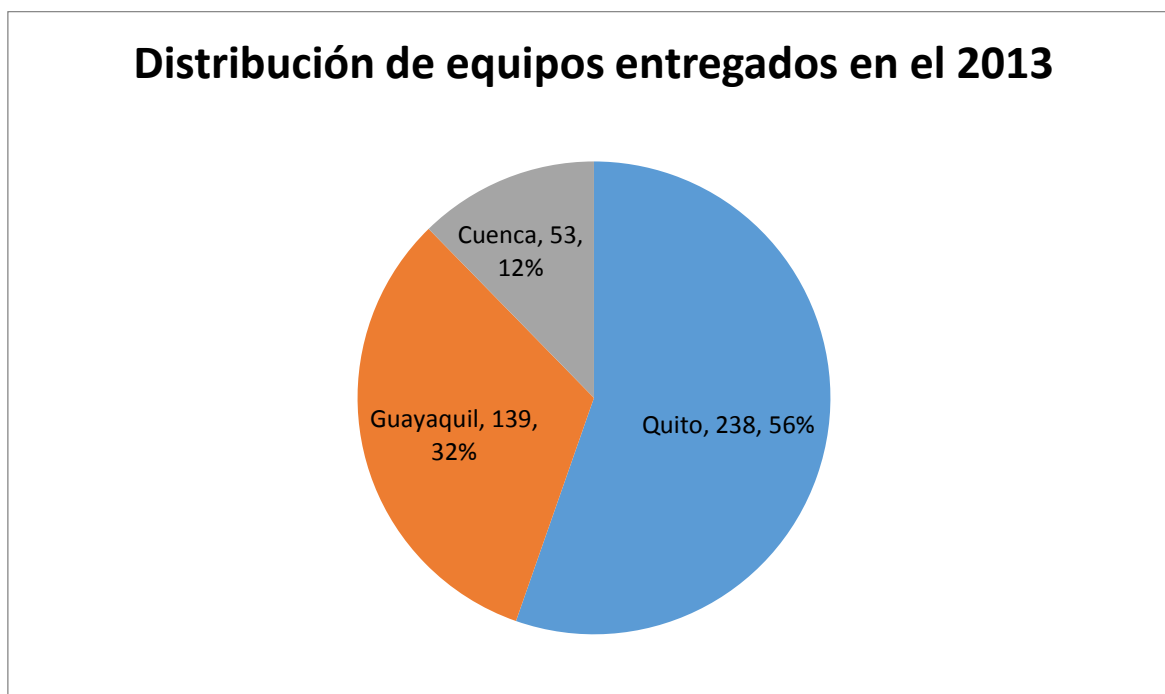


Figura 95. Distribución de equipos 2013

(López, 2014)

## VALIDACIÓN DE CONFORMIDAD EN SERVICIOS PERIÓDICOS

La validación de conformidad para los servicios que presta la organización se vuelven más complejos que los necesarios para los productos; intentar inspeccionar o validar el 100% de equipos que contratan el servicio de mantenimiento preventivo es una tarea que demandaría muchísimos recursos innecesarios debido a las siguientes razones:

- La vida útil de los equipos de transporte vertical comercializados por Coheco S.A. es de 25 años, lo que evidencia un desgaste de las piezas y partes sumamente lento. Las inspecciones que se realicen en equipos con pocos años de uso tendrán a sesgar los resultados puesto que evidenciarán un buen estado de funcionamiento.
- Debido al esquema del proceso de Mantenimiento Preventivo y la organización del personal que implica; un mismo grupo de trabajo es encargado de varios equipos que se encuentran localizados en el mismo sector, y considerando que las actividades de mantenimiento no son subjetivas sino que ya se encuentran completamente planificadas a lo largo del año se espera que las falencias o aciertos de un grupo de trabajo se repitan de manera semejante en todos los equipos que se encuentren a su cargo; razón por la cual inspeccionar todos los equipos de una misma zona sesgará los resultados hacia la forma de trabajo de un grupo en particular.
- El incremento de equipos dentro de contrato de mantenimiento preventivo es proporcional a las ventas realizadas, lo que implica una cantidad siempre creciente de equipos a los cuales debería validarse su conformidad, lo cual en cierto momento se volverá completamente incontrolable.

Por estos motivos, la mejor forma de realizar inspecciones de validación de conformidad en servicios es mediante el uso de herramientas estadísticas. Observando la Tabla 7, podemos conocer la cantidad de equipos a cargo de las oficinas de Quito, Guayaquil y Cuenca que tienen 8 años de funcionamiento o más; es decir aquellos que han superado el 25% de tiempo de vida útil

POBLACIÓN EQUIPOS DE VENTA <= 8 AÑOS			
Población UIO	1442	Otros UIO	94
Población GYE	613	Otros GYE	176
Población CCA	136	Otros CCA	78



DENSIDAD SEGÚN REGIÓN DE EQUIPOS EN MANTENIMIENTO			
UIO	94%	OTROS UIO	6%
GYE	78%	OTROS GYE	22%
CCA	64%	OTROS CCA	36%
DENSIDAD DE EQUIPOS EN MANTENIMIENTO PAÍS			
UIO	57%		
GYE	24%		
CCA	5%		
OTROS UIO	4%		
OTROS GYE	7%		
OTROS CCA	3%		

Tabla 7. Análisis de Equipos en Mantenimiento con más de 8 años de uso

(Terán, 2014)

Los equipos que cumplen esta primera categoría suman un total de 2539 unidades, de los cuales, los localizados en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca acumulan 2191 equivalentes al 86% de los instalados en el país, lo cual representará el filtro principal.

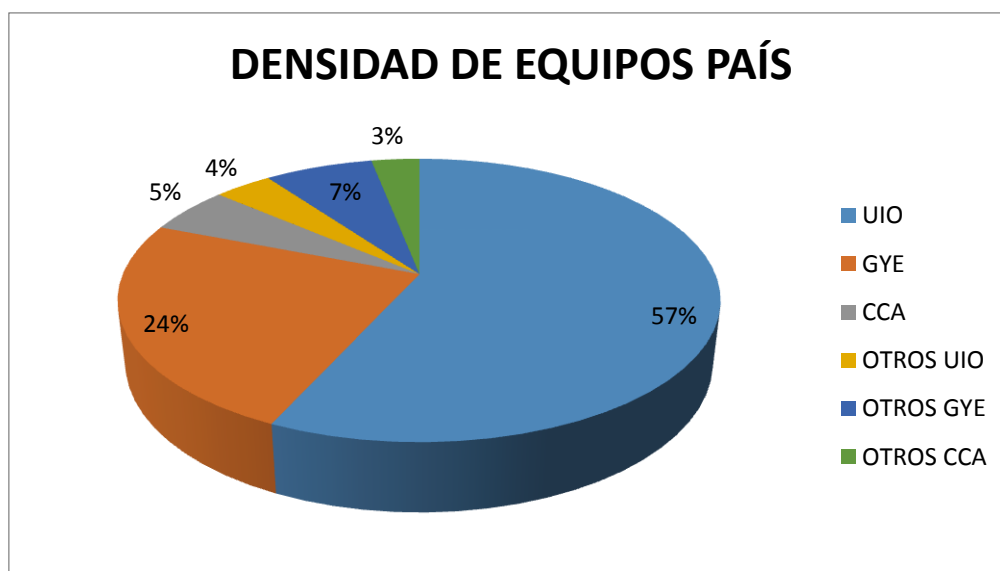


Figura 96. Resumen de equipos en Mantenimiento del país con más de 8 años de uso

(Terán, 2014)

La otra característica importante consiste en determinar el tamaño de la muestra mínima de esta población previamente segmentada, donde la ecuación estadística para estos fines está dada por (Vallejo Morales, 2012):

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 * pq}}$$

Donde:

- N = Población conocida (1442[Quito], 613[Guayaquil] y 136[Cuenca])
- e = Error muestral, estimado a un 5%
- z = Valor derivado de la confianza; tomando una confiabilidad del 90%; este valor es igual a 1.6449
- pq = Varianza de la población = 0.25

Aplicando la ecuación, se tiene que la cantidad mínima de muestras que deben obtenerse son: 228 en Quito, 188 Guayaquil y 91 en Cuenca. De los resultados de las mediciones que se obtengan en estos equipos se podrá proyectar con un 90% de confiabilidad que el estado de esos equipos es semejante al resto de los que Coheco S.A. brinda el servicio de mantenimiento.

La razón para separar las 3 oficinas de Quito, Guayaquil y Cuenca radica en las diferencias que existen entre ellas; por ejemplo las condiciones ambientales de Guayaquil no son las mismas que en Quito, ó la calidad de energía eléctrica en Cuenca es diferente a la de las otras ciudades, razón por la cual estas variables juegan un papel fundamental sobre el comportamiento, desgaste y funcionamiento de los equipos de transporte vertical.

Ahora bien, para no sesgar la muestra hacia una tendencia, los equipos deben ser elegidos al azar ya que si se define de acuerdo a la experiencia o base de conocimientos del historial de los edificios los resultados no serán veraces.

#### *SERVICIOS OCASIONALES*

Si bien los trabajos de Mantenimiento Preventivo, Montaje de Ascensores, Montaje de Escaleras y Ajuste de Equipos son los más recurrentes dentro de la empresa, también están los procesos parte de los servicios que tiene por objetivo efectuar actividades técnicas; es así que El Mantenimiento Correctivo Planificado, Mantenimiento Correctivo de Emergencia,

Seguimiento a Daños y Fallas y Solicitudes Internas de Reconstrucción son parte fundamental e indispensable para el desenvolvimiento del departamento técnico.

Consideremos ahora que estos procesos se ejecutan cuando ocurren eventos especiales que generalmente no estaban planificados; por ejemplo El Mantenimiento Correctivo Planificado se ejecuta porque se encontró un desvío en el Mantenimiento Preventivo. Ya que no existe la forma de prever adecuadamente cuando se ejecutarán estos procesos, la validación de conformidad de acuerdo a los estándares organizacionales se realizará de acuerdo a la importancia del caso, el cual se puede resumir en la siguiente tabla:

Proceso	Área	Validación Estándar	Validación Especial
Mantenimiento Correctivo Planificado	Mantenimiento	No aplica debido a la cantidad de veces que se ejecuta	En el sitio, cuando el cliente o una jefatura lo solicita
Mantenimiento Correctivo de Emergencia	Mantenimiento	No aplica debido a la cantidad de veces que se ejecuta	En el sitio, cuando el cliente o una jefatura lo solicita
Seguimiento a Daños y Fallas	Instalación	Confirmación de los Jefes del área sobre la solución de los reprocesos	En el sitio, cuando el reproceso tenía No Conformidades Mayores o muchos reprocesos
Reingreso de Equipos a Mantenimiento	Instalación	Confirmación de los Jefes del área sobre la culminación de los trabajos	En el sitio, cuando el cliente o una jefatura lo solicita
Servicios para Controles de Accesos	Trabajos Especiales	No aplica debido al tipo de proceso	No aplica debido al tipo de proceso
Trabajos Técnicos Especiales	Trabajos Especiales	No aplica debido a la cantidad de veces que se ejecuta	En el sitio, cuando el cliente o una jefatura lo solicita

Proceso	Área	Validación Estándar	Validación Especial
Solicitud Interna de Reconstrucción	Control de Calidad	Confirmación de los Jefes del área sobre la culminación de los trabajos	En el sitio, cuando el tipo de trabajo a ejecutar es para corregir defectos en la seguridad de los equipos.

Tabla 8. *Intervención de Control de Calidad según el proceso*

(Terán, 2014)

Como se describe en la tabla; se aplicarán dos métodos para la validación de conformidad; el estándar pretende no generar cuellos de botella en procesos que dependan de la liberación de dichos trabajos y el especial que consiste en ir al sitio de trabajo para comprobar detalladamente que todos los parámetros establecidos se cumplan de manera satisfactoria.

#### *PRODUCCIÓN LOCAL*

Para la producción local, se encuentran básicamente los procesos del área de Trabajos Especiales en Instalación de Controles de Accesos y Diseño y Desarrollo Electrónico, aquí se generan productos dentro de la misma organización los cuales se encuentran estandarizados en los instructivos respectivos, sin embargo, cuando estos sean instalados necesitan validarse nuevamente.

- Para el caso de Diseño y Desarrollo, se inspeccionará siempre en la primera instalación de nuevos productos; los posteriores se realizarán cuando se hayan realizado modificaciones importantes al diseño original. Recuérdese que los estándares se definieron dentro del mismo proceso.
- Para la Instalación de Controles de Acceso, la inspección se realizará cuando hasta finalizar el Ajuste de Equipos el cliente haya contratado la instalación del mismo, en el cual se aprovechará la inspección obligatoria realizada a este proceso para no generar cuellos de botella en los trabajos realizados.

#### *PROCESOS DE APOYO*

Debido a que los procesos de apoyo que se aprecian en la Tabla 6 son para facilitar el desarrollo de otros procesos; la validación de conformidad se realizará en las auditorías planificadas que se ejecuten de acuerdo a los calendarios establecidos.

### 4.6.3. SISTEMA DE MEDICIÓN

“Lo que no se puede medir no se puede controlar; lo que no se puede controlar no se puede gestionar; lo que no se puede gestionar no se puede mejorar” (Anónimo)

El punto medular de los sistemas de gestión de calidad se encuentra en la eficiencia de la medición; el flujo de información debe ser constante y mostrar datos que permitan conocer el estado real de los procesos y con ello poder tomar decisiones basadas en hechos fijando prioridades a los procesos. Por ello, es importante medir lo que únicamente es importante y clave para los procesos, ello conlleva a un diseño muy bien elaborado que permita ponderar toda la información registrada teniendo claro cuáles son los objetivos. (Pulido, 2010)

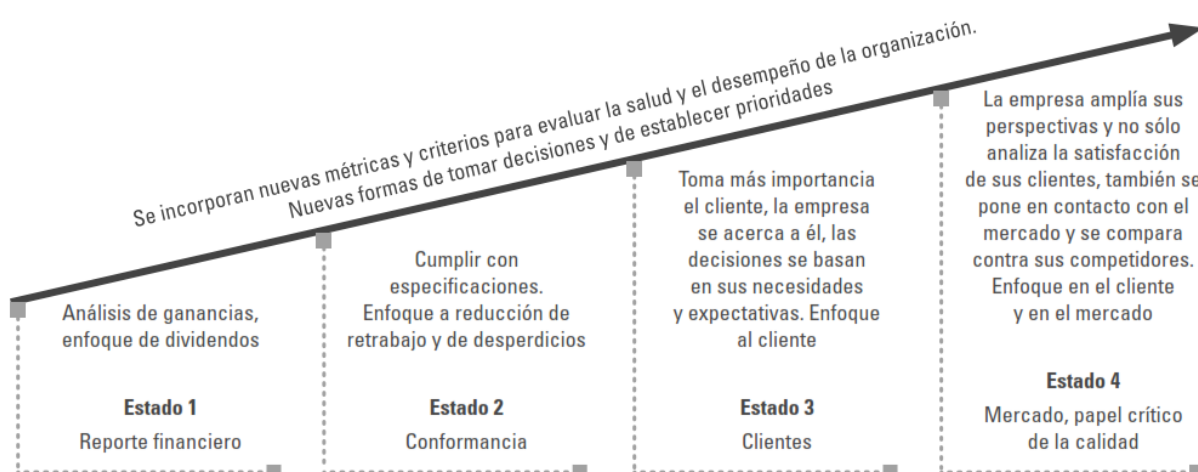


Figura 97. Evolución del pensamiento de la medición en organizaciones

(Pulido, 2010)

La Figura 97 muestra la evolución del concepto de medición en las organizaciones con el pasar de los años, donde en primer lugar se daba importancia a los ingresos, para luego tomar en cuenta el cumplimiento de especificaciones y eliminación de desperdicios, en la tercera etapa se le da importancia al cliente para en el nuevo sistema métrico no solo fijarse en el cliente sino también en su competencia. (Pulido, 2010).

### ESQUEMA DE MEDICIÓN

El primer paso consiste en definir la hoja de Verificación para la obtención de datos, el cual para propósitos de medición y entendimiento debe contar con las siguientes características:

- Proporcionar información detallada sobre las No Conformidades que se detectan puesto que las partes constitutivas de un equipo de transporte vertical son muchísimas y pueden fallar de varias maneras, el detalle específico de lo que generó la No Conformidad es de vital importancia para la ejecución del reproceso.
- Al mismo tiempo de presentar información detallada de los fallos debe ser capaz de mostrar rápidamente el estado general del equipo sin detenerse mucho tiempo en analizarlo o entenderlo, puesto que muchos de los casos las entregas finales a los clientes debe realizarse de manera prioritaria
- Capaz de medir todos los parámetros de conformidad del producto definidos en los Estándares Técnicos y Requisitos Legales, los cuales representan una gran cantidad de puntos a validar.
- Condensar todos los criterios de evaluación en una hoja de control práctica y de fácil manejo para el personal que la utilice.
- Poder obtener métricas sobre el estado real del equipo para poder plasmarlo en gráficas de control.
- Identificar la ubicación del producto, responsables, detalle del equipo dentro del proyecto, e información básica en general para poder identificarlo claramente dentro de todos los proyectos que se ejecutan simultáneamente.

### Niveles de Conformidad

Para la organización, es importante definir cuáles son los niveles de conformidad que aplican en las inspecciones de validación de productos; para ello se definen las siguientes categorías:

TIPO	SÍMBOLO	DETALLE
<b>Conforme</b>	G1	El punto analizado se encuentra dentro de los parámetros especificados. No existe ningún problema.
<b>Observación</b>	G2	El punto analizado se encuentra ligeramente desviado de lo esperado, lo cual se aceptará pero quedará registrado. Varias observaciones en un mismo nivel, pueden generar una no conformidad

TIPO	SÍMBOLO	DETALLE
No Conformidad	G3	El punto analizado se encuentra fuera de los márgenes tolerables o aceptados y debe ser corregido
No Conformidad Mayor	G4	Incumplimiento de un requisito donde el parámetro medido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es visible para el cliente final y puede generar una queja</li> <li>• Presenta alto riesgo de accidentes a personas o daños en los equipos.</li> <li>• Tiene alteraciones o faltantes que comprometen el sistema de seguridad mecánico, eléctrico, electrónico o de rescate.</li> <li>• Impide, dificulta o limita la interacción entre el cliente interno / externo y los dispositivos propios del equipo.</li> </ul>

Tabla 9. Niveles de Conformidad

(Terán, 2014)

La definición y aceptación de estos criterios se aplicaron basándose en las características propias de este negocio.

### Detalles de No Conformidad

Con los niveles de conformidad definidos, solo se puede decir si el ítem o elemento analizado cumple o no cumple especificaciones, pero en el caso de necesitarse ejecutar reprocesamientos no brindarían la suficiente información para entender cuál es el reproceso que debe realizarse, por ello, para cada tipo de Observación, No Conformidad y No Conformidad Mayor se le incorporará una sección de detalles donde la persona encargada de la inspección pueda detallar el defecto encontrado.

### Parámetros de evaluación

Ya que los parámetros a evaluar en los requisitos técnicos y legales son muchísimos y demandan muchos puntos a revisar, estos serán agrupados de la siguiente manera:

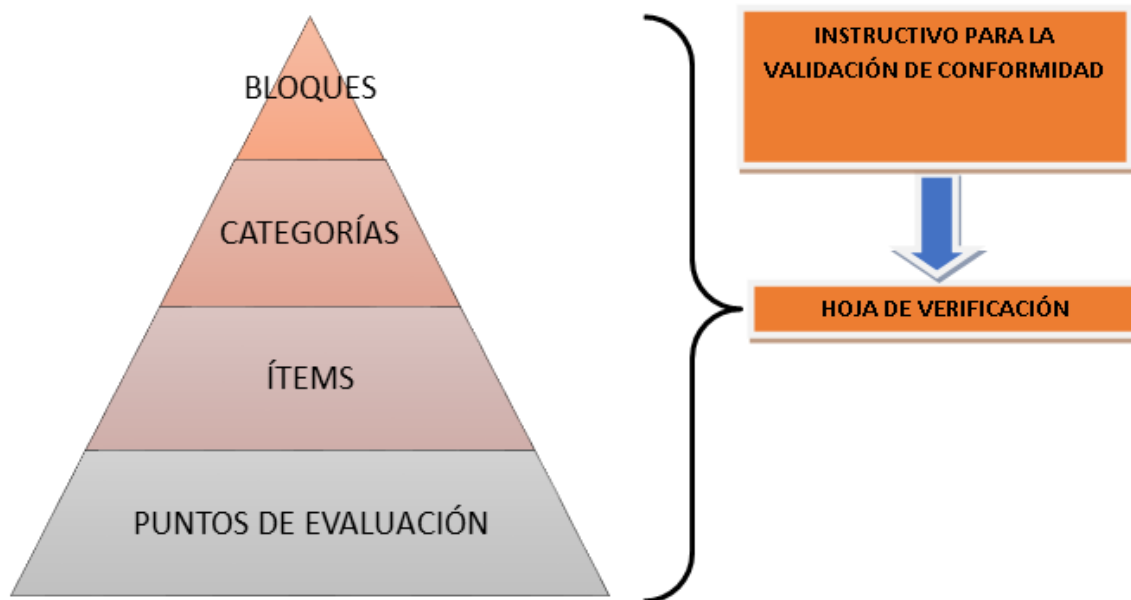


Figura 98. Parámetros de evaluación

(Terán, 2014)

La forma de pirámide trata de ejemplificar que aquellos elementos que se encuentran más arriba contienen a los que se encuentran abajo, por ejemplo: varias categorías juntas forman un bloque y se aplica el mismo criterio para las demás categorías. Todas ellas juntas forman la hoja de verificación que está dirigida por el instructivo referido a la inspección que se va a realizar.

- Los Bloques son grandes categorías de evaluación o registro de información clasificadas en:
  - Datos del Proyecto.- Donde se incluye la información relevante a la localización, características y responsables del proyecto
  - Elementos Cuantitativos.- Aquellos elementos que los requisitos establecen deberían encontrarse dentro de un rango de valores que indispensablemente deben ser medidos; por ejemplo: El voltaje de alimentación debe encontrarse entre 200 a 230 voltios.
  - Elementos Cualitativos.- Ítems de evaluación donde la inspección depende de una propiedad o característica más que de un valor; por ejemplo: las vigas de máquina de tracción deben encontrarse paralelas entre sí.



- Elementos Repetitivos.- Se encuentran en varios lugares del ascensor y que obligatoriamente deben revisarse en todos ellos manteniendo el registro de cuales estuvieron bien y cuales mal; por ejemplo: La revisión de puertas en todos los pisos del ascensor que pudiera estar bien instalada en planta baja pero en el siguiente presenta defectos.
- Las Categorías agrupan elementos que tienen relación en común; generalmente por la ubicación de los mismos. Las categorías en ascensores son: Salas de Máquinas, Recorrido, Pie de Pozo, Interior de Cabina y Exterior de Cabina.
- Los ítems refieren a elementos en particular del equipo de transporte vertical; por ejemplo: En el bloque de elementos cualitativos, la categoría sala de máquinas se inspeccionará el ítem máquina de tracción.
- Los puntos de evaluación, se derivan del instructivo de inspección el cual menciona todos los criterios de aceptación que debe cumplir el elemento, imaginemos que para la máquina de tracción vista hace un momento se deben inspeccionar varios puntos como el cableado eléctrico, niveles de posición, elementos de seguridad, etiquetados, etc.

#### *MÉTRICAS DE RENDIMIENTO*

Aunque los parámetros de evaluación permiten definir la liberación o no de los productos o servicios; otro propósito de estas mediciones es tener valores que permitan conocer el estado real de los equipos con respecto a los objetivos organizacionales para que en caso de encontrar una tendencia de desvío en contra, ejercer las acciones necesarias para volverlo a encaminar. Debido a la cantidad de equipos que se manejan simultáneamente y el sin número de elementos de verificación, realizar la verificación personalmente para cada equipo no es posible, así que el tipo de medición a utilizarse depende del tipo de No Conformidad.

Tomando el concepto que una No Conformidad es el incumplimiento de un requisito (ISO 9001:2008, 2008), registrarlos únicamente como se detallan en los Niveles de Conformidad es poco eficiente ya que no da mucha información para analizarla; ejemplificando mejor: una No Conformidad levantada por falta de pintura en una pieza del ascensor no es lo mismo a una No Conformidad debido a que un elemento de seguridad del equipo falló; igualmente la falta de presión en un perno genera menos reproceso que volver a instalar una máquina de tracción.

Estas razones conllevan a diseñar un método de calificaciones que permitan conocer el estado de los procesos debido al tipo de reproceso que debe ejecutarse o de los riesgos que implica la No Conformidad; para ello se espera al ingreso de cualquier inspección que el producto o servicio a inspeccionar se encuentra en perfectas condiciones y tiene una puntuación perfecta (es decir 100 puntos) y de acuerdo a las No Conformidades que se vayan encontrado se va castigando la nota de acuerdo con la siguiente tabla.

<b>PENALIZACIONES SEGÚN TIPO DE NO CONFORMIDAD:</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>PE</b>	<b>TIP</b>	<b>MEDICIÓN</b>
NO CONFORMIDAD MAYOR	-31	A	Una sola por CONJUNTO analizado, no más de 3
No se dejó instalado un mecanismo que es parte del ascensor o faltan piezas que no pueden ser fabricadas localmente	-25	B	Una sola por CONJUNTO analizado, no más de 4
La instalación de un elemento se realizó haciendo caso omiso a un estándar definido	-20	C	Una sola por ítem analizado, no más de 5 total
La instalación de un elemento quedó incompleta con piezas o partes que pueden obtenerse localmente y no fueron gestionadas por el técnico	-15	D	Una sola por ítem analizado
La instalación de un elemento se encuentra inconclusa debido a trabajos cuyo reproceso requiere desarmar piezas con la ayuda de herramientas especiales	-10	E	Una sola por ítem analizado
La instalación del equipo presenta No Conformidades al cliente	-7	F	Una sola por TODAS las No Conformidades
La instalación de un elemento se encuentra inconclusa debido a trabajos cuyo reproceso requiere desarmar piezas sin la ayuda de herramientas especiales	-5	G	Una para cada elemento defectuoso en el ítem
La instalación de un elemento se encuentra inconclusa debido a trabajos cuyo reproceso no implica desarmar piezas instaladas	-2	H	Una para cada elemento defectuoso en el ítem
El punto analizado tiene una no conformidad y su solución es inmediata	-1	I	Una para cada elemento defectuoso en el ítem
La instalación de un elemento quedó incompleta con piezas o partes que pueden obtenerse localmente y que sí fueron gestionadas por el técnico con al menos una semana antes de la inspección	-15	J	La nota se baja a la gestión administrativa

*Tabla 10. Métricas de rendimiento*

(Terán, 2014)

Al no tener datos de estudio previos para poder establecer los límites superiores e inferiores (los cuales serán definidos cuando exista información suficiente) de las gráficas de control, se

los definirán entre los intervalos de 100 a 70 puntos, por tanto obsérvese como una No Conformidad Mayor inmediatamente provoca que el resultado de la validación de conformidad salga de los rangos de tolerancia y se impida el avance a la siguiente etapa del proceso.

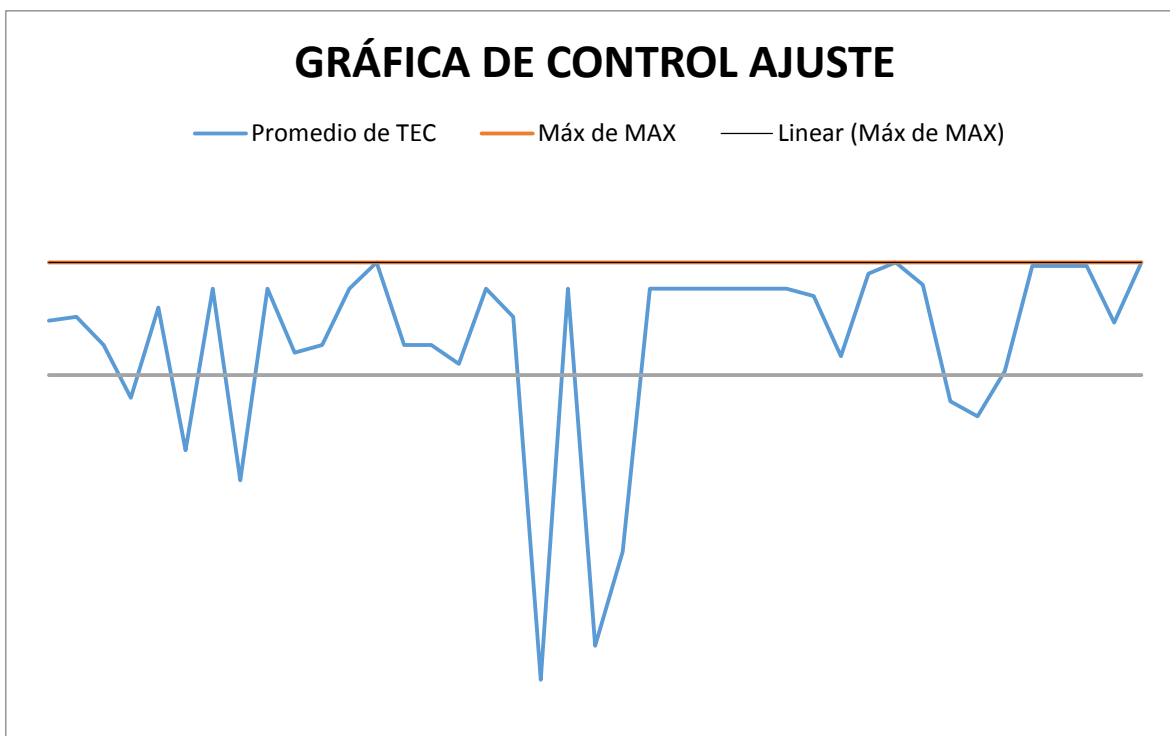


Figura 99. Gráfica de control

(Terán, 2014)

El resultado de cada calificación, puede plasmarse en una gráfica de control en función del tiempo que permita conocer el progreso y mejora global del proceso así como las acciones de mejora que sean implementadas.

#### 4.6.4. ASEGURAMIENTO

Limitarse únicamente a validar el resultado de los procesos que ocurren dentro de la organización y no preocuparse por lo que realmente ocurre en ellos convierte a control de calidad en una área que consume recursos para generar cuellos de botella en las liberaciones y sumamente costosa debido a los costos de calidad que aparecen debido al reprocesamiento de los productos y servicios.

De este modo, el aseguramiento de la calidad puede considerarse como el conjunto de acciones que han sido estudiadas, planificadas e implementadas a lo largo de todo el sistema para asegurar que los productos y servicios resultantes terminen libres de defectos sin necesidad de reprocesarlos; es decir: “Hacer las cosas bien a la primera vez” (Philip B., 1998)

Dicho en otras palabras: el aseguramiento de la calidad es anticiparse a que las cosas puedan salir mal y ejercer las correcciones necesarias antes de que estas ocurran.

Los puntos claves de aseguramiento para cada proceso se detallaron minuciosamente en los capítulos: Procesos del Área de Instalación, Procesos del Área de Mantenimiento y Procesos del Área de Trabajos Especiales, los cuales se encuentran integrados y documentados en sus procedimientos respectivos.

#### 4.6.5. RECURSOS

Para poder determinar los recursos necesarios para el área de control de calidad, es necesario establecer cuáles son los requerimientos humanos, tecnológicos, financieros y organizacionales que se requieren para poder cubrir las metas de la organización; definir la forma de obtenerlos, buscarlos o sustituirlos por otros disponibles. (Acción Consultores, 2014).

La Figura 100 muestra un flujograma que ayuda a entender una metodología sencilla para este propósito; el primer paso consiste en identificar en los 4 tipos de recursos cuales son los necesarios para esta área:

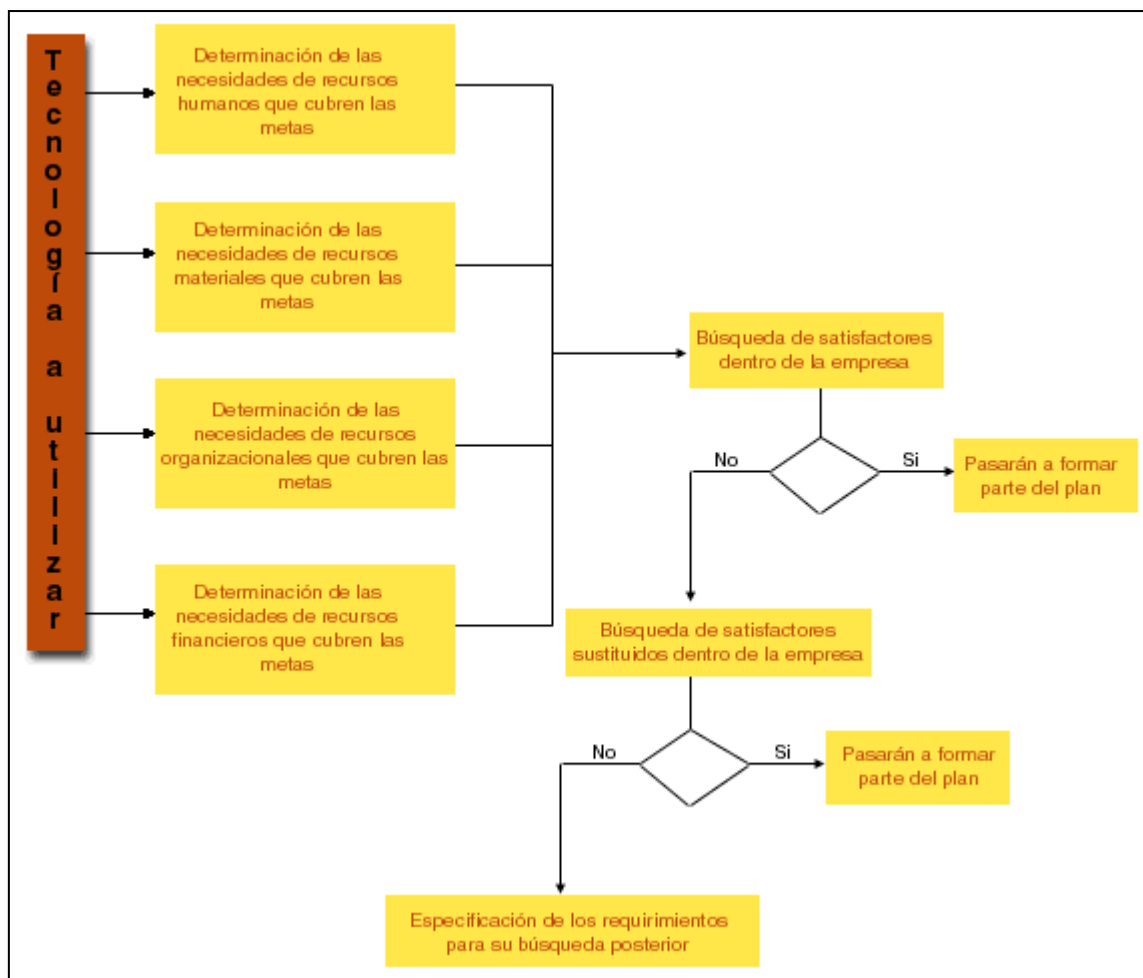


Figura 100. Metodología para la identificación de recursos

(Acción Consultores, 2014)

### RECURSOS HUMANOS

Los recursos humanos necesarios para esta área debe ser capaz de cumplir toda la demanda del departamento técnico analizada en el Plan Operativo; considerando que:

- La proyección esperada de equipos que deben ser entregados en el transcurso del año son de 600 unidades de transporte vertical a nivel nacional
  - Quito cubre el 56% de toda la demanda
  - Guayaquil el 32%
  - Cuenca el 12%
- Los equipos proyectados a inspeccionar en el área de mantenimiento en el transcurso del año son:

- 228 unidades en Quito
- 188 unidades en Guayaquil, y
- 91 unidades en Cuenca
- Los procesos a validar conformidad en el área de trabajos especiales, y durante la primera fase de implementación, los productos que derivan de esta área serán verificados en el mismo proceso de instalación.

La demanda de equipos esperada en instalación a lo largo del año es:

$$EQ_{inst_{UIO}} = (600 * 0.56) * 2 = 672$$

$$EQ_{inst_{GYE}} = (600 * 0.32) * 2 = 384$$

$$EQ_{inst_{CCA}} = (600 * 0.12) * 2 = 144$$

El año cuenta con 52 semanas, de los cuales 5 días son laborables y 2 de reposo, por tanto se tiene que los días hábiles sin contar días festivos y feriados son 260.

Lo que da una demanda aproximada diaria (excluyendo sábados y domingos) de:

$$EQ_{inst_{UIO}} = \frac{672}{260} = 2.6$$

$$EQ_{inst_{GYE}} = \frac{384}{260} = 1.5$$

$$EQ_{inst_{CCA}} = \frac{144}{260} = 0.6$$

La demanda diaria (excluyendo sábados y domingos) para los equipos en mantenimiento son:

$$EQ_{mant_{UIO}} = \frac{228}{260} = 0.9$$

$$EQ_{mant_{GYE}} = \frac{188}{260} = 0.7$$

$$EQ_{mant_{CCA}} = \frac{91}{260} = 0.4$$

Entonces, la demanda de inspecciones diarias para cada oficina es igual a la suma de las demandas parciales de las áreas de instalación y de mantenimiento; por tanto:

$$Demanda_{UIO} = 2.6 + 0.9 = 3.5 \approx 4$$

$$Demanda_{GYE} = 1.5 + 0.7 = 2.2 \approx 3$$

$$Demanda_{CCA} = 0.6 + 0.4 = 1$$

Obsérvese como todos los valores fueron redondeados al inmediato superior, esto se debe a los recursos efectivos necesarios para poder cubrir la demanda; por ejemplo: Guayaquil requiere hacer 2.2 inspecciones diarias, sin embargo, este valor traducido a personas implicaría tener 3 técnicos puesto que los recursos humanos no pueden segmentarse o fraccionarse.

Es así, que para cubrir la demanda anual de Coheco en todo el departamento técnico, se requiere un total de 8 personas dedicadas exclusivamente a las validaciones de conformidad de manera que se distribuyan 4 en Quito, 3 en Guayaquil y 1 en Cuenca.

### ***Perfil para el líder del área de control de calidad***

“En febrero de 1981, 30 técnicos de la prestigiosa marca FORD, al verse amenazados por la industria japonesa se reunieron con E. Deming, convencidos de que sus problemas se encontraban en alguna parte específica de sus procesos. Esperaban que Deming les hablara de autos, de cómo producirlos sin problemas. Aunque él se centró en otros aspectos totalmente distintos a los que esperaban escuchar” (Pulido, 2010)

He citado textualmente este párrafo puesto que resume claramente cuál es el perfil que el líder del área de control de calidad elegido para Coheco S.A. debe cumplir.

Al igual que FORD no necesitaba un experto en automóviles, Coheco S.A. no requiere un experto en ascensores que domine todas las áreas técnicas que lo conforman; si bien conocer la parte técnica es un factor súper importante y muy crítico para llevar adelante la organización; el factor determinante son las aptitudes y actitudes para el manejo de la gestión de calidad; este perfil debe ser ocupado por una persona que domine gestión por procesos, estadísticas, gestión de calidad, normativas ISO, normativas nacionales, que tenga claro los ciclos de mejora continua y los principios de la calidad así como el manejo de sus herramientas para poder llegar a cumplir los objetivos organizacionales.

Cumplido estos requisitos mínimos, el segundo factor deseable es el manejo de la parte técnica en las áreas de mantenimiento, montaje, ajuste y trabajos especiales en equipos de transporte vertical, puesto que ello ayuda y favorece enormemente el manejo de toda la gestión debido a los conocimientos puntuales que deben saberse.

Otro factor clave para este cargo, es que debe existir un líder nacional que regule todas las actividades del país y no únicamente encargado de una región debido a que con una persona a la cabeza del área toda la gestión y control se realiza por igual en toda la organización y evita que con el tiempo se segmente los conceptos y criterios de calidad a conveniencia de cada oficina de trabajo.

### ***Perfil del personal encargado para la validación de conformidad***

Consideremos ahora el perfil que los inspectores de calidad deben cumplir para desenvolver adecuadamente sus funciones.

Las validaciones de conformidad están ligadas a los procesos e instructivos de inspección emitidos para cada uno de ellos; su medio ambiente de trabajo se encuentra tanto en el área de montaje, ajuste, mantenimiento y trabajos especiales, sin embargo sus conocimientos técnicos a profundidad sobre cada área no es indispensable puesto que su labor se centra en comprobar si los elementos que inspeccionan cumplen o no los parámetros establecidos y no a determinar la causa de la No Conformidad ni la forma como reprocesarlo. Sin embargo, un nivel de conocimiento muy bajo tampoco es deseable puesto que deben conocer la estructura y principios de funcionamiento de los equipos de transporte vertical que la organización maneja.

Regresando al organigrama mostrado en la Figura 1, se puede aceptar para este cargo cualquier persona que sea parte del personal técnico en las áreas de Montaje o Mantenimiento y que tenga el cargo de Técnico; ello garantiza un conocimiento profundo sobre el área en el que se desenvuelve y nociones básicas sobre la parte técnica en otras áreas.

Esto indica además que estos recursos pueden obtenerse dentro de la misma organización para fomentar la motivación del personal mediante los planes de ascensos propios de Coheco S.A.

### ***RECURSOS MATERIALES***

Determinando los recursos materiales, los definimos como aquellos tangibles necesarios para que el área de control de calidad pueda operar de manera adecuada y sin contratiempos en el desarrollo de sus actividades; los cuales podríamos separarlos en dos instancias; aquellos necesarios para manejar la gestión administrativa y los que se requieren para los trabajos de campo.

### ***Gestión Administrativa***



Aquí determinamos todo lo necesario para manejar la información recolectada de las inspecciones, puestos fijos de trabajo, material de oficina, etc.

OFICINA	CARGO	DETALLE
QUITO	Jefe nacional de control de calidad	Computador con conexión a internet y disponibilidad de aplicaciones en la nube y propias de la organización
		Puesto de trabajo
		Papelería en general
GUAYAQUIL	Técnico responsable	Computador con conexión a internet y disponibilidad de aplicaciones en la nube y propias de la organización
		Puesto de trabajo
		Papelería en general
CUENCA	Técnico responsable	Computador con conexión a internet y disponibilidad de aplicaciones en la nube y propias de la organización
		Puesto de trabajo
		Papelería en general

Tabla 11. Recursos materiales por regiones

(Terán, 2014)

### *Gestión de campo*

#### **Instrumentos digitales para le medición de parámetros**

Estos instrumentos son necesarios para poder medir parámetros en los equipos de transporte vertical que requieren un elevado nivel de precisión para el análisis de información, o interfaces que permitan comunicarse con los equipos para poder obtener datos y valores de ellos.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
PMT	Mide la vibración en los ejes X, Y e Z durante el recorrido del ascensor. Analiza la distancia y dirección que el ascensor viaja. Analiza el ruido producido durante el funcionamiento del ascensor. Análisis de velocidad. Análisis de aceleración	Modelo PMT-875
Micrómetros	Instrumentos utilizados para medir el desgaste de elementos en medidas imperceptibles (100 unidades por milímetro)	Mitutoyo, 0.01mm
MC-Card	Dispositivo de interface proporcionado por Mitsubishi para enlazarse a ascensores de tecnología electrónica fabricados hasta inicios del 2013	Mitsubishi MC-Card
MCA-Card	Dispositivo de interface proporcionado por Mitsubishi para enlazarse a ascensores de tecnología electrónica fabricados desde inicios del 2013	Mitsubishi MCA-Card
Tensiómetro de cables	Instrumento capaz de medir la diferencia de tensión entre los cables de acero que soportan y dan tracción al ascensor	Mitsubishi
Tacómetros	Mide la velocidad de desplazamiento del ascensor	Mitutoyo ph-100A

*Tabla 12. Recursos materiales generales*

(Terán, 2014)

### **Herramientas de software**

Las herramientas de software son indispensables para el manejo de datos recopilados, por ejemplo de las interfaces que provee el fabricante Mitsubishi, llevar registros digitales y análisis de datos.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Maintenance Program V6	Software para análisis y control de parámetros de funcionamiento enlazado a la MC-Card y MCA-Card	Mitsubishi MP6
FW Card	Software para respaldo o cambio de software de ascensores	Mitsubishi FW Card
MPK11W	Software para monitoreo y reprogramación de ascensores que operan en control de grupo	Mitsubishi MPK11W
Metrass	Software para análisis de tráfico en ascensores que operan en control de grupo	Mitsubishi Metrass
EVA-875	Software para análisis del PMT	Physical Measures Technology EVA-875
Microsoft Office	Software para registro digital de información	Microsoft Office 2007 ó 2010

Tabla 13. Recursos de software

(Terán, 2014)

### Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal de cada técnico son entregados como parte de sus implementos y están elegidos de acuerdo al tipo de trabajo y área donde se desenvuelven; debido a que estas actividades se realizan sobre productos ya completamente ensamblados, los riesgos a los que se encuentran expuestos no son los mismos que los que se presentan en otras áreas.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Uniforme de Trabajo (pantalón, camisas, zapatos, chompas)	Para usarlo durante la totalidad de su jornada laboral
Casco con barbiquejo	Para utilizarlo en todo momento que permanezca en sitios de trabajo donde todavía se ejecuten actividades de construcción por parte de

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	personal de la organización ó de terceras personas
Guantes de precisión	Todo el tiempo que realizan la inspección puesto que no están sometidos a trabajos mecánicos.
Mascarilla de polvo	Para ambientes de trabajo que lo requieran
Tapones auditivos	Para ambientes de trabajo que lo requieran
Linterna para casco	Para ambientes de trabajo que lo requieran

Tabla 14. Recursos de dotación al personal

(Terán, 2014)

### Herramientas varias

Los recursos requeridos en herramientas son utilizados para las inspecciones de validación que requieren manipular o medir elementos mecánicos de los equipos y que pueden realizarse sin la ayuda de instrumentos sofisticados.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Escalas rectas y de profundidad	Medición de valores con tolerancias en fracciones de milímetros
Niveles imantados	Medición de niveles horizontales y verticales en elementos mecánicos que requieren estar
Plomada	Comprobación de alineación en elementos mecánicos separados pero que requieren estar en el mismo eje de acción
Destornillador estrella	Manipulación de tapas, borneras eléctricas y otros elementos que requieren ser desmontados para la validación de conformidad
Punzón de borneras	Comprobación de cableado eléctrico que se sujeta en borneras eléctricas
Flexómetros	Medición de distancias con distancias grandes y tolerancias milimétricas.
Galgas de precisión	Medición de separación micrométricas entre dos puntos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Multímetro digital	Comprobación de valores con medidas eléctricas: voltaje alterno, voltaje en corriente continua, corrientes, resistencia, continuidad.

Tabla 15. Herramientas varias

(Terán, 2014)

#### RECURSOS FINANCIEROS

En los recursos financieros se encuentran considerados los salarios de las personas que conforman el área; la inversión inicial de los equipos que deben adquirirse, los recursos que se consume, etc; y que son asignados y administrados según el presupuesto asignado por Gerencia Financiera y Gerencia General.

#### RECURSOS ORGANIZACIONALES

Los recursos organizacionales son los que Coheco S.A. dispone para efectuar todas sus operaciones; entre ellos se encuentra: el sistema informático para manejo de la información: MegaNegocio, ERP, GMail, Google Drive, Google Calendar y medios de comunicación

### 4.7. PROCESOS DEL ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

Ahora que ya se encuentran definidas la responsabilidad, autoridad, exclusiones, plan operativo, sistema de medición, aseguramiento y recursos del área de control de calidad, empezamos a desarrollar los procesos necesarios para poder efectuar todas las operaciones que se han precisado.

#### 4.7.1. INSPECCIONES DE PRODUCTO TERMINADO

Este procedimiento pretende administrar toda la gestión que se relaciona con la validación y liberación de los productos detallados en el Montaje y Ajuste de Equipos y Producción Local.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El éxito de este proceso depende de la coordinación que existe con las áreas de Montaje, Ajuste y Trabajos Especiales, ya que considerando que los sitios de trabajo se encuentran dispersos a lo largo del país y repartidos por todo el perímetro urbano; una mala coordinación puede ejercer que las inspecciones se demoren o anticipen a las fechas reales de culminación lo que podría producir contratiempos en el inicio de otros procesos.

1. En las reuniones semanales que se generan a nivel nacional para discutir sobre el avance de los proyectos en proceso de instalación, se anticipa las inspecciones que deben realizarse para las áreas de montaje, ajuste y trabajos especiales. Se arma el calendario y se asigna los inspectores para cada caso planificado.
2. En cada inspección planificada, se identifica los requisitos a cumplir debido a los compromisos adquiridos con el cliente y detallados en el contrato.
3. Los inspectores de calidad se dirigen a los sitios de trabajo, y utilizando los formatos de inspección para cada caso, registran la información detallada en los instructivos considerando el esquema de medición adoptado por la organización.
4. Cada registro generado, es devuelto a la oficina donde se digitaliza para poder llevar los controles estadísticos y evolución de los reprocesos que deben realizarse; entre los datos registrados se encuentran:
  - a. Los datos generales del equipo
  - b. Fechas de inspección
  - c. Serie de equipo
  - d. Estado de liberación del producto inspeccionado
  - e. Forma sobre la que el producto fue realizado: trabajo normal, en tiempos cortos, con adaptaciones, con problemas debido al cliente, préstamo de piezas y partes.
  - f. Detalle de todos los reprocesos que deben realizarse y donde se encuentran localizados.
  - g. Valoración de las no conformidades y cantidades de defectos por ítem (si existiesen).
  - h. Nombre del técnico o contratista que se encargó del proceso
  - i. Detalles de trabajos pendientes que el cliente debe culminar
5. Basándose en el estado de cada equipo, se le otorga la liberación o no del producto teniendo en cuenta las exclusiones que podrían darse dependiendo de cada caso.
6. Los reprocesos que deban realizarse se notifica al jefe de cada área para la gestión correspondiente, y una vez culminados son revisados nuevamente cuando estos tenían no conformidades mayores.

7. Para cada equipo que se le ha liberado, se notifica al área de ventas y mantenimiento para las coordinaciones respectivas de entrega al cliente y puesta en cronograma al Mantenimiento Preventivo.

#### *FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO*

Debido a que control de calidad es el último eslabón entre el fin de los procesos y el inicio de otro, es necesario tener un tiempo de respuesta casi inmediato para realizar las inspecciones de validación.

1. El detalle de las inspecciones tiene que ser lo más minucioso posible, y ser capaz de tener retroalimentación para obtener los planes de mejora propios de este procedimiento. Imaginemos que en el proceso de montaje se suelda una pieza mecánica en un lugar que por el calor deforma otra pieza de goma, y que en los filtros de inspección no se consideró que dicha suelda podía dañar otros elementos. Pues entonces el sistema debe ser capaz de ganar experiencia de la retroalimentación de los clientes internos y externos.
2. La capacidad operativa debe garantizar que no aparezcan cuellos de botella debido a la ejecución de estas inspecciones.
3. La notificación de liberación o reprocesamiento de los productos deben realizarse oportunamente para que las áreas afectadas inicien la gestión respectiva sin generar retrasos.

## MODELO DE PROCESO

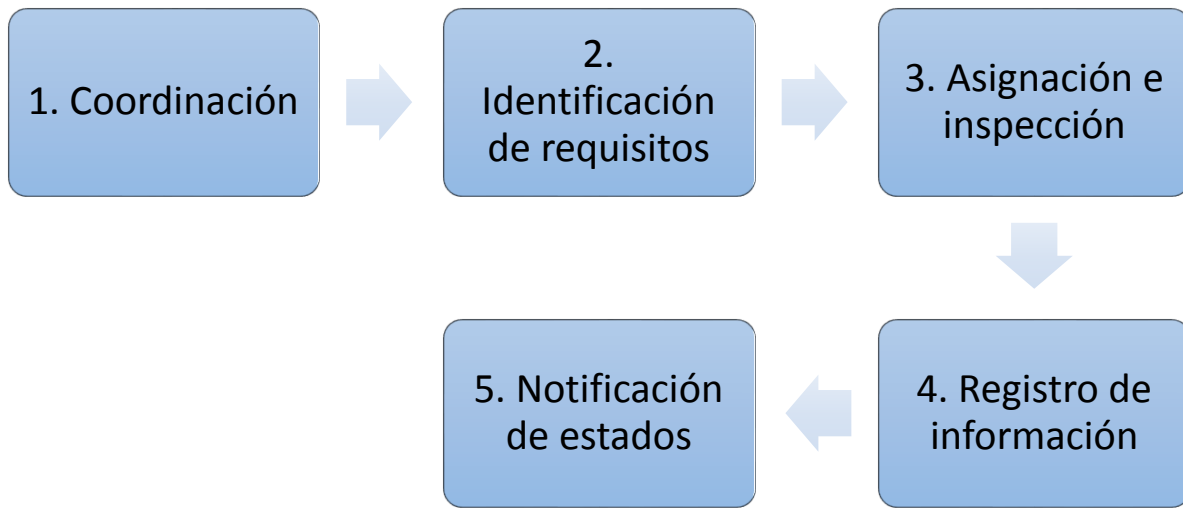


Figura 101. Modelo de Proceso. Inspección de Producto Terminado

(Terán, 2014)

## INDICADORES

Aunque este es un proceso de control de calidad; los indicadores no se vinculan al resultado de los productos ni a las mejoras de ellos porque esos son indicadores propios de cada proceso del departamento técnico y que deben ser tratados en los planes de mejora. Los indicadores para este proceso están relacionados con el cumplimiento y velocidad de respuesta para atender las solicitudes de inspecciones de modo que esta área no sea un obstáculo para el desenvolvimiento normal del departamento técnico.

### Velocidad de respuesta

Este indicador mide el tiempo en días laborables desde que se establece la fecha que solicitan se inspeccione un producto, hasta que este es realmente inspeccionado en el sitio.

$$KT001 = \text{Fecha de inspección} - \text{Fecha de solicitud}$$

La frecuencia de este indicador se actualiza para cada solicitud recibida o planificada.

### Cumplimiento de inspecciones

Conocer la totalidad de productos finalizados versus la totalidad de productos inspeccionados y validados permite tener conocimiento sobre la eficiencia de la gestión de este proceso.



$$KT002 = \frac{\text{Productos inspeccionados}}{\text{Productos terminados}} * 100$$

La frecuencia de actualización de este indicador se realiza semanalmente para todos los proyectos entregados a los clientes finales.

#### 4.7.2. INSPECCIONES DE SERVICIOS OFERTADOS

Al igual que las inspecciones de productos, este tiene el mismo objetivo final; es decir validar la conformidad de un servicio; sin embargo como se analizó en la Validación de Conformidad en Servicios Periódicos y Servicios Ocasionales estos requieren una coordinación y planificación totalmente distinta para poder llegar a este objetivo.

##### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1. Habiendo sorteado los equipos que se inspeccionarán por año, y teniendo claro la cantidad semanal mínima que deben inspeccionarse; estos se clasifican por sector y las rutas de mantenimiento establecidas en la Planificación y Asignación de Rutas; el listado se entrega a los ejecutivos de posventa para la gestión de autorización de ingresos.
2. Confirmada la fecha y hora de ingresos, se asigna personal para realizar dichas inspecciones en el sitio bajo los parámetros establecidos por el cliente.
3. Los inspectores realizan la validación de conformidad del servicio bajo los parámetros establecidos; registrando toda la información en los formatos.
4. Con la entrega semanal de todos los formatos de inspecciones en servicios, se analizan las no conformidades, de existir No Conformidades Mayores, estas son gestionadas como Mantenimiento Correctivo de Emergencia; los otros tipos de No Conformidades, se consideran Mantenimiento Correctivo Planificado
5. Todos los registros son digitalizados en el sistema informático de Coheco S.A. a fin de llevar análisis estadísticos y planes de mejora continua.

##### FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO

1. La parte más conflictiva en la ejecución de este proceso se encuentra en la coordinación de autorizaciones que deben solicitarse al cliente; recordemos que en esta instancia la edificación ya se encuentra completamente construida y habitada lo que a diferencia de Instalación, las autorizaciones para poder paralizar temporalmente los

equipos de transporte vertical es mucho más compleja. Por esta razón la solicitud de ingreso por parte del ejecutivo de posventa previos a la ejecución de estas inspecciones es sumamente importante.

2. Tratar las No Conformidades como Mantenimientos Correctivos es la mejor forma de llevarlos a cabo puesto que un equipo en funcionamiento difícilmente puede ser apagado o detenido hacia los usuarios.

#### MODELO DE PROCESO

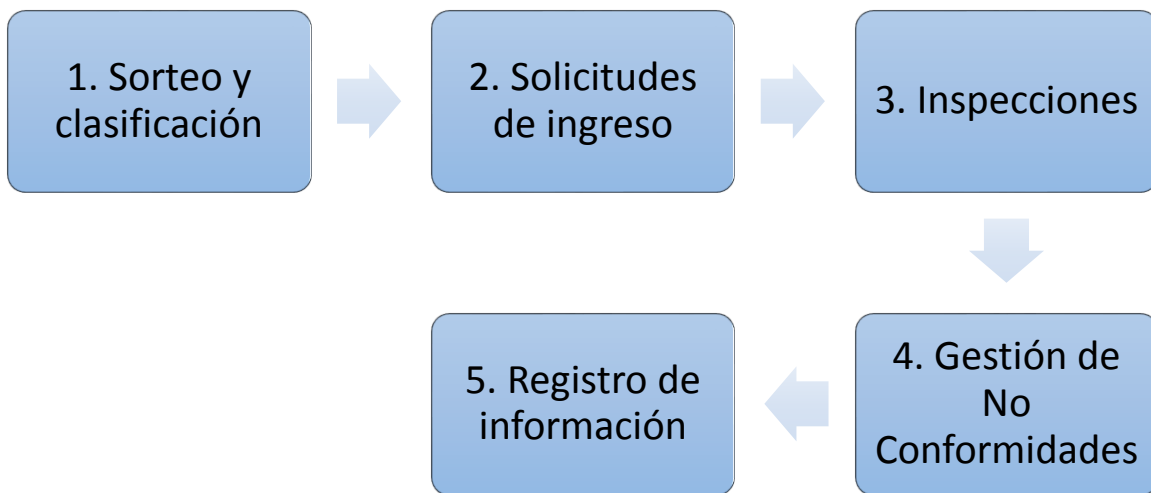


Figura 102. Modelo de Proceso. Inspección de Servicios

(Terán, 2014)

#### INDICADORES

Los indicadores para este proceso consideran el cumplimiento del objetivo anual de equipos que deben inspeccionarse

$$KT001 = \frac{\text{Equipos Inspeccionados( semana)}}{\text{Equipos planificados( semana)}} * 100$$

La frecuencia de actualización es semanal basado en la estimación de equipos que debieron inspeccionarse para cumplir el objetivo.

### 4.7.3. ORDENES INTERNAS DE RECONSTRUCCIÓN

El objetivo principal de este proceso es administrar y gestionar las acciones correctivas o preventivas que deban realizarse sobre las áreas de montaje, ajuste, mantenimiento o trabajos especiales. Recuérdese que una orden de reconstrucción puede venir de dos agentes distintos:

- Internos.- Cuando se ha evidenciado en los procesos o procedimientos de la organización que una actividad se ha realizado mal y deben ejercerse acciones sobre un grupo de proyectos para prevenir, minimizar, eliminar o contener la probabilidad de que desemboque en consecuencias graves.
- Externos.- Cuando el fabricante ha detectado problemas en su línea de producción y solicita se realicen acciones correctivas o preventivas sobre los productos ya fabricados.

En cualquiera de ambos casos, puesto que los equipos se distribuyen a lo largo del país, es necesario llevar un control sobre el progreso de las reconstrucciones que garanticen que todas se hayan realizado de la manera adecuada.

#### *DESCRIPCIÓN DEL PROCESO*

1. Cuando se ha identificado que debe realizarse una solicitud interna de reconstrucción, se emite un instructivo con todas las acciones que deben realizarse, dejando claro las áreas responsables y equipos sobre los que deben realizarse la reconstrucción (series, modelos, nombres de proyectos, rutas, etc).
2. El instructivo realizado es entregado a Gerencia Técnica para la revisión y aprobación del documento.
3. Los responsables de las áreas afectadas son notificados para que se realice la gestión necesaria. En instalación se activa el proceso Seguimiento a Daños y Fallas; en mantenimiento dependiendo de la gravedad o urgencia de la reconstrucción, se pueden activar los procesos: Mantenimiento Correctivo Planificado o Mantenimiento Correctivo de Emergencia.
4. La retroalimentación de los trabajos realizados se recibe y se va actualizando el avance de cada reconstrucción hasta cerciorarse que se ha sido completada para todos los proyectos o equipos de transporte vertical identificados.

5. Cuando la solicitud de reconstrucción apareció debido a un requerimiento de fábrica, esta es notificada cuando se ha concluido con los trabajos.

#### FACTORES CLAVES DEL ASEGURAMIENTO

El mayor problema en este proceso se presenta en el seguimiento de la ejecución de las actividades para dar el cierre a las reconstrucciones.

1. La identificación de los equipos a los que debe realizarse las reconstrucciones es de vital importancia para que no generar sobreprocesamiento innecesario.
2. El seguimiento puntual para cada caso permite tener conocimiento sobre el avance global de cada reconstrucción.
3. A pesar que fábrica emite sus propios instructivos para solicitar reconstrucciones; el recoger esta información y pasarla al formato definido por la organización garantiza que todos los miembros de Coheco S.A. entenderán claramente las instrucciones debido a: la conversión del lenguaje, definición de palabras técnicas, redireccionamiento adecuado a los responsables y tiempos establecidos para la culminación de los trabajos.

#### MODELO DE PROCESO

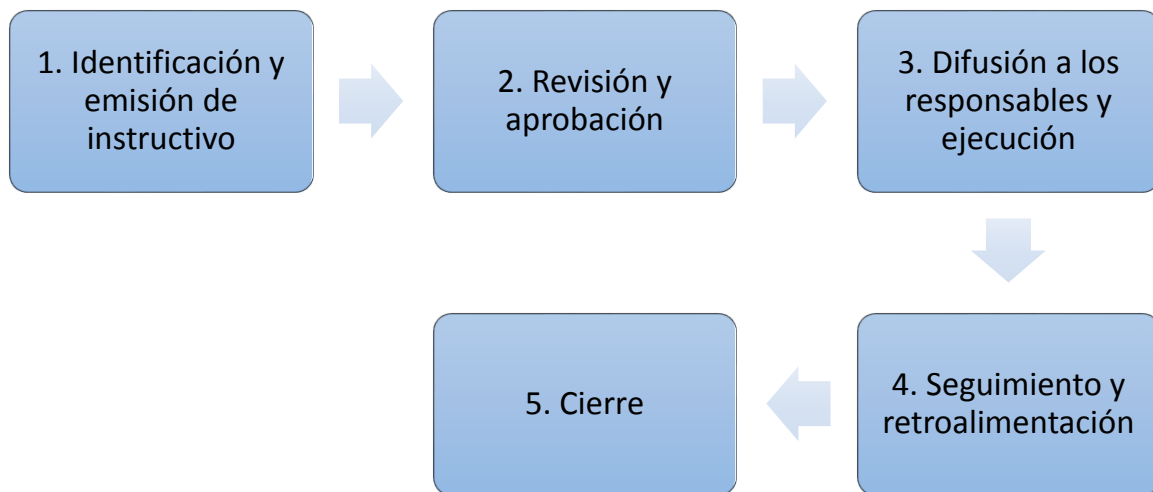


Figura 103. Modelo de Proceso. Órdenes internas de Reconstrucción

(Terán, 2014)

## INDICADORES

### Tiempo de solución

El tiempo de solución se da para conocer la demora incurrida en ejecutar la reconstrucción considerada con la planificada; esto debido a varios factores, por ejemplo: los clientes requieren solicitudes de autorización para el ingreso, los equipos se encuentran fuera de las ciudades principales, disponibilidad de personal técnico, etc.

$$KT001 = \frac{\text{Tiempo real de conclusión de reconstrucción}}{\text{Límite de tiempo establecido}}$$

Este indicador se actualiza con cada cierre de reconstrucción.

### Cumplimiento de reconstrucción

Otro caso que pudiere ocurrir dentro de este proceso es de aquellos equipos donde no puede ejecutarse los trabajos debido a los clientes. Supongamos un caso donde se ha identificado una lista de 100 ascensores donde debe cambiarse un fusible para evitar daños en los equipos; y dos de ellos se encuentran sin servicio de mantenimiento; por obvias razones no podrá darse la reconstrucción solicitada.

$$KT002 = \frac{\text{Equipos reconstruidos}}{\text{Equipos identificados}} * 100$$

El indicador se actualiza con cada cierre de reconstrucción.

## 4.8. PLANES DE MEJORA

Habiendo definidos los procesos del departamento técnico, midiendo, analizando y obteniendo la línea base del sistema de gestión, existe la información suficiente para plantear los planes de mejora continua; donde se estudian los factores críticos que afectan a cada área y con ello se generan estrategias para lograr los objetivos empresariales.

Recordemos que los ciclos de mejora continua están conformados por 4 etapas, comúnmente conocidos como PHVA o ciclo de Demming: Planificación, Ejecución, Verificación, Actuar, donde se da lugar un ciclo que no tiene fin y cuyo propósito está encaminado a la mejora constante del sistema de gestión. (Pulido, 2010)

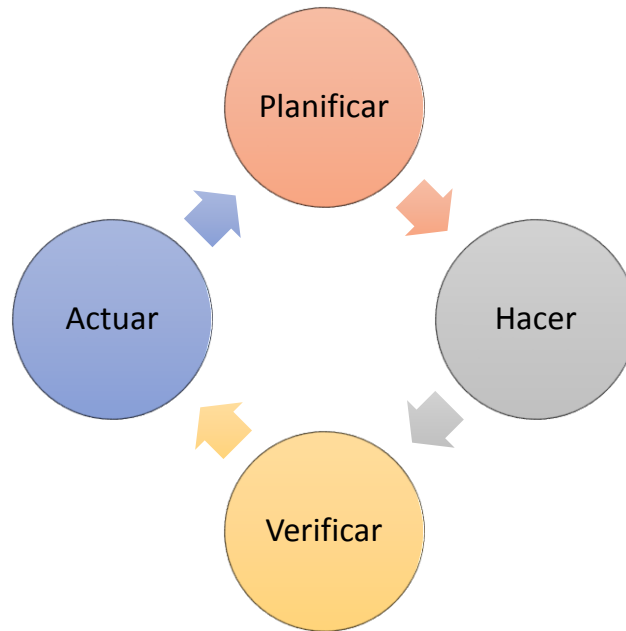


Figura 104. Ciclo de mejora continua

(Terán, 2014)

Todo empieza analizando la información obtenida, identificar los problemas relevantes y encontrar las causas que generan dichos problemas para generar estrategias que permitan eliminar o controlar las raíces de las causas.

Definidas las estrategias para atacar los problemas, se ponen en ejecución dentro del mismo proceso.

Constantemente se monitorea el resultado de tales estrategias para comprobar que en verdad se está cumpliendo con los objetivos planteados durante la planificación y que se están obteniendo resultados favorables. Puesto que el mismo proceso está diseñado para medir los parámetros que se analizarán adelante, se utilizará este método de medición para controlar que los planes de mejora van de acuerdo a lo esperado.

Para los desvíos o problemas que se encuentren en camino, se actúa de manera inmediata para evitar que estos terminen afectando gravemente al proceso y sean redirigidos nuevamente hacia el cumplimiento de los objetivos.

Probado que las modificaciones realizadas hayan tenido efecto, estas son estandarizadas y definidas formalmente dentro del modelo de proceso real de la organización. (Pulido, 2010)

Estos planes pueden ir desde objetivos como minimizar la cantidad de fallos o no conformidades hasta mejorar el desempeño general del proceso, para ello, se analizará caso a caso para cada área del departamento técnico y se basará en la información obtenida mediante las mediciones realizadas así como la base de conocimiento informal de las personas que manejan cada proceso.

Parte fundamental de los planes de mejora, y considerado como uno de los 8 principios de la calidad está la participación de personal. Todos los planes de mejora fueron diseñados, realizados y aprobados con los líderes nacionales de cada área involucrada usando las herramientas y metodologías para la toma de decisiones

#### 4.8.1. MONTAJE

Con las mediciones realizadas en el área de montaje, encontramos que se trata de un proceso muy vulnerable a convertirse en inestable; el objetivo principal es mejorar la estabilidad, y para ello existen 6 planes de mejora continua, los cuales fueron obtenidos a partir de los límites de control y localización de fallas.

#### *NO CONFORMIDADES NO ATRIBUIBLES A LA ORGANIZACIÓN*

Dentro del diagrama de Pareto, se encontró que el componente principal de las No Conformidades se encuentra en los trabajos que son responsabilidad del cliente o de los constructores de los proyectos; identificando las causas que provocan tal comportamiento, se obtuvo el siguiente diagrama de causa – efecto (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009):

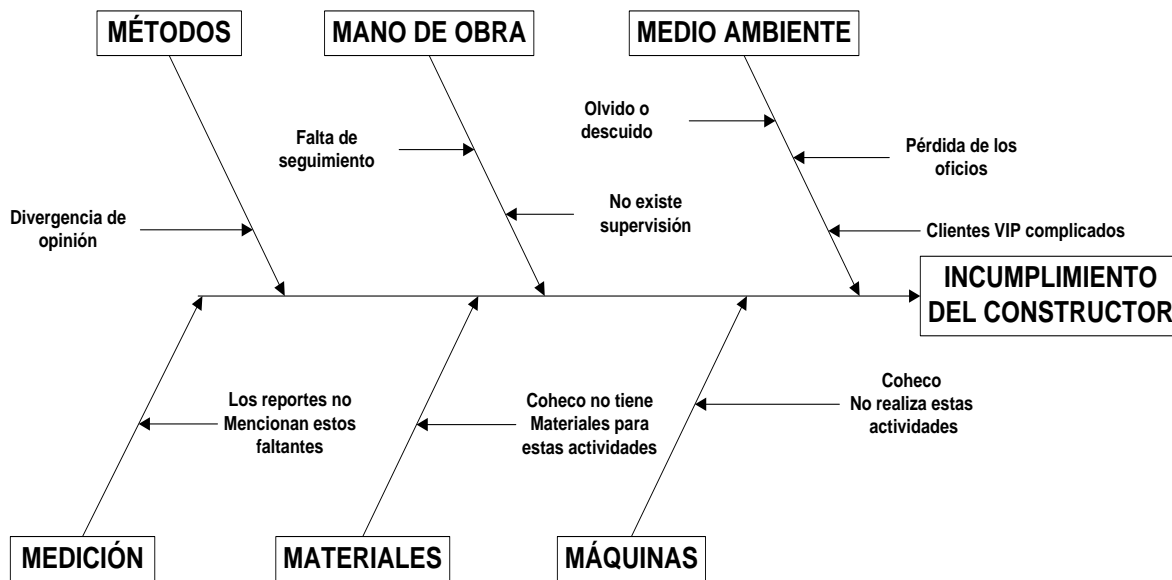


Figura 105. Análisis de causa - efecto para No Conformidades levantadas al constructor

(Terán, 2014)

De todas las causas –efectos encontrados, podría resumirse en que el incumplimiento de los requisitos que son parte del constructor se deben principalmente a dos puntos principales:

### Falta de información que el constructor dispone

Aquí nos encontramos que todas las notificaciones cuidadosamente detalladas y entregadas al cliente, muchas de las veces se pierden entre la persona que financia el proyecto y el ingeniero encargado de la construcción, esto hace que en el sitio de trabajo no se cuente con el detalle de los requerimientos y por tanto de lugar a que el cliente pueda alegar que los desconocía y por tanto se excuse en su cumplimiento.

### Falta de seguimiento oportuno a la construcción del proyecto.

La falta de insistencia al constructor sobre los requerimientos que debe cumplir, sumado al desconocimiento en el sitio del proyecto, hacen que este punto sea muy débil y de lugar a estas fallas.

### Plan de acción

El plan de acción para controlar este caso, consiste de dos partes: primero, para eliminar el desconocimiento de los requerimientos en el sitio de trabajo, se agrega una lámina arquitectónica de todos los detalles técnicos que el constructor requiere conocer, de modo que se maneje conjuntamente con los planos de diseño que se entregan para cada proyecto, de esta



manera se garantiza en el sitio de la obra siempre contarán con esta información, que será fácilmente visible y será revisada constantemente. Segundo, se reestructura el modelo del formato de inspección que se utiliza en el proceso de montaje de ascensores para que los supervisores estén obligados a llenar información sobre estos elementos de manera que deban revisarlos y gestionarlos durante sus visitas.

#### MANEJO DE PROVEEDORES Y CONTRATISTAS

Dentro del diagrama de Pareto, se demostró que un problema frecuente que afecta el producto terminado del proceso de montaje, se encontraba en los acabados de cabina, esto debido a que durante la ejecución de las inspecciones, los espejos que son de provisión local no se encuentran instalados debido a fallas con los proveedores encargados de la fabricación e instalación de los mismos.

El diagrama de causa efecto muestra muchos problemas que se generan debido a factores externos que repercuten directamente sobre la capacidad y tiempo de respuesta.

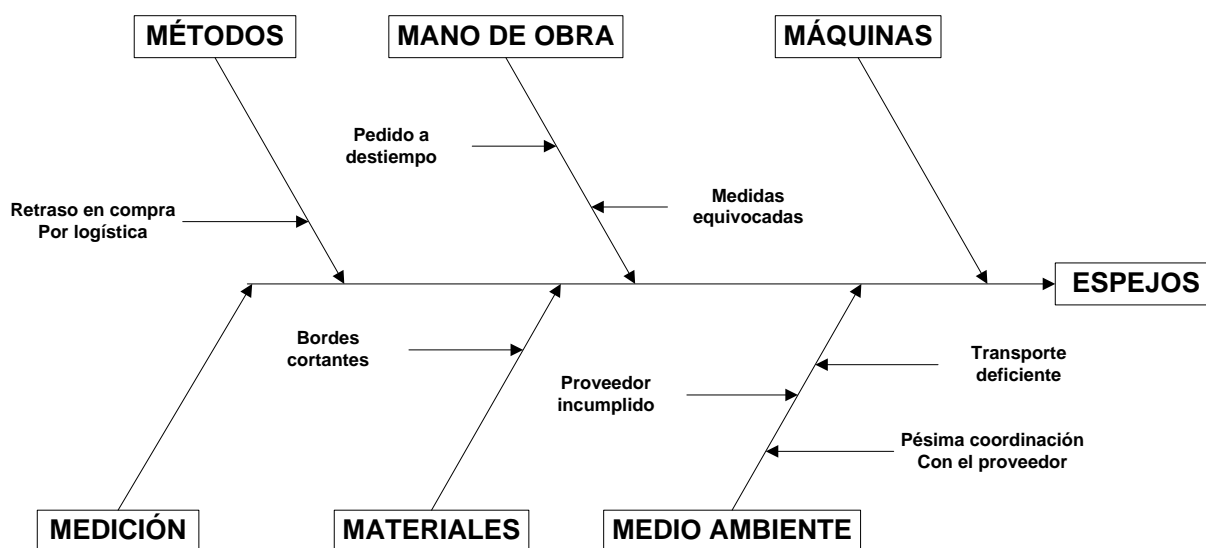


Figura 106. Análisis de causa - efecto para No Conformidades debido a instalación de espejos

(Terán, 2014)

Ahora, con aumentar el tiempo de pedido para la instalación de estos elementos, se puede caer en el problema que los equipos de transporte vertical no se encuentren completamente ensamblados para instalar los espejos.

## **Plan de acción**

Puesto que el problema ocurre casi al final del proceso de montaje, la solución se encuentra en aumentar el tiempo de reacción y modificar el proceso para depender menos de los proveedores.

Los espejos se pedirán en el mismo ingreso de la instalación, lo cual considerando que el ensamblaje dura aproximadamente 6 semanas, el proveedor tiene el tiempo suficiente para la fabricación, transporte y entrega del espejo en el sitio del proyecto, eliminando definitivamente los problemas en los que los proveedores suelen excusarse (pico y placa, mantenimientos, sobredemanda, daños, imprevistos, etc.).

Bajo estas condiciones es muy probable que el espejo llegue cuando la cabina aún no se encuentra armada; Por esta razón, se modifica el proceso para que los espejos lleguen a la bodega provisional de cada proyecto y queden almacenados hasta que sea posible instalarlos por el propio personal de la organización y no del proveedor.

Estas dos modificaciones, dan el tiempo de respuesta suficiente a logística, los proveedores y elimina el riesgo de incumplimiento de los mismos debido a los factores que son externos a la organización.

### *OPTIMIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TÉCNICAS*

Parte de los planes de mejora no consisten únicamente en corregir problemas o defectos del proceso sino también optimizarlos; dentro del proceso de montaje se encontraron actividades que generan mudas debido a la secuencia de las operaciones; por ejemplo: los técnicos de montaje deben esperar a la fabricación de bases y brackets para continuar con la instalación de los equipos y durante esta espera prácticamente no se realiza ninguna actividad que se dedique a transformar los productos.

Bajo este concepto, la reorganización de las actividades técnicas en el montaje de equipos de transporte vertical es de vital importancia para minimizar al máximo posible este desperdicio generado durante los tiempos de espera; la idea consiste en mover ciertas actividades que no dependen de hitos para que sean ejecutadas en los momentos que comúnmente las personas dedican su tiempo a esperar materiales.

### **Plan de acción**

La Figura 107 muestra el nuevo flujograma de actividades técnicas del proceso de montaje; el modelo clásico consistía en una secuencia lineal de todas las operaciones técnicas, es decir cada actividad dependía de la otra. Este nuevo modelo permite la ejecución de actividades paralelas mientras se espera la culminación de otra; los cajones amarillos representan las actividades que se realizan en otros lugares distintos al proyecto o son parte de un proceso que corresponde a otra área del departamento técnico.

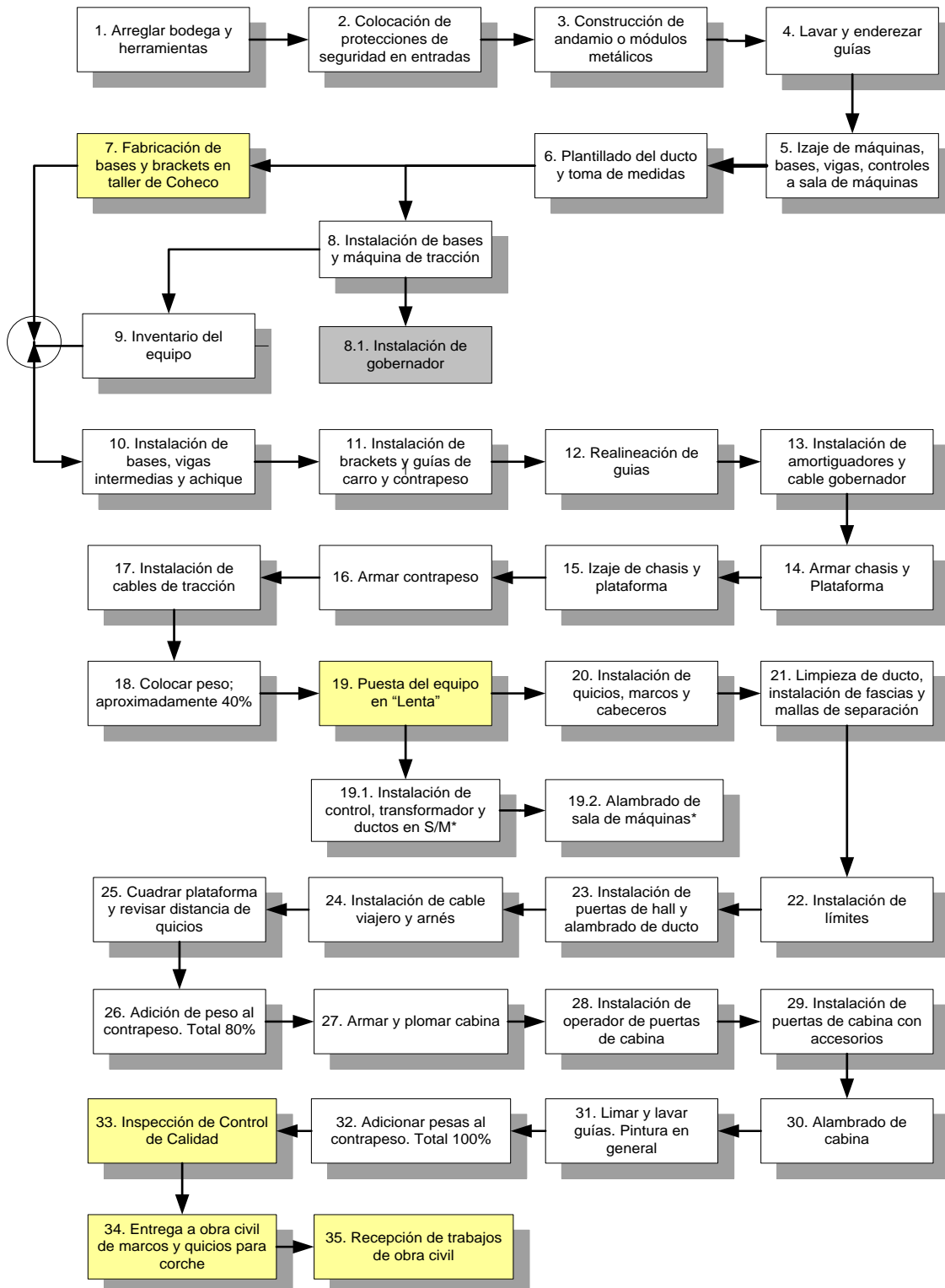


Figura 107. Flujograma de actividades técnicas para el montaje de ascensores

(Terán, 2014)

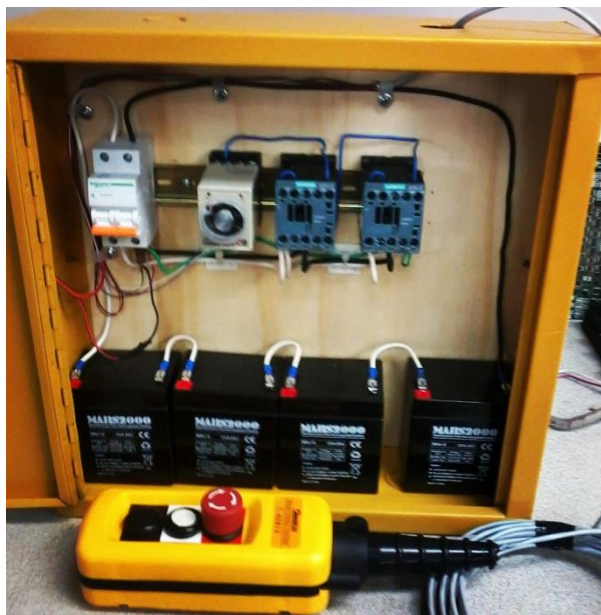
Este nuevo esquema necesita ser difundido y capacitado a nivel nacional para que las actividades empiecen a realizarse de esta manera y empiecen a obtenerse los cambios esperados.

#### *DISPOSITIVOS PARA LA MEJORA DE SEGURIDAD Y EFICIENCIA*

Un punto que no ha levantado inconformidades en el producto pero que tiene por objetivo ser un complemento al plan de mejora anterior consiste en brindar los recursos necesarios a las operaciones técnicas para que estas se ejecuten de manera eficiente, rápida y segura, para ello, mediante el Diseño y Desarrollo se estudia la elaboración de dos dispositivos que serán entregados a los técnicos en la ejecución de sus actividades.

#### **Dispositivos para control de movimiento**

El montaje de un ascensor, se ejecuta mucho más rápido y con menos esfuerzo si la plataforma del ascensor puede ser controlada con el mismo motor que da la tracción al equipo; bajo esta premisa el uso de un dispositivo que permita de manera temporal y segura utilizarlo representa una gran ayuda en este proceso



*Figura 108. Módulo de liberación de freno por baterías*

(Terán, 2014)

## **Dispositivos para alimentación de energía eléctrica**

Un problema común, aunque no detectable dentro del actual sistema de medición se encuentra en las fuentes de energía eléctrica necesarias para la instalación de los equipos; debido a las improvisaciones en los sitios de construcción ocurre que estas son constantemente alteradas por terceras personas que laboran en el mismo lugar y constantemente se sufre de cortes de energía o daños en las herramientas eléctricas debido a tales manipulaciones.

### **Plan de acción.**

Los módulos una vez diseñados serán probados para comprobar su comportamiento ante distintos ambientes de trabajo, se realizarán los toques finales y una vez validados serán fabricados de acuerdo a como se estipula en el proceso de Diseño y Desarrollo.

Con todos los módulos fabricados, serán repartidos a las distintas oficinas de la organización para posteriormente ser entregadas a cada personal encargado del montaje de equipos; para estos efectos es necesario tener toda la documentación disponible referida a instructivos de uso.

### *NO CONFORMIDADES ATRIBUIBLES A LA ORGANIZACIÓN*

Dentro de todas las No Conformidades que se encontraron dentro del diagrama de Pareto, que son completa responsabilidad de la organización, y que no dependen de una gestión administrativa ni una corrección en el proceso, se ha ideado un complejo plan de capacitaciones que será impartida al personal no solo para el área de montaje, sino en general para todo el departamento técnico, el cual se describe en el Plan de Capacitación y Levantamiento de Información

### **4.8.2. AJUSTE**

Los planes de mejora analizados dentro del área de ajuste están relacionados con el diagrama de parteo discutido en la localización de fallas, los cuales recaen mayormente sobre prerequisites que debe contar el cliente y no son culminados a la totalidad.

Se espera obtener mejoras en estos ítems de inspección con los planes de mejora diseñados para el área de montaje puesto que estas son heredadas entre ambas áreas ya que el producto final es la suma de los procesos de montaje y ajuste.

## INTERCOMUNICADORES DE EMERGENCIA

Un elemento crítico dentro de la seguridad y confiabilidad en operaciones de emergencia de los equipos y segunda causa más común de No Conformidades levantadas al cliente es la no colocación de citófonos para intercomunicación entre la cabina y lugares remotos de monitoreo debido a los motivos que se desglosan en el siguiente diagrama de causa - efecto.

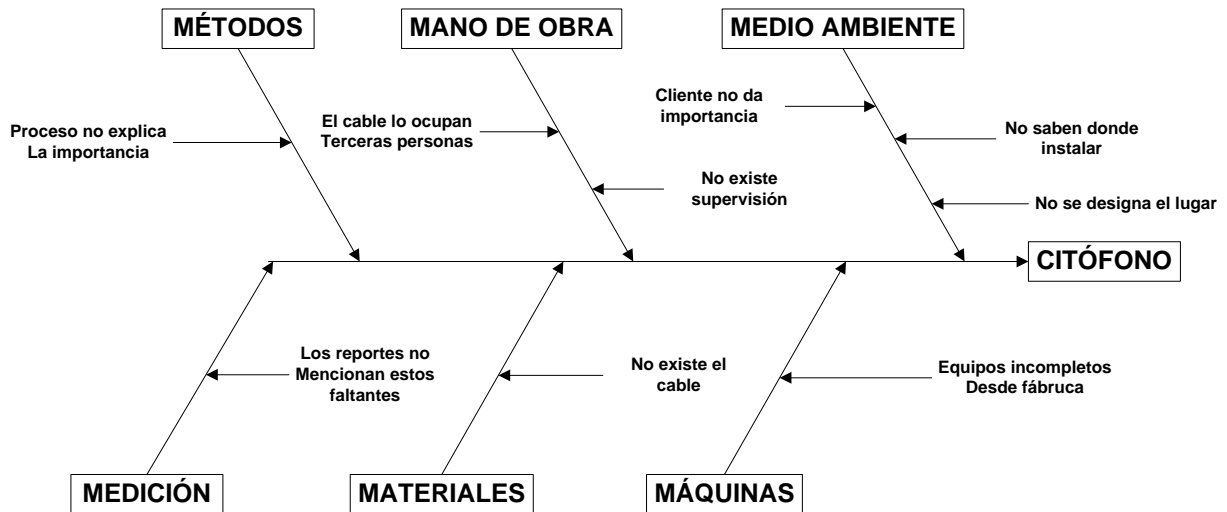


Figura 109. Análisis de causa - efecto debido a No Conformidades debido a la falta de citófono

(Terán, 2014)

Caso muy parecido ocurrió con los hechos analizados en el Manejo de Proveedores y Contratistas donde era evidente que Coheco S.A. se vuelve muy vulnerable al depender de factores externos que no pueden ser controlados de manera directa por el proceso.

### Plan de acción.

Empezando del hecho que Coheco S.A. no tiene poder de decisión sobre los elementos que deben ser colocados fuera del ducto ya que estos dependen del diseño del proyecto, la estrategia se concentrará en instalar los citófonos en la planta baja de los equipos.

Es decir: cuando el constructor no proporcione el lugar y condiciones para instalar los intercomunicadores, estos se colocarán y dejarán operativos en planta baja, en la misma pared por donde se ingresa al ascensor, de este modo se espera tener dos efectos:

1. Si al finalizar el proceso de ajuste no se designa sitio, este quedará funcionando en un lugar accesible para poder atender operaciones de emergencia.

2. Una vez instalado, si al cliente no le agrada su ubicación, se le solicitará la designación del sitio y colocación de cable telefónico para ser reubicado; esto puesto que con el elemento instalado en un lugar completamente visible se estimulará indirectamente a que los constructores le den importancia a este elemento de seguridad.

#### *NO CONFORMIDADES NO ATRIBUIBLES A LA ORGANIZACIÓN*

Ya que este tipo de defectos son heredados desde el área de montaje, se espera tener una mejora cuantificable con el plan de No Conformidades No Atribuibles a las Organización desarrollada para montaje.

#### **4.8.3. MANTENIMIENTO**

El enfoque de los planes de mejora para el área de Mantenimiento tienen un enfoque distinto a los diseñados para Montaje y Ajuste, aquí se pretende obtener ventajas mutuamente beneficiosas al cliente y la organización a través de la optimización en el desempeño del servicio.

#### *ESTANDARIZACIÓN DE ILUMINACIÓN EN CABINAS*

Dentro del mantenimiento Correctivo de Emergencia, la segunda causa más común que generan llamadas se encuentra en problemas de iluminación, demostradas en el diagrama de Pareto que se analizaron en las mediciones.

En la Figura 110 de causa – efecto se observa que las causas salen de muchos lugares que van desde la calidad de energía eléctrica que es distinta entre ciudades hasta los costos de abaratamiento de provisión gestionadas por logística.



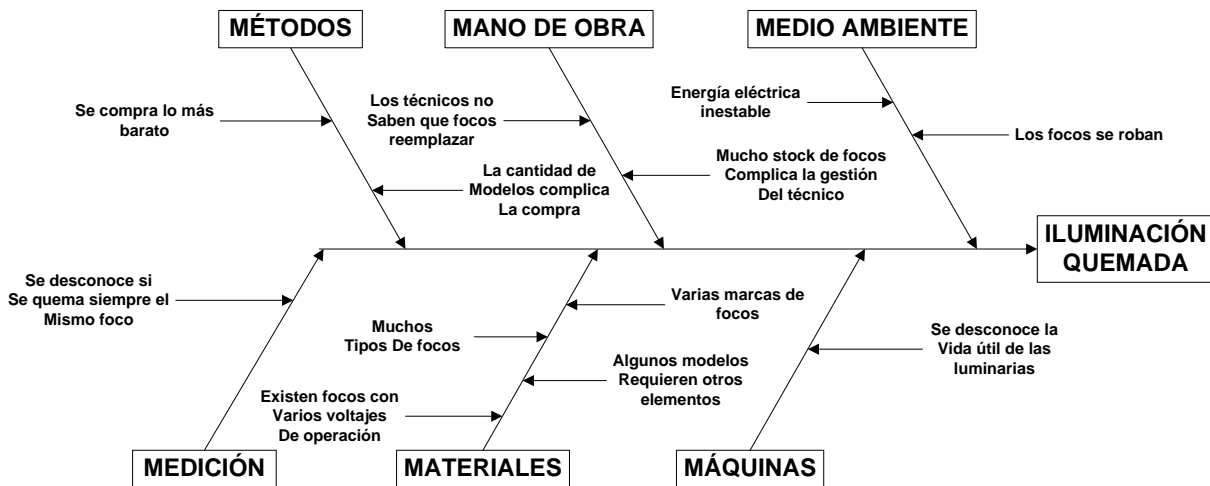


Figura 110. Análisis de causa - efecto debido a defectos en la iluminación de cabinas

(Terán, 2014)

Bajo estos parámetros, aún inciertos y algunos no controlables como la calidad de la energía que varía entre ciudades, la idea consiste en estandarizar a nivel nacional el tipo de iluminación que será utilizada a la menor cantidad posible y que al mismo tiempo sea la que mejor se adapte a las diversas condiciones de funcionamiento. De este esquema, se descartaron completamente los siguientes tipos de iluminación:

- Aquellos que operen a voltajes distintos a los de la proporcionada por la red de energía eléctrica, puesto que requieren de elementos adicionales para poder funcionar.
- Aquellos que requieren de elementos adicionales para poder encenderse, por ejemplo arranques.
- Tecnologías antiguas basadas en iluminación a base de calor
- Modelos cuyo rango de voltaje no admite una tolerancia mínima de  $\pm 10\%$  del voltaje nominal de la red

Después de aplicar estos filtros, queda por decidirse sobre la marca y modelo de iluminación que se adquirirá para la estandarización de los cabinas dentro del Mantenimiento Preventivo; para ello se realizó una simulación de los focos resultantes y de las marcas que se ofertan en el mercado de manera que se consideran los siguientes factores:

- Tiempo de vida útil
- Confiabilidad

- Cantidad de focos que se necesitan por cabina
- Garantía que ofrece el proveedor

LUMINARIA	VIDA ÚTIL IDEAL [Hr]	EXP. DIARIA [Hr]	VIDA ÚTIL IDEAL [días]	CONFIABILIDAD	DURACIÓN ESTIMADA	CAMBIOS POR AÑO	GARANTÍA	FOCOS POR CABINA	COSTO + IVA
Ahorrador silvania 20W	6000	16	375	0.26	97.5	3.74	0.5	6	2.1952
Ahorrador phillips 20W	6000	16	375	0.4	150	2.43	1	6	2.4528
Ahorrador osram 20W	8000	16	500	0.4	200	1.83	1	6	2.2288
Dicroico Ledex	30000	16	1875	0.7	1312.5	0.28	2	4	13.44
Tube Ledex	30000	16	1875	0.7	1312.5	0.28	2	4	31.92

Tabla 16. Análisis de diversos tipos de iluminación

(Terán, 2014)

La proyección a varios años considerando estos factores y reflejada en dólares, se aprecia en la siguiente figura, donde se realizó la combinación de todos los focos descritos en la tabla anterior, obteniendo los siguientes resultados:

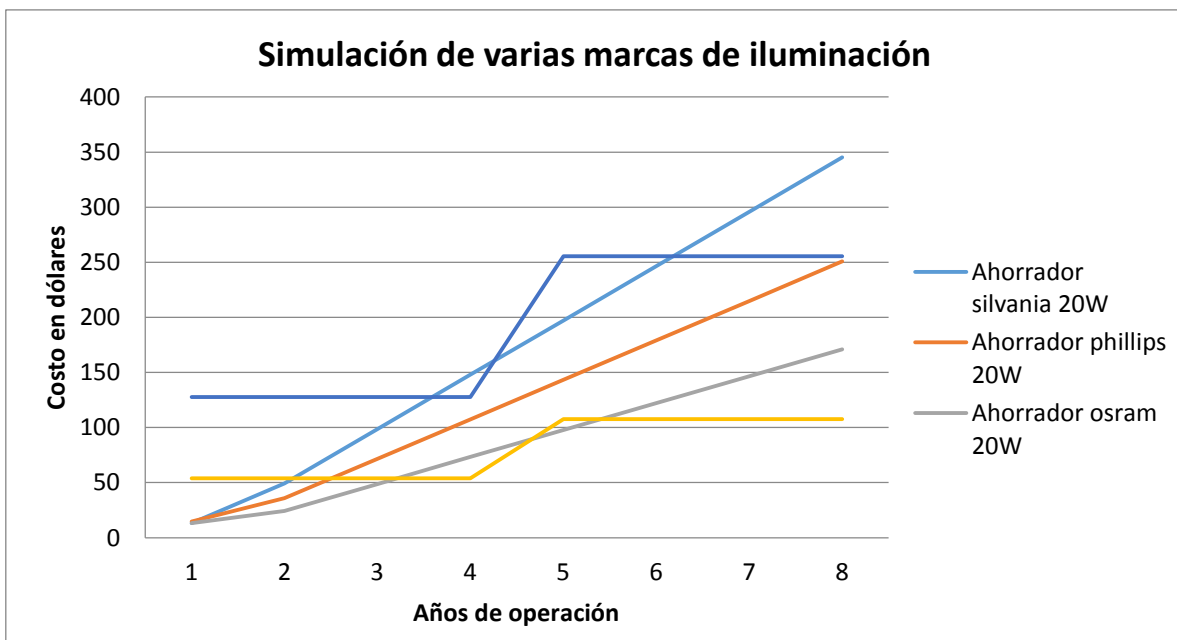


Figura 111. Simulación de costo - beneficio de las opciones de iluminación

(Terán, 2014)

Interpretando la simulación, se tiene que: el año 1, donde es la primera instalación de focos, las opciones más baratas adquiridas actualmente por logística efectivamente es la solución más económica y aparentemente la mejor de todas, de hecho, dentro de la gama de focos ahorradores, la opción más económica (línea de tendencia color azul) y actualmente adquirida es \$1.55 usd por cabina más barato que otras alternativas (línea de tendencia gris), pero que debido a las confiabilidad de ambas, al cabo de 7 años, la opción aparentemente más costosa representa un ahorro aproximado de 100 dólares por ascensor, lo cual considerando el aproximado de 4000 equipos en mantenimiento se convierten en un valor en dólares que generan un ahorro sustancial.

Un caso mucho más drástico aparece con la línea de tendencia color amarilla, pues si bien el costo inicial está 5 veces más arriba que cualquier otra alternativa, al cabo del año 7 es una opción mucho más económica que cualquier otra luminaria, esto debido al tiempo de vida útil y confiabilidad que presenta. Haciendo el mismo análisis anterior, el ahorro respecto a la alternativa que inicialmente es más económica a lo largo del tiempo es de 250 dólares por ascensor.

### **Plan de acción**

El estudio anterior, permite a la organización decidirse a dos únicos modelos de focos: aquellos que según la simulación son las dos opciones más económicas a mediano plazo.

El proyecto de estandarización, se verá reflejado desde el área de ajuste y será requisito verificable durante las inspecciones de producto terminado una vez se haya difundido dicha decisión a nivel nacional.

Dentro del área de mantenimiento, con la gran cantidad de equipos que se manejan, se realizará un cambio progresivo de acuerdo a las necesidades puntuales de cada proyecto: llamadas de emergencia, iluminaciones quemadas, decisiones de los supervisores, etc.

### *IDENTIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE CAUSAS QUE GENERAN LLAMADAS DE EMERGENCIA*

El sistema de medición actual del Mantenimiento Correctivo de Emergencia concluye que la primera causa que generan la activación de este procedimiento está en equipos que sufrieron averías y quedaron paralizados; no obstante intentar atacar esta causa es imposible debido a que tales daños pueden provenir de cualquier elemento de los equipos de transporte vertical: máquina de tracción, tarjetas electrónicas, mecanismos de puertas, sistema eléctrico, etc., lo

que sumado a que dichas fallas pueden ocurrir por factores como: malos procesos en el mantenimiento, vandalismos, fallas de energía eléctrica, fenómenos naturales, etc. complican más el análisis de causas con el sistema de medición actual.

En conclusión, para poder atacar estas fallas es necesario empezar mejorando la calidad de información que se genera durante la ejecución de este proceso.

### **La medición antigua del proceso de Mantenimiento Correctivo de Emergencia**

El sistema utilizado por la organización consiste en un formato que se registra cuando al equipo se le ha dado la solución definitiva al daño que presentaba, la idea está en describir textualmente:

- La condición en que se encontró el equipo
- Las causas que generaron el daño
- La forma como se corrigió el daño
- Datos del edificio
- Firmas de constancia de la atención de la llamada

CONDICIONES ENCONTRADAS O COMENTARIOS DEL ADMINISTRADOR DEL EDIFICIO			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
REPORTAN PERSONAS ATRAPADAS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	HUBO PERSONAS ATRAPADAS
			SI <input type="checkbox"/>
			NO <input type="checkbox"/>
CAUSAS DEL DAÑO:			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
COMO SE CORRIGIO:			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			

Figura 112. Antigua formato para el registro de reportes de mantenimiento correctivo de emergencia

(Coheco, 2013)

El problema de esta información es que deja un campo abierto para la subjetividad, lo que conjugado a la diversidad de criterios que tiene cada técnico, impide que pueda ser tabulada y analizada para encontrar las causas reales que generaron el problema.

### **Nuevo esquema de medición para la atención del Mantenimiento Correctivo de Emergencia**

Este nuevo formato pretende eliminar de raíz la subjetividad de cada técnico y darle a elegir campos de un listado predefinido que condensa la totalidad de los equipos de transporte vertical.

Los campos son muy similares a los del formato original, clasificado en 4 sectores principales:

- **Condición Inicial.**- El estado real en la que se encontró el equipo de transporte vertical cuando el técnico llegó al sitio reportado
- **Causa que generó el daño.**- El elemento del equipo que falló para que se produjera la falla
- **Medida Correctiva.**- Cómo se solucionó el problema
- **Información Adicional.**- Datos relacionados a otros tipos de condiciones que permitan determinar información adicional referido a las condiciones bajo las cuales se generan llamadas de emergencia.

CIUDAD:	_____	QUIÉN REPORTÓ LA LLAMADA:	_____
FECHA:	_____	TÉCNICO:	_____
		TIPO DE CONTROL:	_____
CÓDIGO DEL EQUIPO: _____			
<b>CONDICIÓN INICIAL. Seleccione la condición del ascensor cuando llegó al edificio (máximo 1)</b>			
<input type="checkbox"/> Equipo paralizado en zona de puertas	<input type="checkbox"/> Equipo paralizado fuera de zona de puertas	<input type="checkbox"/> Equipo funcionando con defectos	
<input type="checkbox"/> Equipo funcionando sin problema aparente	<input type="checkbox"/> Ruidos y/o vibraciones anormales	<input type="checkbox"/> Iluminación de cabina defectuosa	
<input type="checkbox"/> Otros .....			
<b>CAUSA. Seleccione el lugar donde se localizaba el fallo o desperfecto que generó la llamada (máximo 1)</b>			
<input type="checkbox"/> Controles y transformadores	<input type="checkbox"/> Máquina de tracción	<input type="checkbox"/> Conjunto de freno y encoder	<input type="checkbox"/> Gobernador / Mordazas
<input type="checkbox"/> Puertas de hall	<input type="checkbox"/> Puertas de cabina	<input type="checkbox"/> Sensores de puertas	<input type="checkbox"/> Botoneras de hall
<input type="checkbox"/> Botonera de cabina	<input type="checkbox"/> Cabeceros	<input type="checkbox"/> Operador de puertas	<input type="checkbox"/> Car station
<input type="checkbox"/> Sobretecho	<input type="checkbox"/> PAD / Landings / Platinas	<input type="checkbox"/> Arnés	<input type="checkbox"/> Viajero
<input type="checkbox"/> Contrapeso	<input type="checkbox"/> Pie de pozo	<input type="checkbox"/> Focos de techo	<input type="checkbox"/> Objetos en el ducto
<input type="checkbox"/> No encontrado	<input type="checkbox"/> Falla en la energía eléctrica	<input type="checkbox"/> Inundaciones	<input type="checkbox"/> Ajenos a Coheco S.A.
<input type="checkbox"/> Otros .....			
<b>MEDIDA CORRECTIVA. Seleccione el trabajo realizado después de haber revisado la causa de la falla</b>			
<input type="checkbox"/> Calibración de piezas mecánicas	<input type="checkbox"/> Calibración de piezas eléctricas	<input type="checkbox"/> Corrección de cableado	<input type="checkbox"/> Limpieza del componente
<input type="checkbox"/> Cambio de piezas mecánicas	<input type="checkbox"/> Cambio de elementos eléctricos	<input type="checkbox"/> Cambio de tarjetas electrónicas	<input type="checkbox"/> Trabajos de adecuación
<input type="checkbox"/> Reset de el sistema electrónico			
<input type="checkbox"/> Retiro de piezas para reparac.			
<input type="checkbox"/> Ayuda al cliente			
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>			
EL EQUIPO QUEDÓ:	<input type="checkbox"/> Funcionando	<input type="checkbox"/> Apagado	<input type="checkbox"/> Solución provisional
HUBO PERSONAS ATRAPADAS:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	
LA LLAMADA SE GENERÓ EN:	<input type="checkbox"/> Horario Normal	<input type="checkbox"/> Horario de Turno	<input type="checkbox"/> ¿Requirió soporte?
Códigos de errores en control:	.....		Car Station: .....
Observaciones:	.....		

Figura 113. Nuevo formato para el registro de mantenimiento correctivo de emergencia

(Terán, 2014)

Obsérvese como en la figura se reemplazaron los espacios de texto por casilleros de selección, los cuales a futuro permitirán identificar la condición, causa y medida correctiva exacta que se realizó para cada llamada de emergencia atendida.

La digitalización y ponderación de esta información, mostrarán un nivel más a fondo de las estadísticas mostradas en la gráfica de las Mediciones de Mantenimiento, que manejadas adecuadamente permitirán identificar factores claves y aplicar nuevos planes de mejora basadas en hechos.

### Plan de acción

Los formatos serán impresos y repartidos a personal específico en las oficinas de Quito, Guayaquil y Cuenca; donde entrarán a un periodo de evaluación de dos meses para recopilar

las recomendaciones de los usuarios finales y aplicar las correcciones sobre el formato que llegará a reemplazar al antiguo modelo.

Con las correcciones realizadas al formato, estos empezarán a distribuirse a todos los técnicos que participan en el Mantenimiento Correctivo de Emergencia para empezar con la recopilación definitiva de información.

De acuerdo al proceso que gobierna este formato estos registros son recolectados y entregados a los supervisores, los que posteriormente validarán la información y será digitalizada en una base de datos.

Cuando la base de datos haya tenido información suficiente para tabular sus valores, se obtendrán valores estadísticos de Pareto, Gráficas de control, etc. que serán utilizadas para la elaboración de planes de mejora encaminadas a la reducción de llamadas de emergencia.

#### *OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO*

El incremento constante de equipos que ingresan al Servicio de Mantenimiento Preventivo hace cada vez más complicado el manejo logístico, administrativo y técnico de los mismos. Imaginemos un ascensor vendido hace 30 años atrás donde la tecnología no era en nada parecida con uno de hace 20 años u otro de 10, otro de 5 u otro que se comercializa y vende en la actualidad; a este avance de la tecnología incluyamos que el equipo de 20 años atrás se instaló en la sierra mientras que el de 10 años funciona a orillas del mar y otro en pleno oriente ecuatoriano, uno se utiliza en un hogar y otros como elevadores industriales para el transporte de una empresa de catering.

#### **Esquema clásico del Mantenimiento Preventivo.**

Comprendemos inmediatamente que estos factores afectan de maneras distintas a cada equipo. El manejo técnico actual del mantenimiento preventivo trata por igual a todos estos casos y no se centra en personalizar la atención que requiere cada equipo.

El trabajo operativo de cada mantenimiento consisten en 12 formatos que detallan las actividades que deben realizarse a cada ingreso al edificio que se dan de manera mensual; todas esta lista de actividades consiste en revisiones, calibraciones, limpiezas, etc.

## Nuevo Modelo de Mantenimiento Preventivo

Ahora, el objetivo está en agregar inicialmente 2 variables que se consideran críticas para la afectación de la vida útil en los equipos de transporte vertical:

- Tipo de Uso.- Este parámetro tiene que ver con la frecuencia que los equipos son utilizados y por tanto está directamente relacionado con el desgaste de las piezas y partes que lo componen. A esta variable se le asignaron dos posibles valores:
  - Residencial.- Todos aquellos equipos que sean utilizados para fines habitacionales: casas, edificios de departamentos, conjuntos, etc.
  - Comercial.- Todos aquellos equipos que son utilizados para fines comerciales: oficinas, hoteles, empresas, etc.
- Clima.- El lugar donde está instalado afecta directamente sobre piezas estáticas que generalmente no sufren desgaste pero que si no son revisadas o tratadas periódicamente pueden terminar colapsando los sistemas; los valores que esta variable puede tener son:
  - Seco.- Cuando un equipo de transporte vertical ha sido instalado dentro de cualquier lugar de la sierra ecuatoriana
  - Tropical.- Para todos los equipos que son instalados en la Costa, Amazonía y Galápagos.

La mezcla de las variables de Clima y Tipo de Uso da lugar a 4 posibles condiciones en las que se puede encontrar a un equipo, que detalladas en una matriz dan lugar a la Tabla 17 observada a continuación:

ACTIVIDAD	VALORES MÍNIMOS			SECO		TROPICAL	
	Cargo mínimo	Tiempo	Cnt. Personas	RES	COM	RES	COM
				Frecuencia anual	Frecuencia anual	Frecuencia anual	Frecuencia anual
Funcionamiento adecuado del freno ,no contaminación del tambor y ajuste del perno de balanceo y gomas	A. A	8	1	12	12	12	12
Inspección de tarjetas de control	A. A	3	1	3	3	3	3
Inspección de zapatas de carro	A. A	6	2	2	4	2	4
Inspección de zapatas de	A. A	5	2	3	4	3	4



contrapeso							
Contactores de control (limpieza de contactos) ACD	A. A	60	1	1	2	1	2
Ventilador de enfriamiento en control	A. A	2	1	12	12	12	12

*Tabla 17. Nuevo modelo de la matriz del mantenimiento preventivo*

(Terán, Minda, 2014)

Algunas de las actividades técnicas del mantenimiento preventivo se detallan en la columna “Actividad”, las variables de Clima y Uso se ponderan por frecuencia anual que deberían ejecutarse para garantizar un mejor servicio en cada tipo de equipo; he aquí que la parte medular de esta matriz está en mencionar cuantas veces al año debe realizarse una actividad para cada posible variable que puede adquirir los equipos de transporte vertical y a partir de ello, elaborar los nuevos formatos de mantenimiento preventivo.

Como requisito de seguridad y salud ocupacional y propio de la empresa, se incluyen columnas con

- Cargo Mínimo.- Refiere a la categoría o nivel de experiencia que debe tener la persona para ejecutar dicha actividad
- Tiempo.- Bajo condiciones reales, el tiempo que debería demorarse en realizar la actividad.
- Cantidad de Personas.- Indica cuantas personas como mínimo deben estar presentes para le ejecución de cada actividad

### **Plan de acción**

Cuando la matriz se encuentre completa, se diseñaran los nuevos formatos de mantenimiento considerando:

- Todas las combinaciones posibles de las variables
- La frecuencia anual de cada actividad
- El tiempo asignado a cada tarea
- El tiempo total de mantenimiento asignado a cada edificio

Estos formatos se realizan bajo el esquema de ensayo – error que consiste en ir probando las actividades para cada variable con el tiempo e ir las adecuando en función de cada formato hasta obtener las combinaciones más óptimas. (ECYT-AR, 2014)

Antes de lanzar este nuevo esquema al aire, se ejecutarán pruebas con rutas de mantenimiento seleccionadas para comprobar la estabilidad, y una vez corregidas todas las observaciones y comentarios de los usuarios prueba, oficializarse, difundirse y aplicarse a nivel nacional.

#### 4.8.4. TRABAJOS ESPECIALES

En el área de trabajos especiales, los planes de mejora empiezan por quitar la informalidad del proceso; dentro de los factores claves del aseguramiento se observa que al tratarse de productos netamente locales y ser adaptables a las necesidades puntuales de cada cliente, convierten a estos procesos en vulnerables con temas referidos a la comunicación y el entendimiento de las limitaciones de lo que se oferta.

##### *MEDIOS DE COMUNICACIÓN*

El medio de comunicación entre posventas y trabajos especiales es un plan de mejora emergente necesario y punto clave para controlar “lo que se puede y no se puede hacer” de modo que al cliente se le entregue exactamente lo que pidió dentro de los parámetros técnicos posibles.

El diagrama de causa efecto de la Figura 114, evidencia un punto común: que el desconocimiento y falta de información clara entre cliente – posventa – trabajos especiales generan que el producto sea distinto al esperado; considérese además que con la falta de información clara sobre lo que se contrató validar la conformidad del producto es imposible.

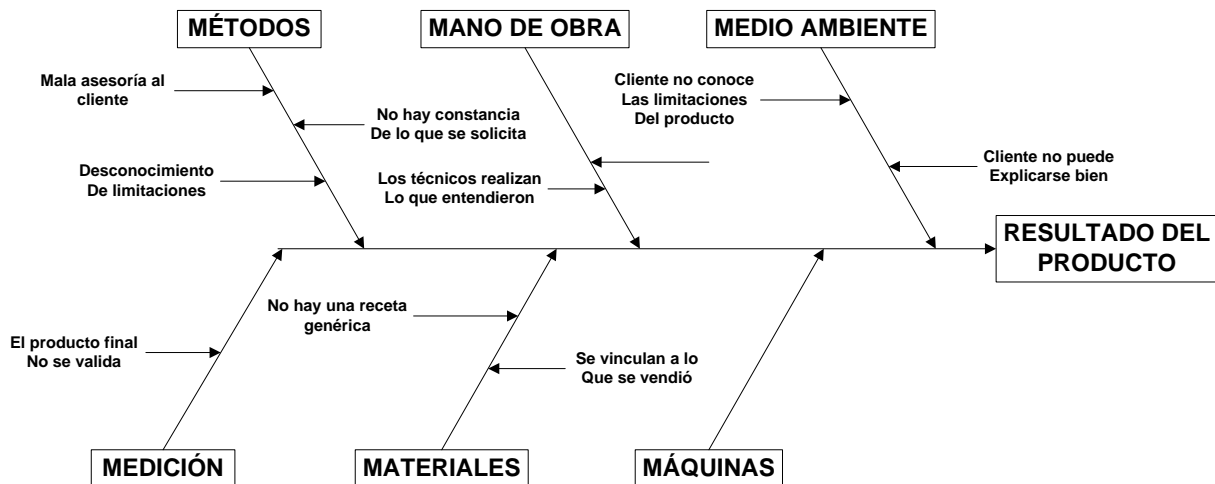


Figura 114. Análisis de causa - efecto para problemas de comunicación en Trabajos Especiales

(Terán, 2014)

### Control sobre el pedido de elaboración de los productos

Partiendo del mismo principio utilizado en el plan de mejora para la medición para la atención de llamadas de emergencia, la idea es diseñar un método formal de comunicación que contenga todas las opciones técnicas posibles en un formato.

Este formato debe ser capaz de evitar la subjetividad y desconocimiento técnico de quien lo llena y resumir de manera exacta lo que se debe realizar; es decir: “Si no se puede describirlo en el formato, simplemente no se puede hacer”.

<b>COHECO®</b>	<b>SOLICITUD PARA INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS</b>	Versión: 2
		Código: TTE-PR-01-F01

EDIFICIO: _____	CÓDIGO DE VENTA: _____	ASCENSOR: _____
FACTURADO <input type="checkbox"/>	HORARIO NORMAL <input type="checkbox"/>	HORARIO EXTENDIDO <input type="checkbox"/>
ELABORADO POR: _____		
FECHAS: RECEPCIÓN: _____	INICIO DE TRABAJOS: _____	FIN DE TRABAJO: _____
TÉCNICO ASIGNADO _____		

DETALLES GENERALES DEL SISTEMA A INSTALARSE

El sistema se instalará en:    Ascensor(es)     Puertas de ingreso     Garages

Inspección para requerimientos especiales     Registro N° \_\_\_\_\_

Lectores de tarjetas proporcionados por COHECO     Con Instalación de software

El tipo de dispositivos de proximidad es:    Tarjetas     Llaveros     Tags     Mixto (detalle la distribución)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

DETALLES DE LA INSTALACIÓN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nomenclatura																
Departamentos																
Tarjetas por dpto																
Subsuelo(s)																

*Figura 115. Formato para la solicitud de productos en el proceso de Trabajos Especiales*

(Terán, 2014)

Estos formatos detallan con exactitud y en casilleros de verificación todos los datos necesarios para comprender y asesorar al cliente lo que necesita, soluciona además problemas comunes referidos a horas extras, días de trabajo, fechas de entrega, en donde ambas partes: negociante y técnico se ponen de acuerdo mutuamente y lo dejan registrado en un medio oficializado por la organización.

### **Plan de acción**

El formato entrará en vigencia inmediata y a nivel nacional durante su primera versión, todos los comentarios y observaciones de los usuarios serán recopiladas y aplicadas en la segunda versión del modelo.

Para este propósito, mantener reuniones con el departamento de posventa en todas las oficinas antes de la entrada en vivo del formato es fundamental para aclarar detalles sobre la forma de utilizarlo, las condiciones y restricciones que aplican así como las precauciones que deben tener.

#### 4.8.5. PLANES DE CAPACITACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Hasta ahora se han tratado planes de mejora referidos al control o eliminación de los problemas detectados en el capítulo de mediciones, sin embargo como parte de los requisitos del SART, es necesario tener el detalle de todas las actividades documentadas y difundidas de acuerdo a los perfiles de cada persona (IESS, 2013)

Todas las actividades dentro del departamento técnico, requieren ser identificadas, clasificadas, ponderadas, documentadas, difundidas y capacitadas. Este plan se aplica para los procesos de Mantenimiento, Montaje, Ajuste y Trabajos Especiales.

##### *Matrices*

Dentro de cada proceso del área técnica, el primer paso está en el levantamiento de las matrices de las actividades; por ejemplo: el montaje de un ascensor, tal como se describió en el plan de acción de la Optimización de las Actividades Técnicas está compuesto por una serie de actividades que pueden representarse mediante un flujograma. Cada actividad está vinculada a un trabajo concreto que tiene por objetivo convertir el producto final.

La elaboración de una matriz que detalle estas actividades para cada proceso encargado de productos y servicios del departamento técnico, permite conocer con detalle cual es la información en la que debe trabajarse; en resumen, consta del listado de actividades ordenadas cronológicamente.

##### *Incorporación de seguridad y salud ocupacional*

Con la lista de las actividades definidas, se puede agregar más información relevante para el cumplimiento de requisitos relacionados con seguridad y salud ocupacional (IESS, 2013).

El tipo de actividad, lugar donde se desarrolla, cantidad de personas mínimas que deben participar, cargos autorizados para ejecutar las actividades, herramientas, materiales, implementos, análisis de riesgos, tiempos calculados serán definidos simultáneamente con esta matriz. Observemos la Tabla 18, la matriz está compuesta por 7 columnas, a saber:

- Sitio.- contiene en 3 letras el lugar donde esta actividad se desarrolla: Bodega, Pisos, Ducto, Taller, Máquina, etc. A partir de este código se levanta la matriz de evaluación de riesgos que será usada para el control de los mismos.

- Código.- La combinación de las 3 letras del sitio con esta numeración definen el código del instructivo referido a la ejecución de las actividades.
- Actividad.- El nombre de la actividad
- Cargo.- Señala el cargo mínimo de la persona que debe estar liderando la ejecución de la tarea.
- Ecuación de tiempo.- La formula que determina cuanto demora cada actividad
- Personas.- Cuantas personas como mínimo deben participar en dicha actividad

Sitio	Cod	ACTIVIDAD / COMPETENCIA	Cargo	Ecuación de tiempo	Detalle de la variable	Pers onas
BOD	01	Arreglar bodega y herramientas	A.C	120		2
PIS	01	Revisión de las condiciones del ducto	A. A	60		1
PIS	02	Colocación de protecciones de seguridad en las entradas	A.C	20*x	x = # entradas	2
BOD	02	Construcción de andamios o módulos metálicos	A. A	100		2
REM	01	Lavar y enderezas guías	A. A	15*x	x = # de guías	2
DUC	01	Izaje de máquinas, bases, vigas, controles a sala de máquinas	Sub técnico	180+15		3
DUC	02	Plantillado del ducto, toma de medidas	Sub técnico	480+(15*x)	x = # de pisos	3
TAL	01	(Fabricación de bases y brackets en taller)	A. B	10*x	x = # de bases y brackets	2
MA Q	01	Instalación de bases y máquina de tracción	Sub técnico	360		2
MA Q	02	Instalación de gobernador	A. A	60		1
BOD	03	Inventario del equipo	A. A	480		3
DUC	03	Instalación de bases, vigas, intermedias y de achique	Sub técnico	90*x	x = # de niveles donde se deben instalar	3

Tabla 18. Matriz del montaje de ascensores

(Terán, 2014)

Nótese que estas matrices son de vital importancia no solo para el departamento técnico sino para seguridad & salud ocupacional y recursos humanos.

El detalle del sitio de trabajo, cargos mínimos y personas que deben participar una vez estandarizadas se ocuparán para toda la gestión de seguridad y salud ocupacional.

El detalle de cargo mínimo y la lista de actividades de cada proceso representan la malla curricular para el plan de ascensos de recursos humanos; por ejemplo para que un ayudante “A”, pueda ser ascendido al cargo de “Sub Técnico” deberá antes haber sido capacitado de la manera adecuada en todas las actividades que la matriz detalle deba realizarlas un “Sub Técnico” y haber aprobado un porcentaje mínimo de conocimiento en las mismas.

#### *Levantamiento de información*

Para el levantamiento de la información, la participación de los líderes nacionales del departamento técnico es indispensable; ellos se basarán en su conocimiento empírico y generarán la documentación que relate el paso a paso de cada tarea. No obstante, debido a la cantidad de actividades de cada proceso, realizar el levantamiento de manera simultánea de todas las matrices se vuelve muy complejo; es por ello que anualmente se definirán las actividades críticas de cada proceso y se empezará a trabajar sobre ellas delegando a un responsable para que se haga cargo de un grupo de documentos.

Adviértase que la información generada del párrafo anterior no es suficiente para que los instructivos se encuentren listos, ya que el conocimiento empírico puede tener muchas falencias desde los puntos de vista de calidad, seguridad y varios requisitos que deben ser cumplidos, es por ello que cada documento generado debe pasar a una revisión por:

- Responsable de la Gestión de Calidad con el fin de validar el cumplimiento de los estándares de fábrica, organizacionales y requisitos legales vinculados a los productos y servicios.
- Responsable de la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la validación del cumplimiento de los requisitos referidos a materia de seguridad y cumplimiento de los estándares organizacionales.

Cuando cada documento de manera individual cumpla con estos dos puntos, estarán listos para la aprobación y posteriores planes de capacitación.

#### *Capacitación*

La capacitación presenta un problema con el tema logístico y compromisos adquiridos con los clientes, veamos por ejemplo que si en el área de mantenimiento se definieron 20 temas de capacitación que deben ser difundidas en el año, el gestionar 20 veces que los técnicos a nivel

nacional acudan a los lugares de capacitación implica que durante esos días no se preste el servicio de mantenimiento de acuerdo a los cronogramas establecidos en la Planificación y Asignación de Ruta y deban ser recuperados de forma extraordinaria; lo mismo ocurre para el resto de las áreas técnicas, lo que considerando que los capacitadores son las mismas personas que elaboraron los instructivos, también descuida la gestión administrativa de cada jefe.

Para ello, la mejor opción es salir en vivo dos veces al año para cada área, esto provoca que la logística del movimiento de personal a los centros de capacitación sea más controlada y pueda planificarse de mejor manera el cumplimiento de los compromisos adquiridos con el cliente. Esto sumado a que la salida en vivo es a nivel nacional y una única vez anual por capacitador, mejora también la recuperación de todas las responsabilidades administrativas de cada jefe técnico.

Finalmente, se registrará cada capacitación para fines de seguridad y salud ocupacional y, para medir la eficiencia de cada capacitación impartida, se realizará una evaluación para cada tema impartido que a su vez será utilizado para los planes de ascensos de personal.



## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Dentro de todo el entorno organizacional de Coheco S.A., el sistema de gestión de calidad implementado representó un cambio de paradigmas en las personas, donde se eliminó casi por completo la subjetividad pasando a metodologías y criterios completamente cuantificables, mediables y analizables; lo cual contribuyó significativamente hacia la misión y visión de la empresa generando de a poco una nueva cultura que se refleja y siente a nivel nacional.
- La implementación del Sistema de Gestión de Calidad en el departamento técnico de Coheco S.A., de manera general permitieron evidenciar mejoras totalmente perceptibles y comprobables en todos los procesos que se dedican a los productos y servicios que se generan en la empresa.
- Las mediciones al cumplimiento de estándares, requisitos y eficiencia en los productos y servicios sobre equipos de transporte vertical presentan una mejora evolutiva (aunque no inmediata) que tiende a optimizarse en función del tiempo y adaptación del nuevo sistema de gestión.
- Las actividades operativas del área de control de calidad implementada en la organización redujo radicalmente la cantidad de productos No Conformes que son entregados a los clientes, consecuentemente las quejas de los clientes internos y externos se redujeron proporcionalmente.
- La gestión por procesos integrada a los requisitos legales de los productos y servicios, requisitos legales de seguridad y salud ocupacional, estándares organizacionales y estándares del fabricante garantizan uniformidad en el resultado final de los procesos del departamento técnico indistintamente de la región o persona que los ejecute, evitando de este modo la subjetividad de cualquiera de las partes interesadas.
- Con la validación de cumplimiento de los estándares organizacionales en productos y servicios y el enfoque a la satisfacción de los clientes internos, se observa que las expectativas de dichos clientes se volvió más exigente y detallista, lo que obliga a mejorar constantemente el sistema de gestión.
- La oficina regional que evidencia un aprendizaje más lento del nuevo sistema de gestión es Guayaquil, las mediciones aseguran que el resultado de sus productos y servicios son los más inestables a nivel nacional.

- Cuando se ejecutan actividades sin contemplar los modelos de proceso implementados, el resultado final de los productos siempre se encontrará muy por debajo de los estándares definidos o requisitos establecidos.
- La causa principal de No Conformidades dentro de los productos generados en el área de montaje y ajuste se deben a factores que no dependen de la administración o ejecución de actividades de la organización sino de incumplimientos de los compradores o falencias en los proveedores, lo que ha obligado a tomar medidas de mejora inmediata para poder tener control sobre estos factores.
- La información disponible para el proceso de Mantenimiento Correctivo de Emergencia no presenta datos suficientes para poder atacar directamente las causas que lo generan, limitándose únicamente al mejoramiento de la segunda causa principal y reorganizando el proceso para la obtención de mejor información que a futuro permita ejecutar planes de acción enfocados a reducir llamadas de emergencia.
- Dentro del Mantenimiento Correctivo de Emergencia, el estudio y simulación de iluminación para reducir la segunda causa que genera llamadas de emergencia, revela que inversiones iniciales más costosas no solo reducen los problemas de mantenimiento, descomplicando su logística y cantidad de personal requerido, sino que generarán ahorros millonarios a mediano plazo.
- Los problemas de comunicación entre Trabajos Especiales y Posventas que generaban constantemente reclamos del cliente final se eliminaron definitivamente.

## GLOSARIO

ajuste, 2, 28, 34, 50, 57, 62, 63, 67, 68, 69, 74, 92, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 114, 125, 142, 148, 150, 167, 168, 174, 179, 189, 190, 194, 199, *Serie de actividades de tipo eléctrico, electrónico, de programación y calibración para poner en funcionamiento un equipo que culminó el proceso de montaje*

botoneras, 43, 62, 69, 98, 100, *Elementos colocados cerca a las puertas de entrada de los pisos de un ascensor para poder llamarlo*

brackets, 71, 72, 85, 186, 205, *Elemento utilizado para fijar las guías del ascensor al lugar donde se instalará*

cabina, 47, 63, 98, 105, 127, 184, 185, 190, 193, 194, *Elemento portante del ascensor utilizado para albergar personas o cargas a transportar de un nivel a otro*

citófonos, 62, 190, *Elemento utilizado para comunicar la cabina del ascensor con un lugar de monitoreo remoto*

controles, 2, 47, 51, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 138, 174, 205, *Dispositivos electrónicos que comandan los equipos de transporte vertical*

corchar, 47, *Trabajos de obra civil sobre el cual se cierra los agujeros resultantes de la instalación de un dispositivo*

desplome, 6, *Error en la alineación del ducto o los elementos del ascensor*

dispositivos de proximidad, 130, *Elementos electrónicos que son detectados sin la necesidad de que exista contacto físico con el sensor*

ducto, 5, 6, 12, 14, 43, 49, 97, 98, 190, 205, *Espacio destinado para el desplazamiento del ascensor*

electromecánico, 14, *Dispositivo mecánico que actúa conjuntamente con elementos eléctricos*

equipos de rescate, 62, *Dispositivos mecánicos usados para operar equipos de transporte vertical en situaciones de emergencia*

flujograma, 25, 164, 186, 204, *Representación gráfica de una secuencia de actividades, eventos y hechos*

FODA, 38

guías, 47, 71, 85, 205, *Elementos instalados a lo largo del ducto sobre el cual se desliza el ascensor*

hitos, 48, 186, *Acontecimiento puntual y significativo que marca un momento importante en el desarrollo de un proceso o en la vida de una persona.*

know how, 15, 18, *Las capacidad y habilidades que un individuo o una organización posee en cuanto a la realización de un tarea específica.*

llamadas de emergencia, 28, 63, 105, 106, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 194, 196, 198, 202, *Notificación del cliente que reporte daños en el funcionamiento de equipos de transporte vertical*

mantenimiento, 1, 2, 7, 8, 11, 14, 15, 29, 46, 56, 61, 65, 66, 67, 100, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 125, 128, 129, 142, 145, 146, 152, 154, 165, 166, 167, 168, 175, 177, 179, 181, 191, 194, 195, 198, 200, 201, 206, *Trabajos efectuados sobre un equipo para la conservación del mismo.*

máquina de tracción, 47, 66, 98, 114, 160, 161, 194, 205, *Elemento mecánico que genera la fuerza motriz en los equipos de transporte vertical*

microcontrolados, 129, *Sistema electrónico digital capaz de ejecutar operaciones complejas*

microprocesados, 127, *Dispositivo digital que cuenta con un procesador encargado de solucionar algoritmos complejos y ejercer acciones dependiendo del resultado de cada algoritmo*

modernización, 1, *Trabajos realizados sobre un ascensor antiguo con el fin de mejorarlo en tecnología manteniendo al máximo posible las mismas piezas que lo componen*

montaje, 2, 6, 28, 34, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 67, 71, 74, 76, 78, 79, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 91, 92, 94, 96, 97, 103, 104, 114, 125, 142, 148, 150, 167, 168, 174, 175, 179, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 191, 204, *Serie de actividades mecánicas que tienen por objetivo ensamblar un equipo de transporte vertical*

obra civil, 6, 47, 52, 58, *Trabajos del edificio bajo responsabilidad del constructor*

Orden interna de reconstrucción, 115, *Trabajo solicitado por la organización con el fin de que sea aplicado emergentemente a nivel nacional sobre cualquier área del departamento técnico*

PMI, 33, 38, 39, *Project Management Institute*

prerrequisitos, 46, 47, 49, 56, 57, 96, 99, 100, 136, *Condición o requisitos previos a otra condición*

proyectos, 50, 52, 58, 62, 63, 70, 148, 158, 174, 177, 179, 183, *Para fines de este documento, lugar donde se realiza la construcción de una edificación*

puertas de piso, 47, *Puertas que se colocan en cada piso donde se detiene el ascensor*

reproceso, 81, 155, 158, 159, 161, 162

reprocesos, 3, 50, 53, 58, 63, 83, 132, 148, 155, 174, *Acción tomado sobre un producto no conforme para darle solución*

Ruta de Mantenimiento, 108, *Grupo de trabajo encargado de dar los servicios de mantenimiento en equipos de transporte vertical previamente designados*

stakeholders, 3, 4, 34, 35, 147, *todas aquellas personas o entidades que pueden afectarse positiva o negativamente de la ejecución de una actividad de la empresa*

técnicos de soporte, 119, *Personas encargadas de dar asesoría técnica a los técnicos de turno*

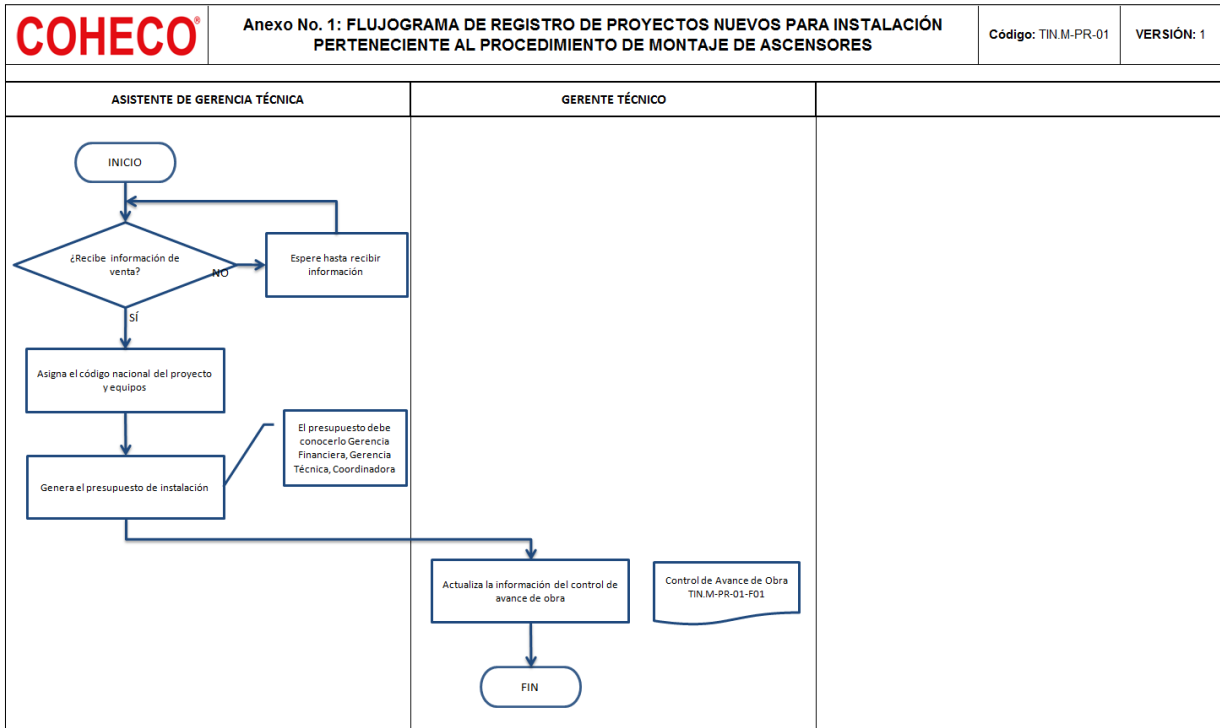
técnicos de turno, 119, *Personas asignadas para atender llamadas de emergencia durante horas no laborables*

transporte vertical, 1, 3, 5, 11, 18, 28, 30, 32, 43, 65, 76, 77, 91, 103, 109, 114, 117, 120, 127, 138, 144, 147, 149, 150, 152, 154, 158, 161, 165, 167, 168, 169, 178, 179, 185, 186, 194, 196, 199, 200, *Equipos destinados al transporte de personas o cargas a varios niveles de altura*

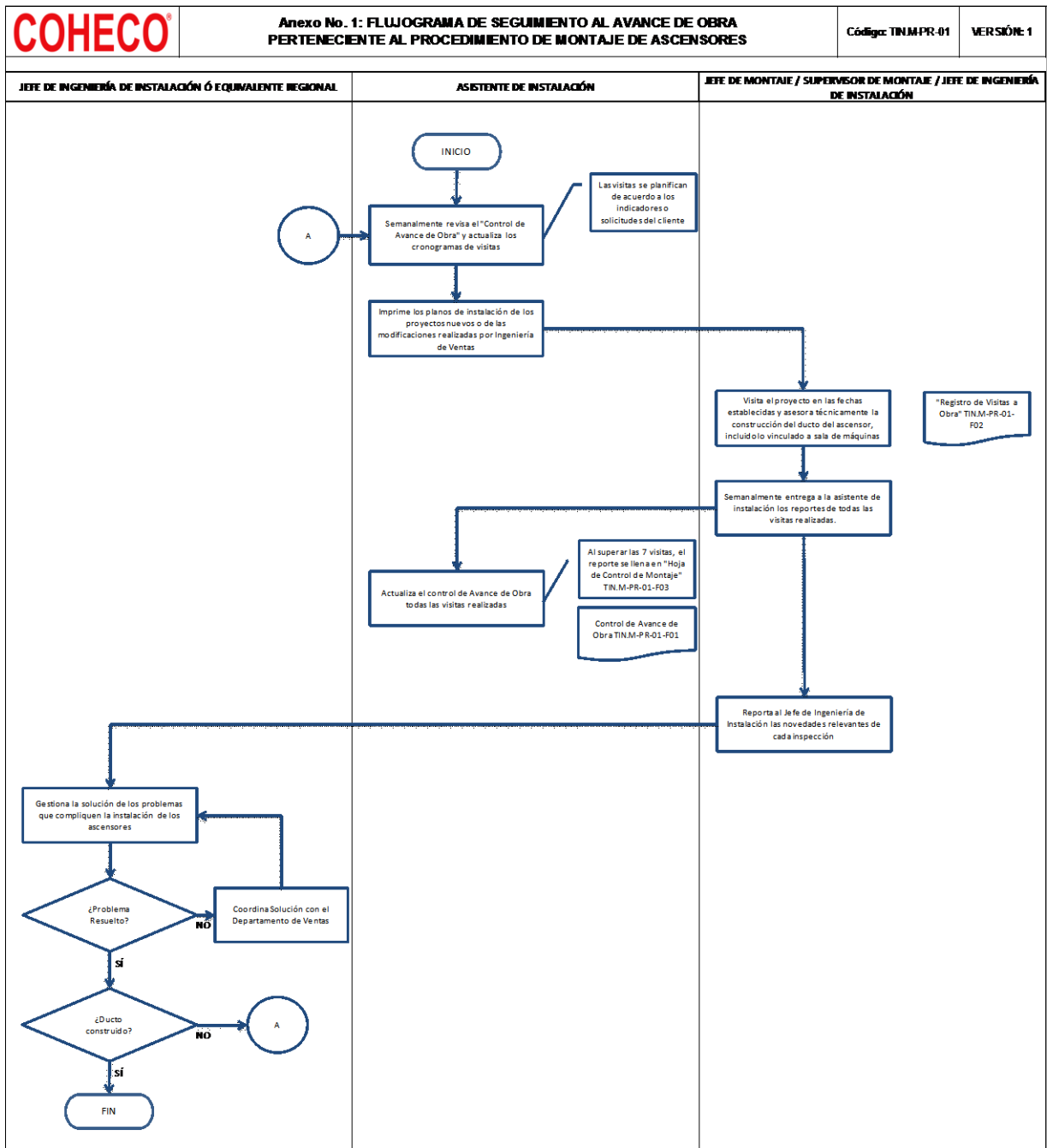
Trouble Reports, 32, *Reportes utilizados para notificar defectos al fabricante referidos a sus productos*

# ANEXOS

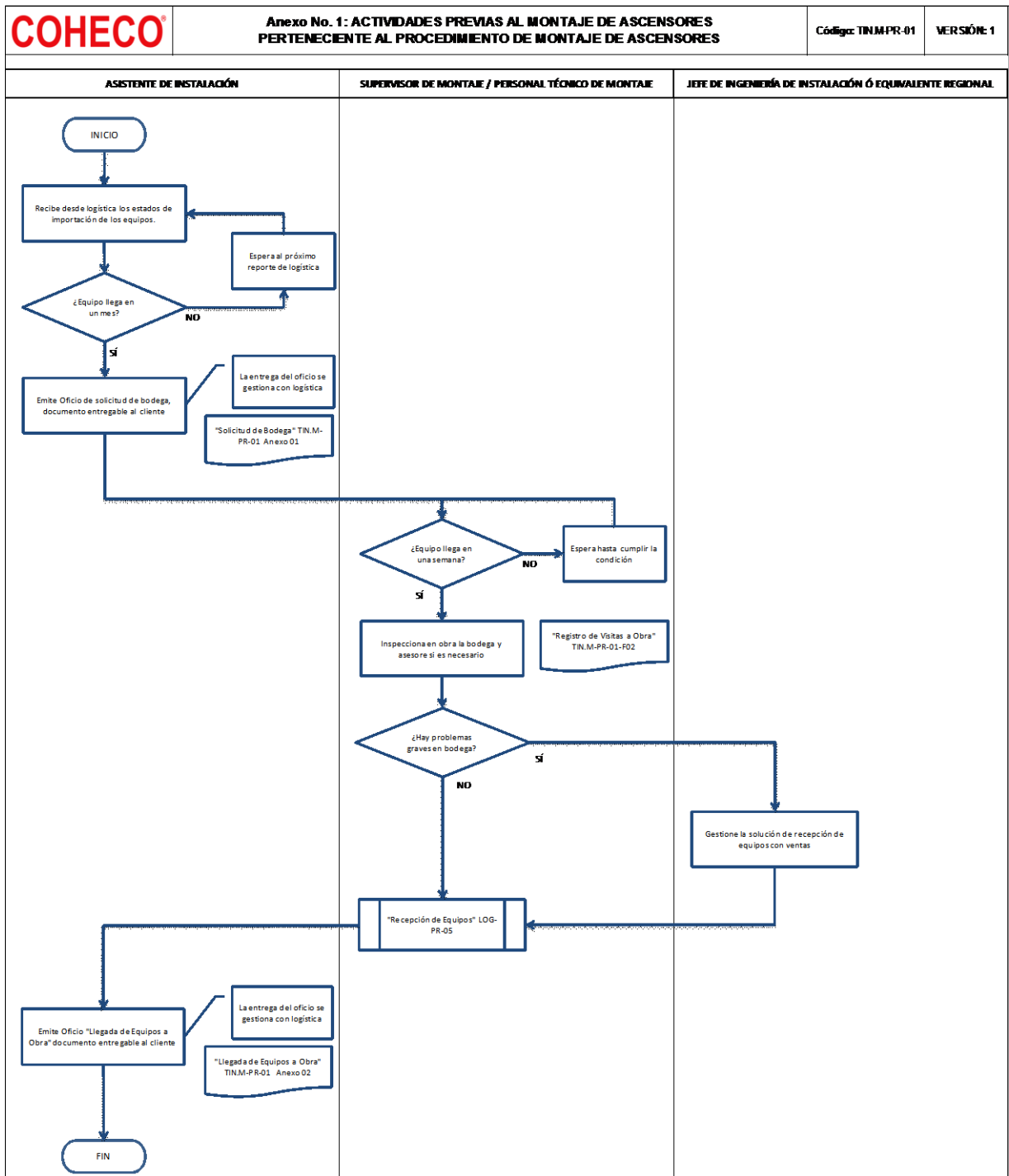
## Anexo 1. Flujograma del proceso de montaje



Anexo 1. *Flujograma del proceso de montaje. Seguimiento al avance de obra civil*

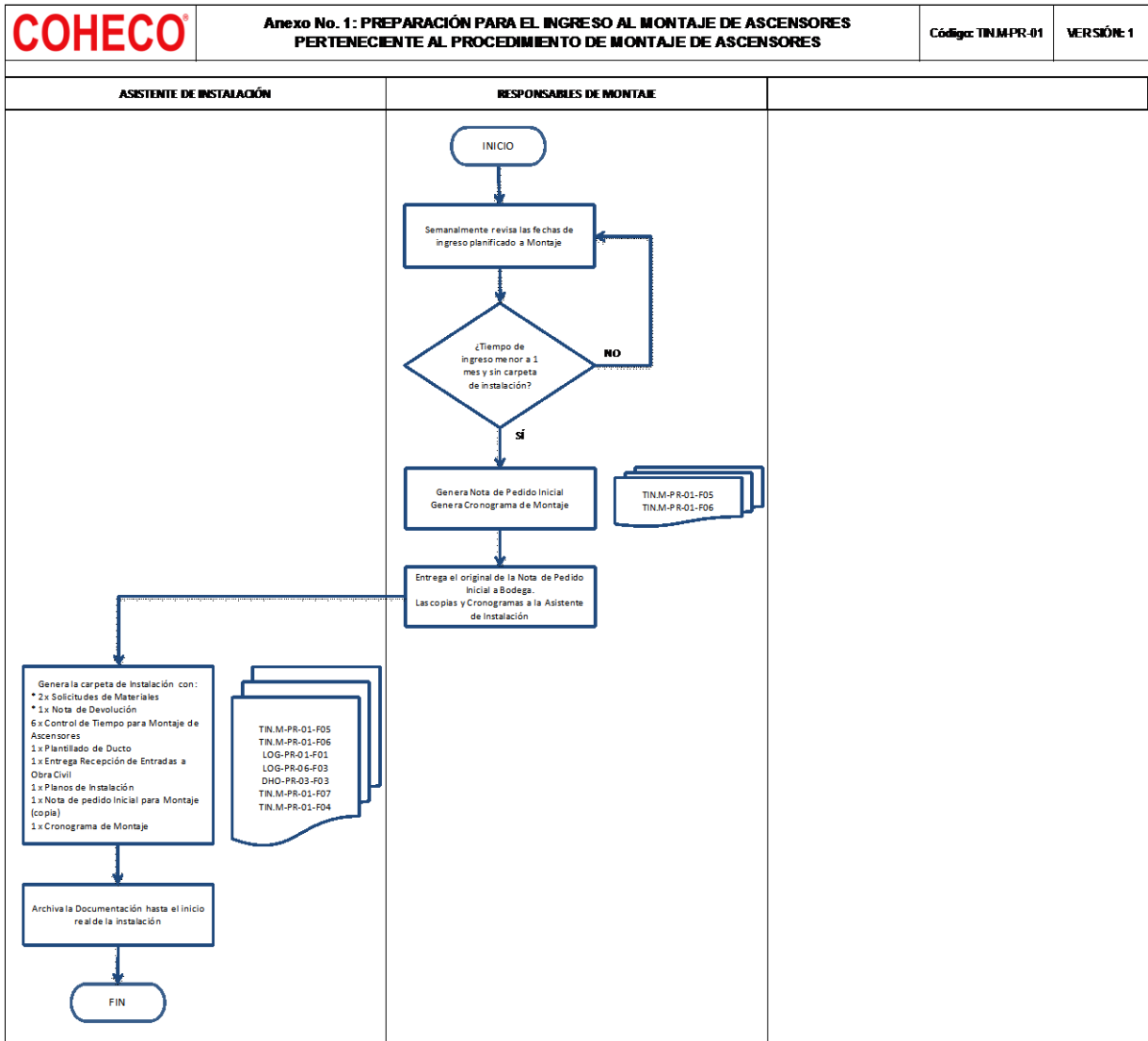


Anexo 1. Flujograma del proceso de montaje. Actividades previas al montaje

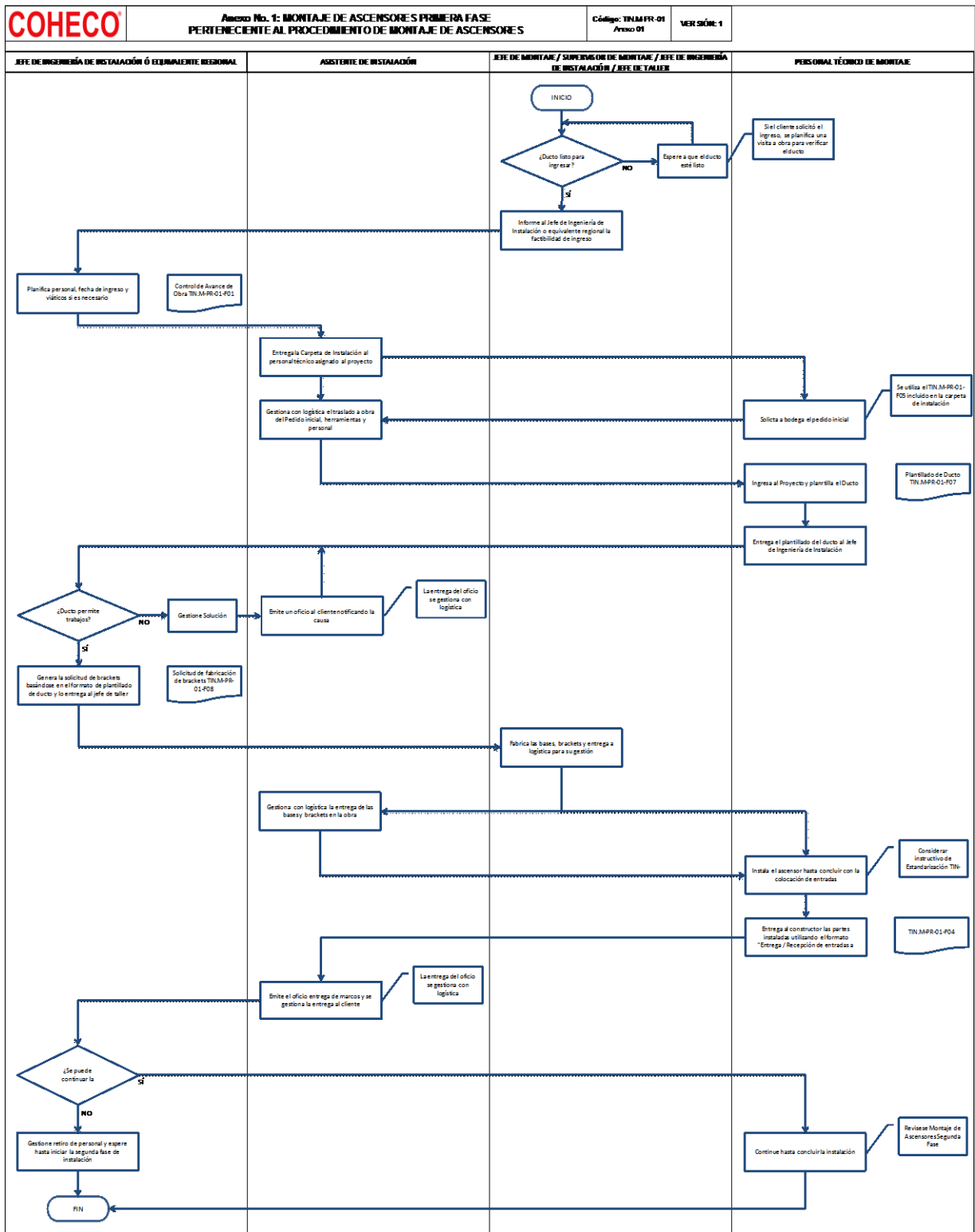




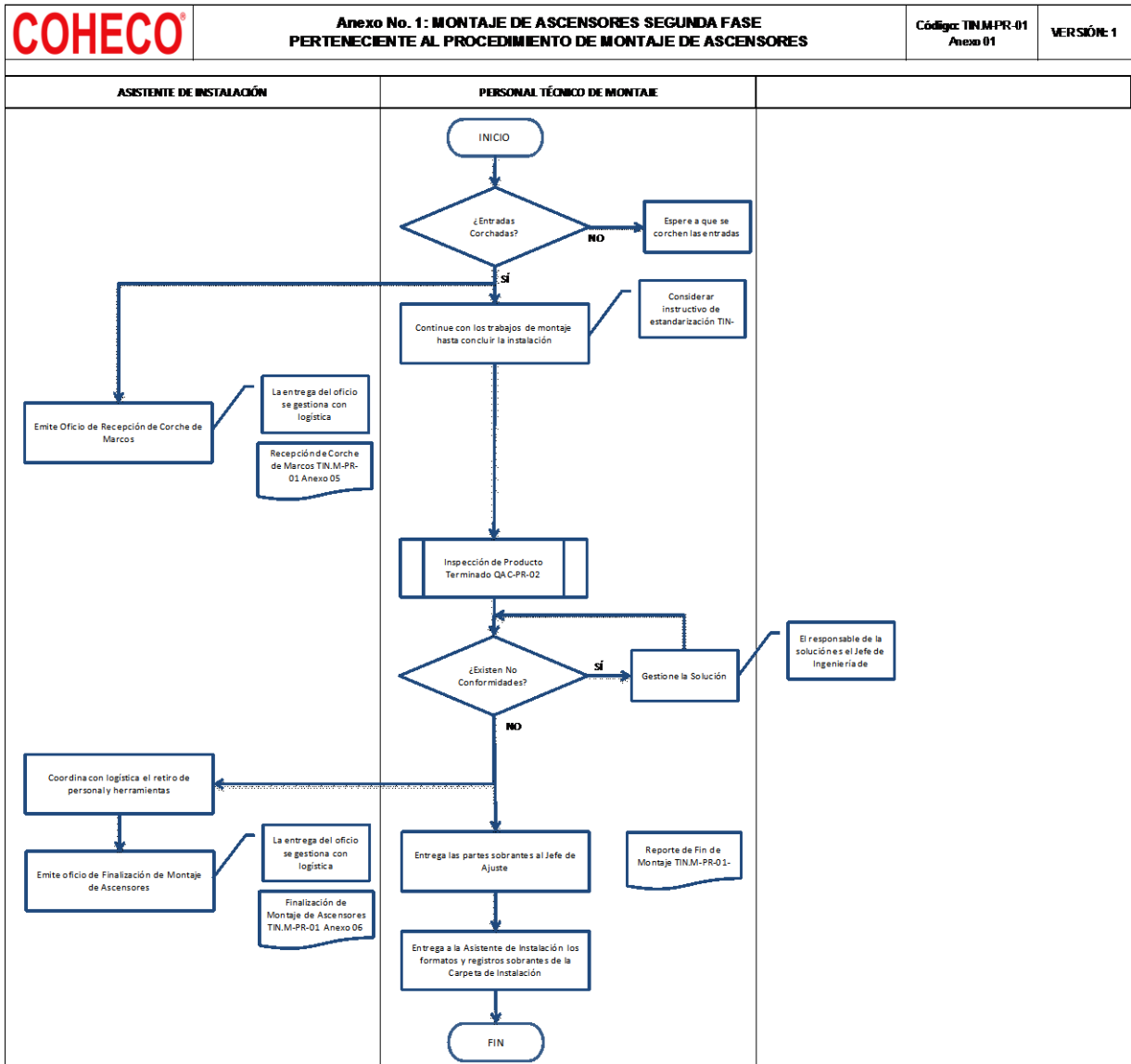
Anexo 1. Flujograma del proceso de montaje. Preparación para el ingreso al montaje



Anexo 1. *Flujograma del proceso de montaje. Primera fase*

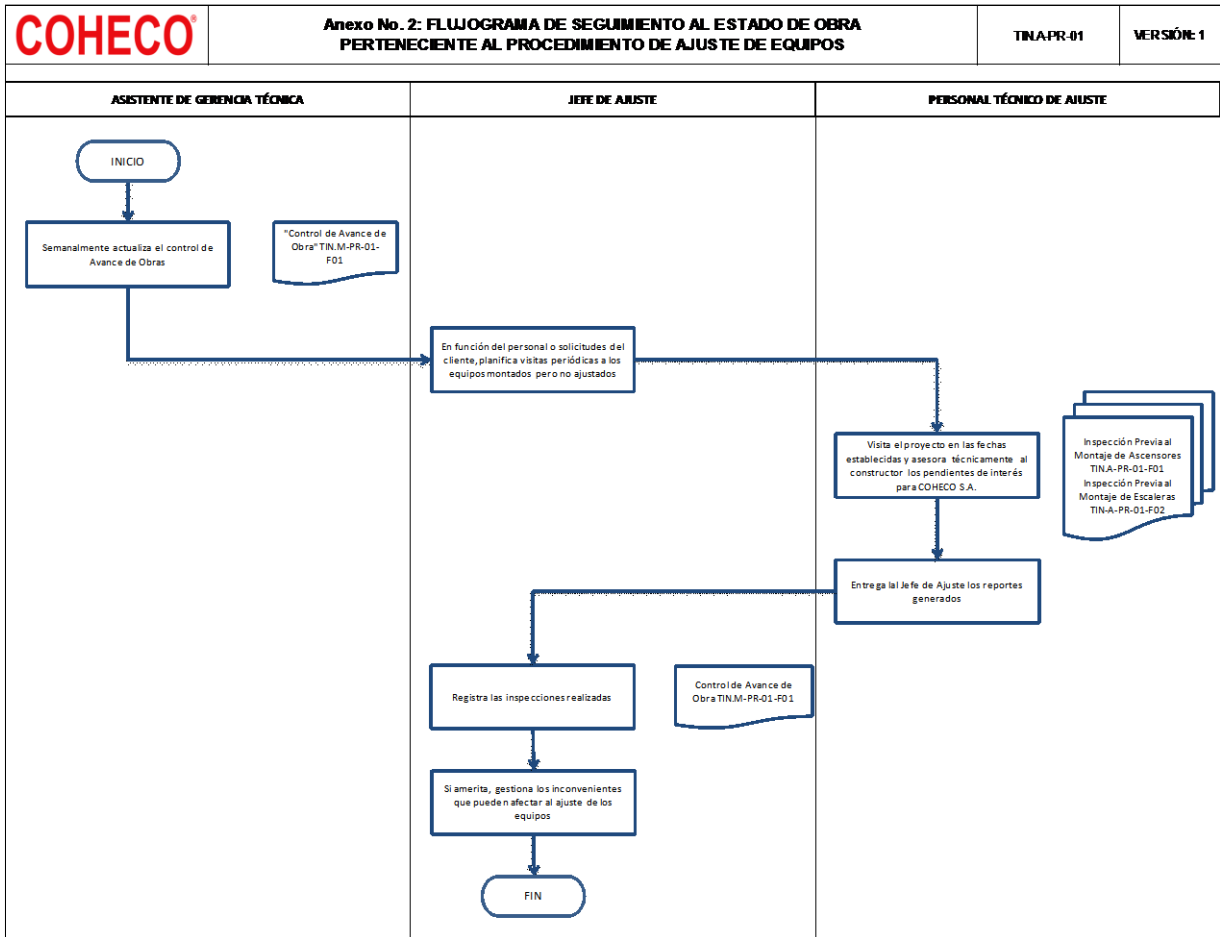


Anexo 1. Flujograma del proceso de montaje. Segunda fase

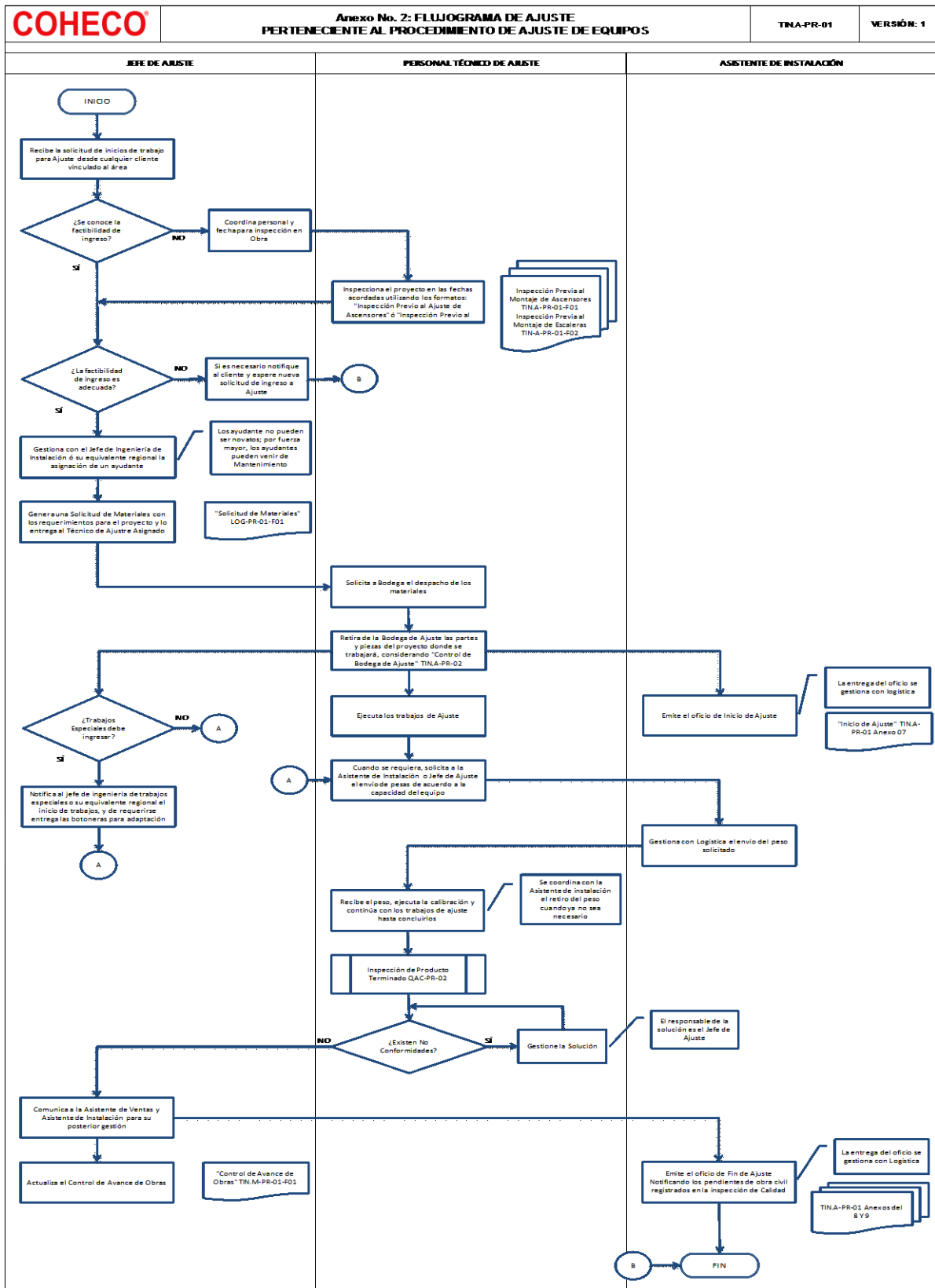




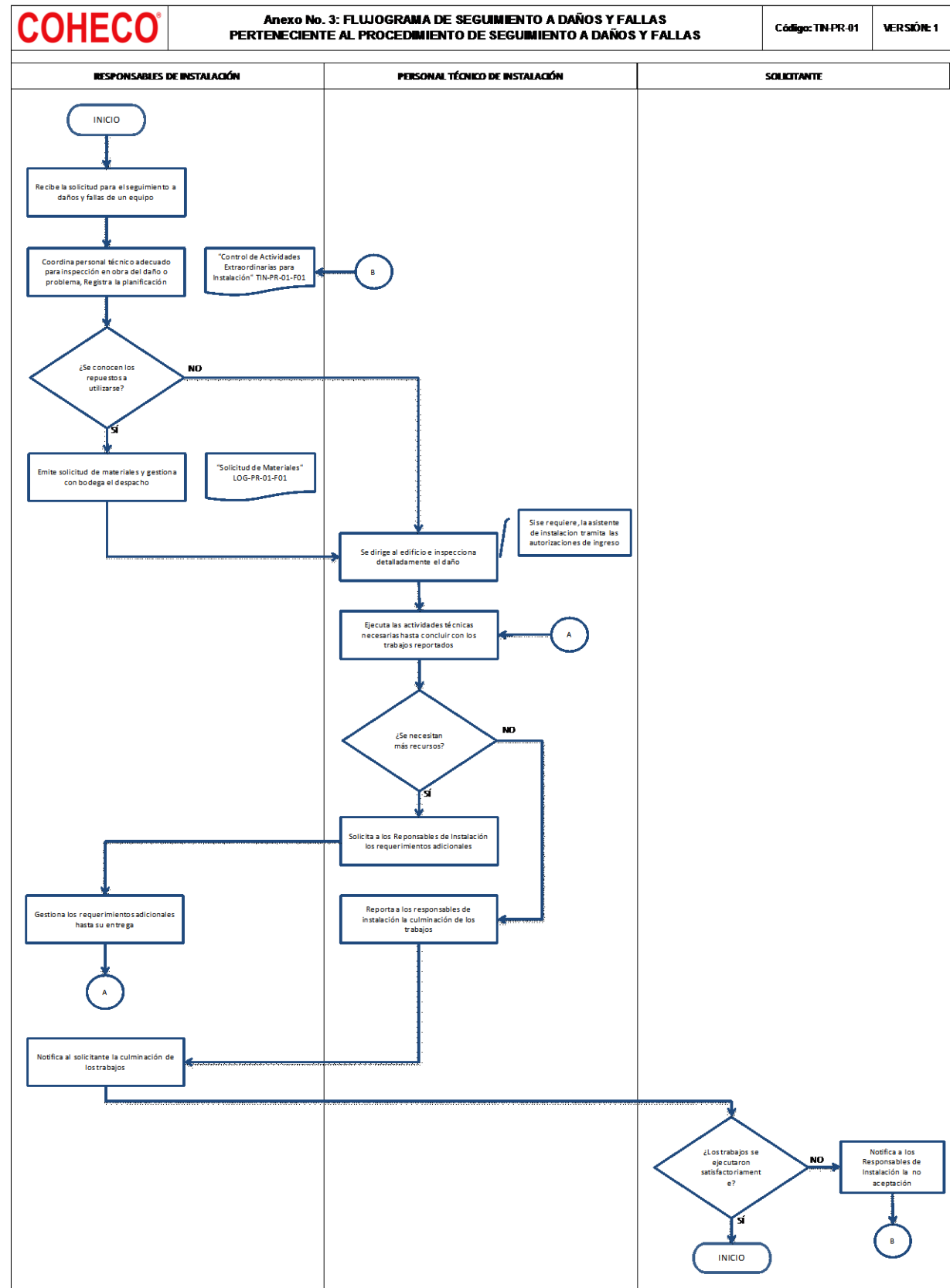
Anexo 2. *Flujograma del proceso de ajuste de equipos. Seguimiento al estado de obra*



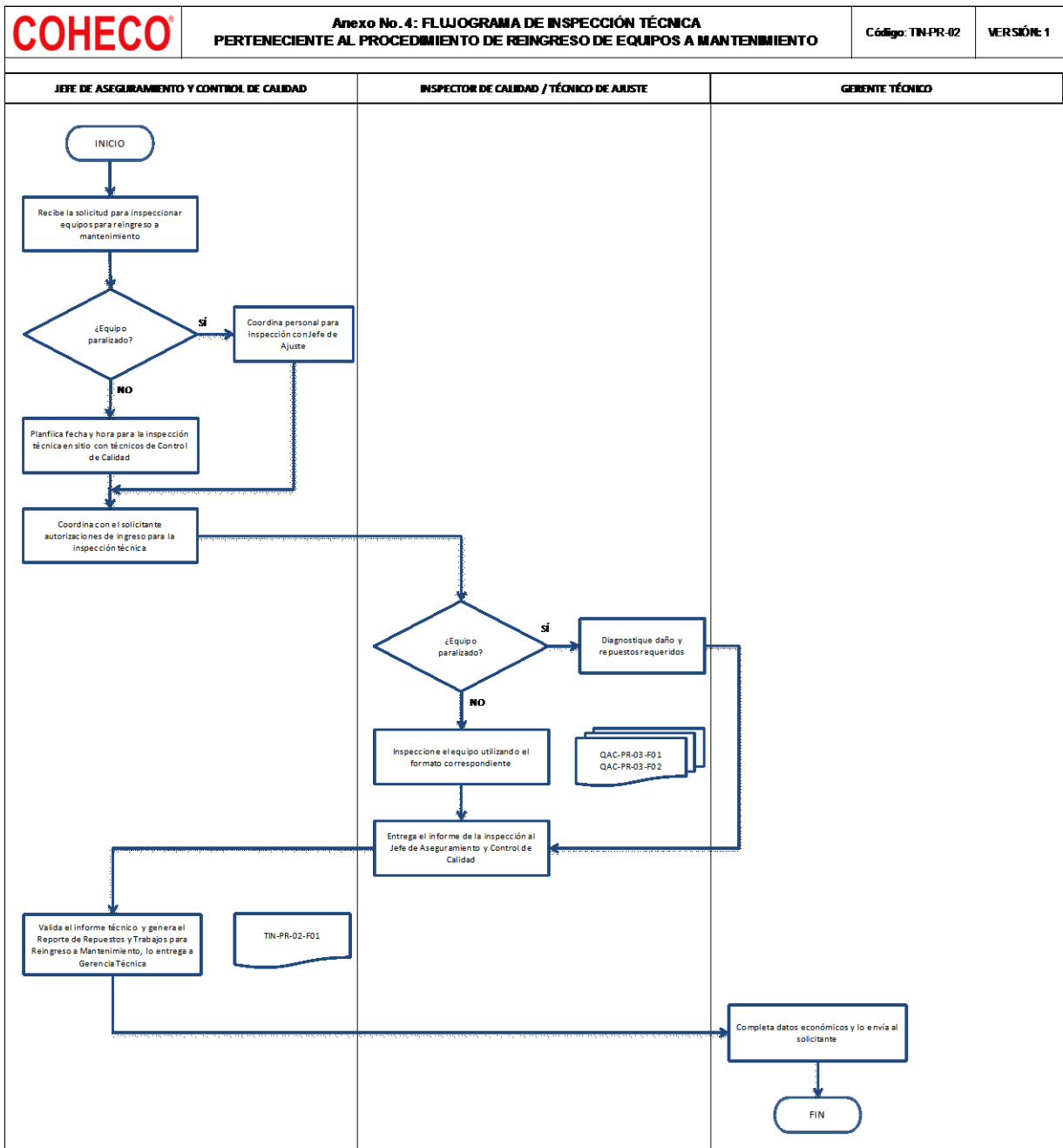
Anexo 2. Flujoograma del proceso de ajuste de equipos. Ajuste



Anexo 3. Flujograma del proceso de seguimiento a daños y fallas

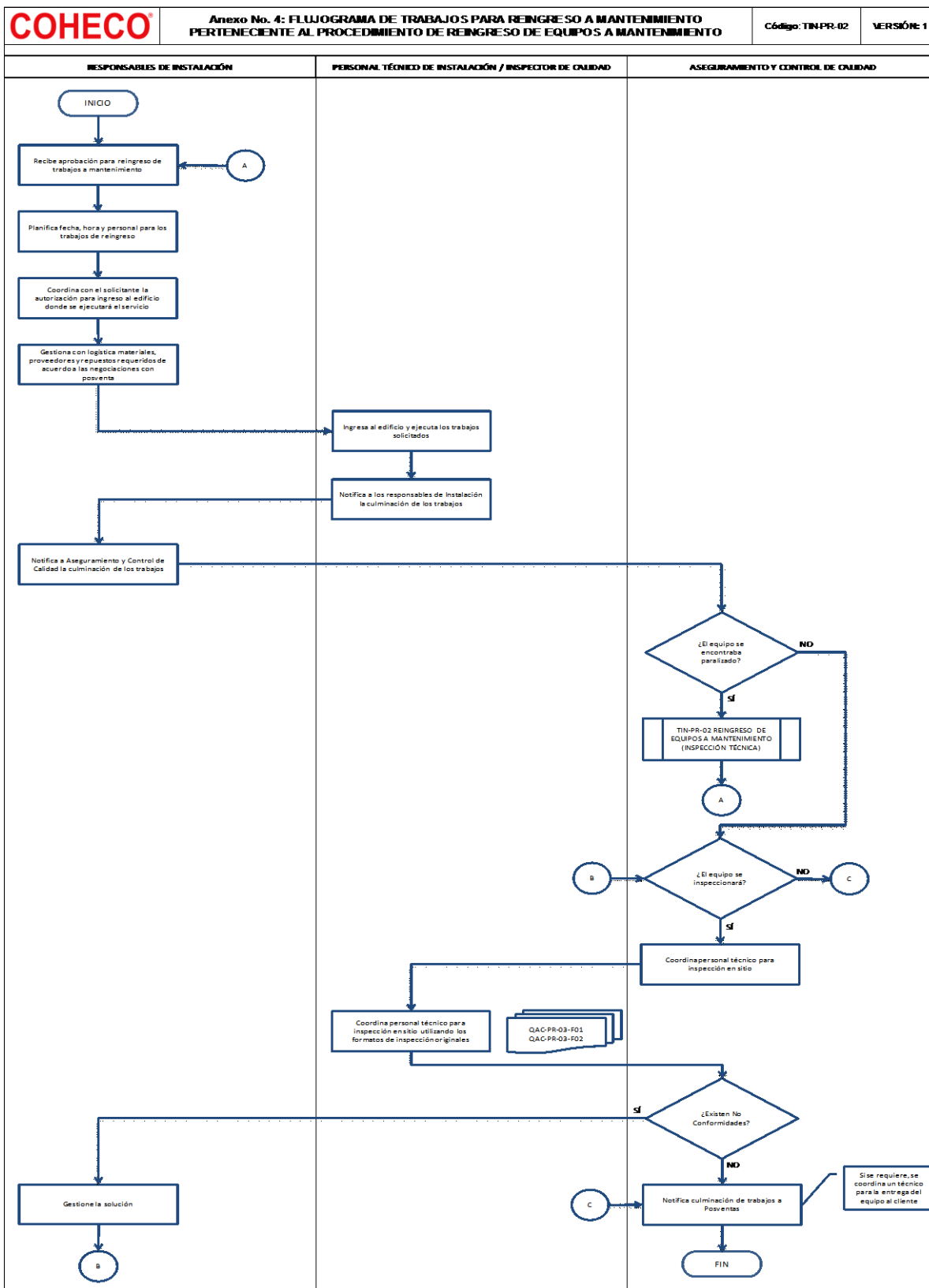


Anexo 4. Flujograma del proceso de reingreso de equipos a mantenimiento

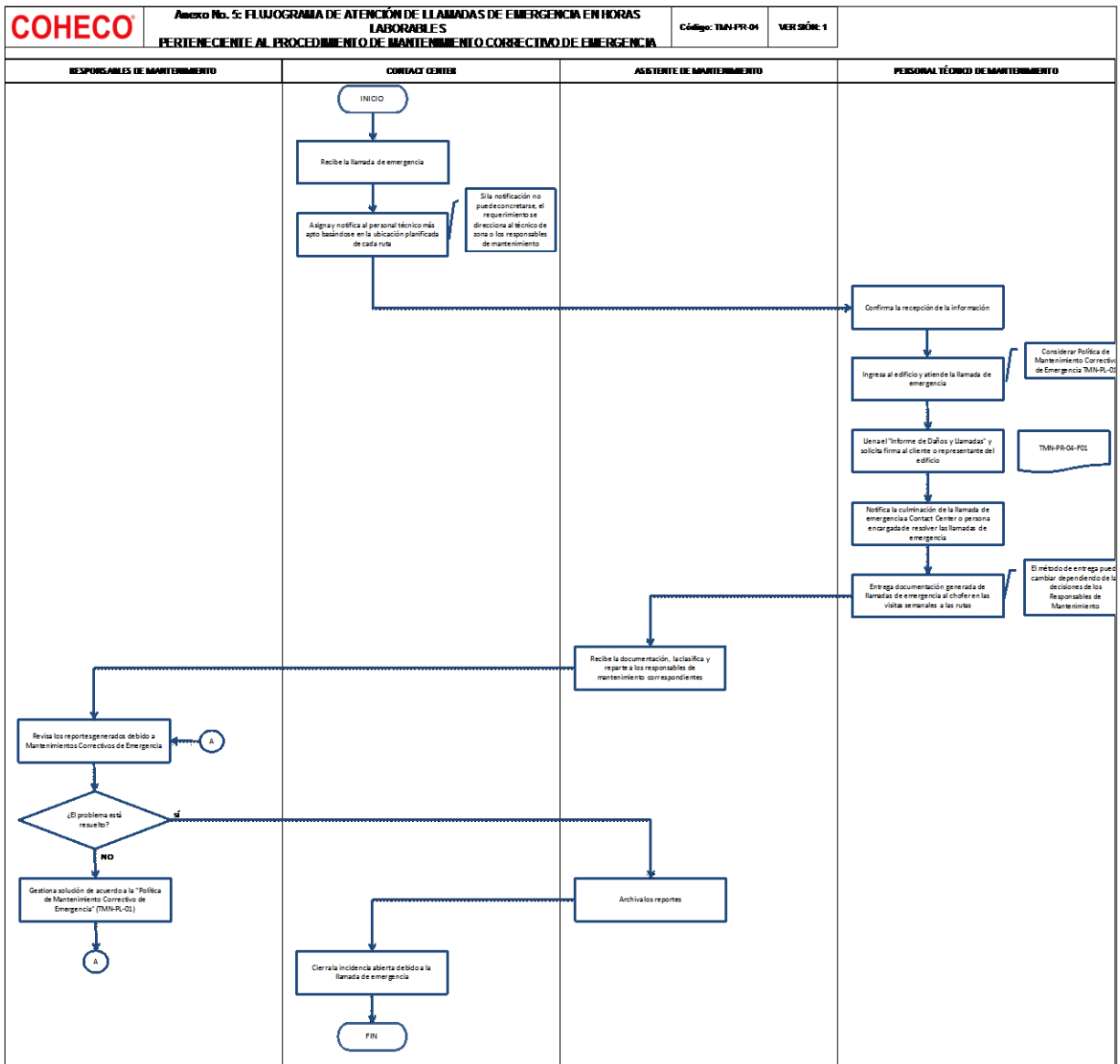




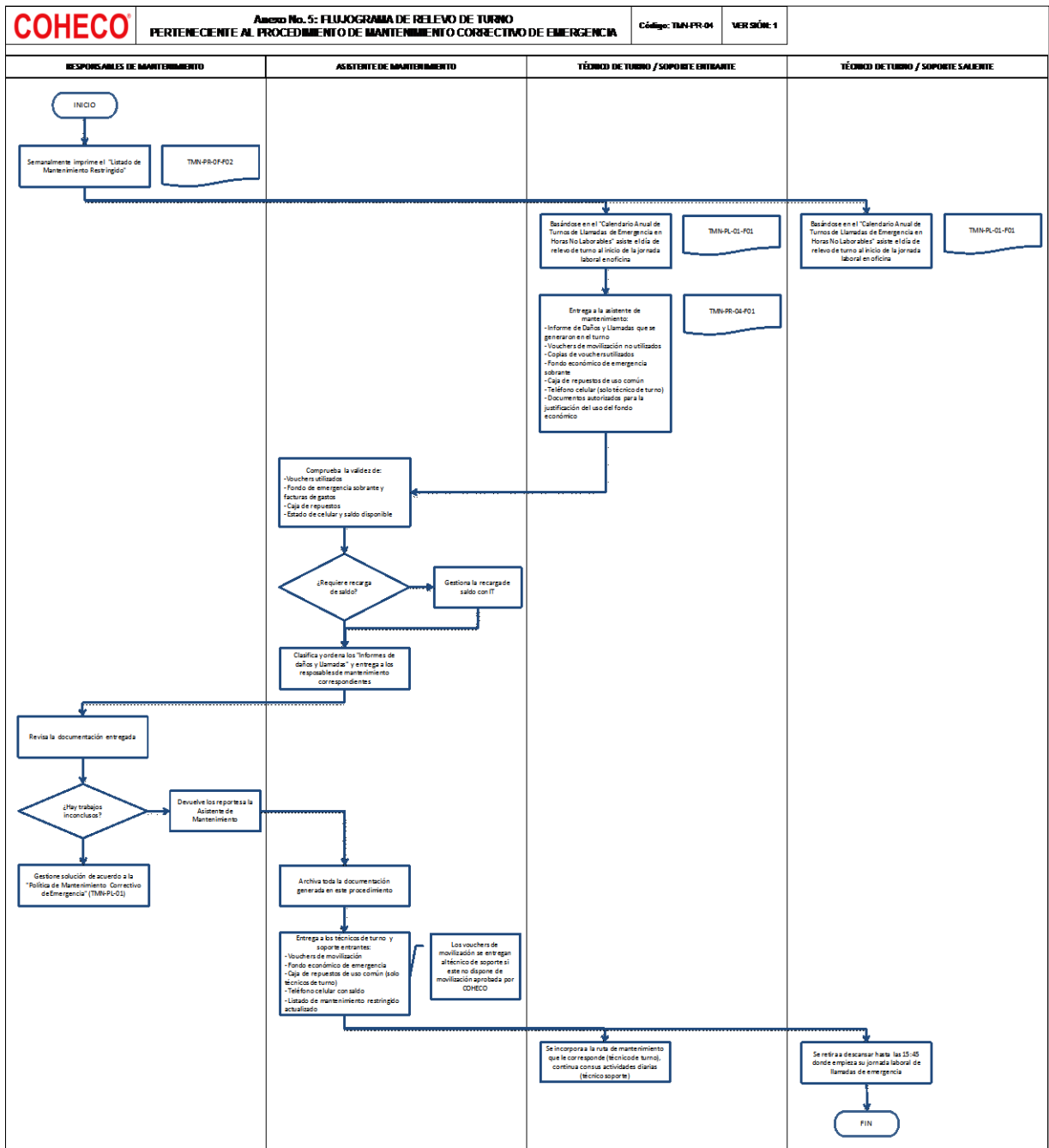
Anexo 4. Flujograma del reingreso de equipos a mantenimiento. Trabajos de reingreso



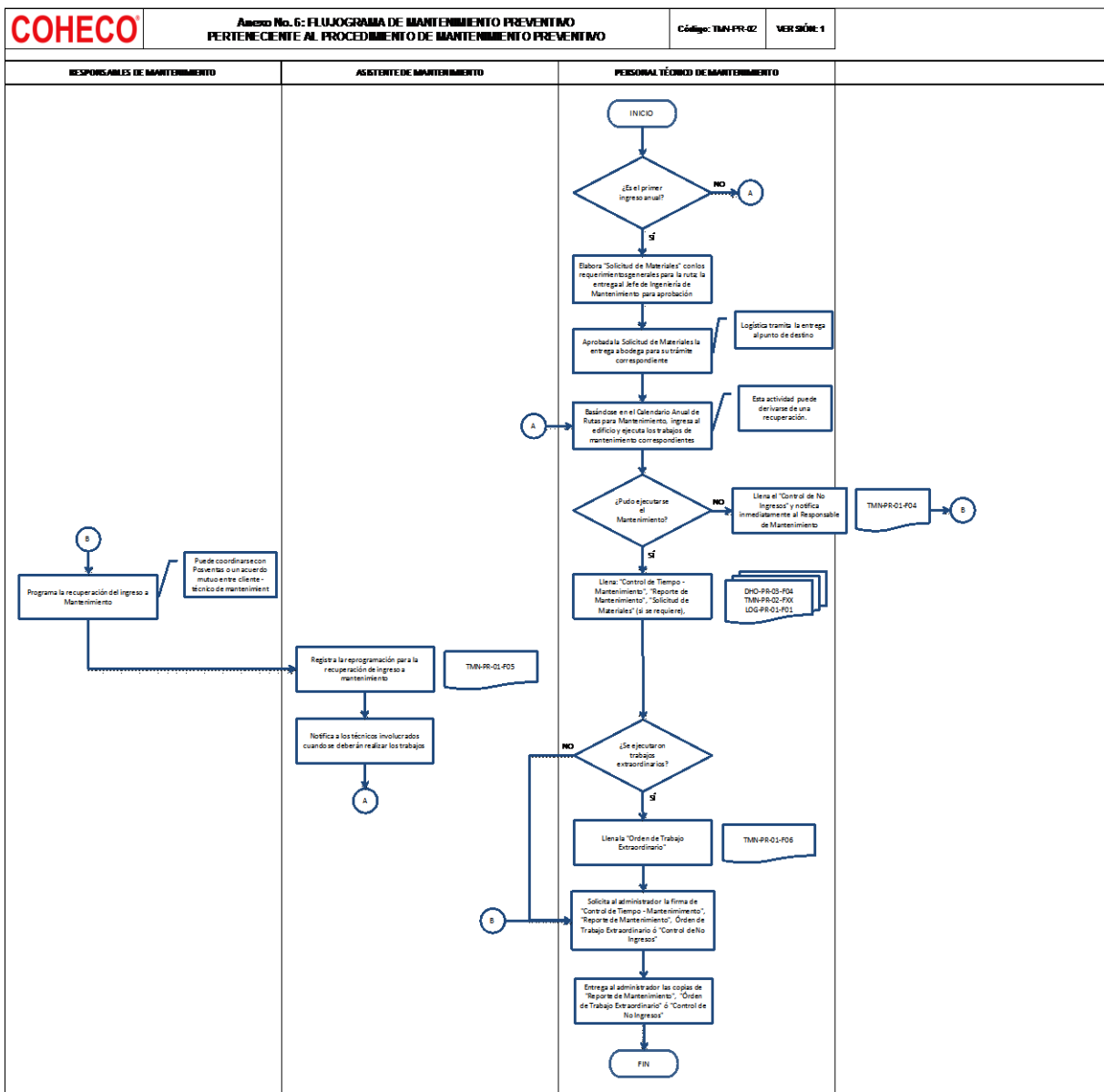
Anexo 5. Flujograma del proceso de mantenimiento correctivo de emergencia



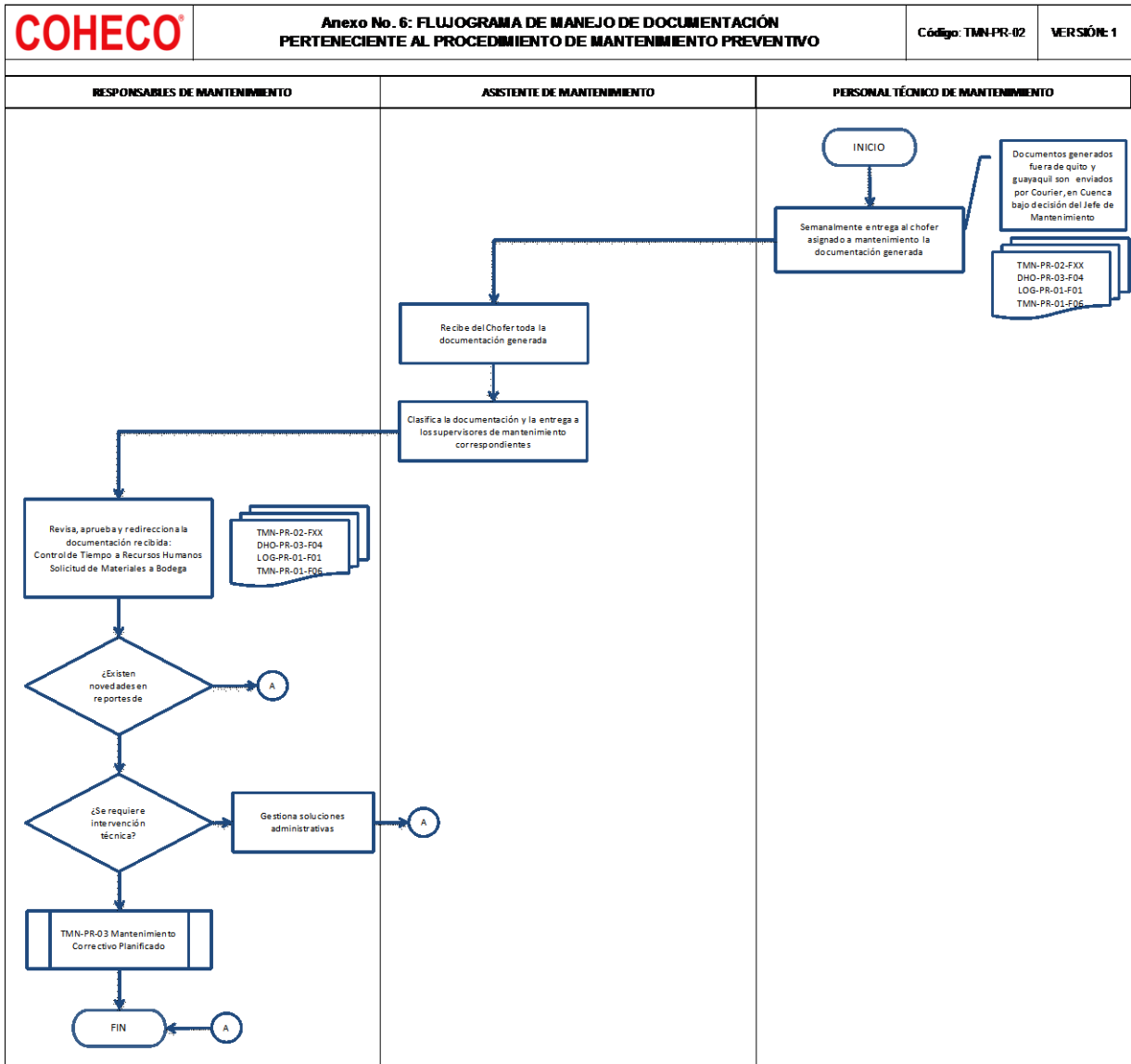
Anexo 5. *Flujograma del proceso de mantenimiento correctivo de emergencia. Relevo de turno*



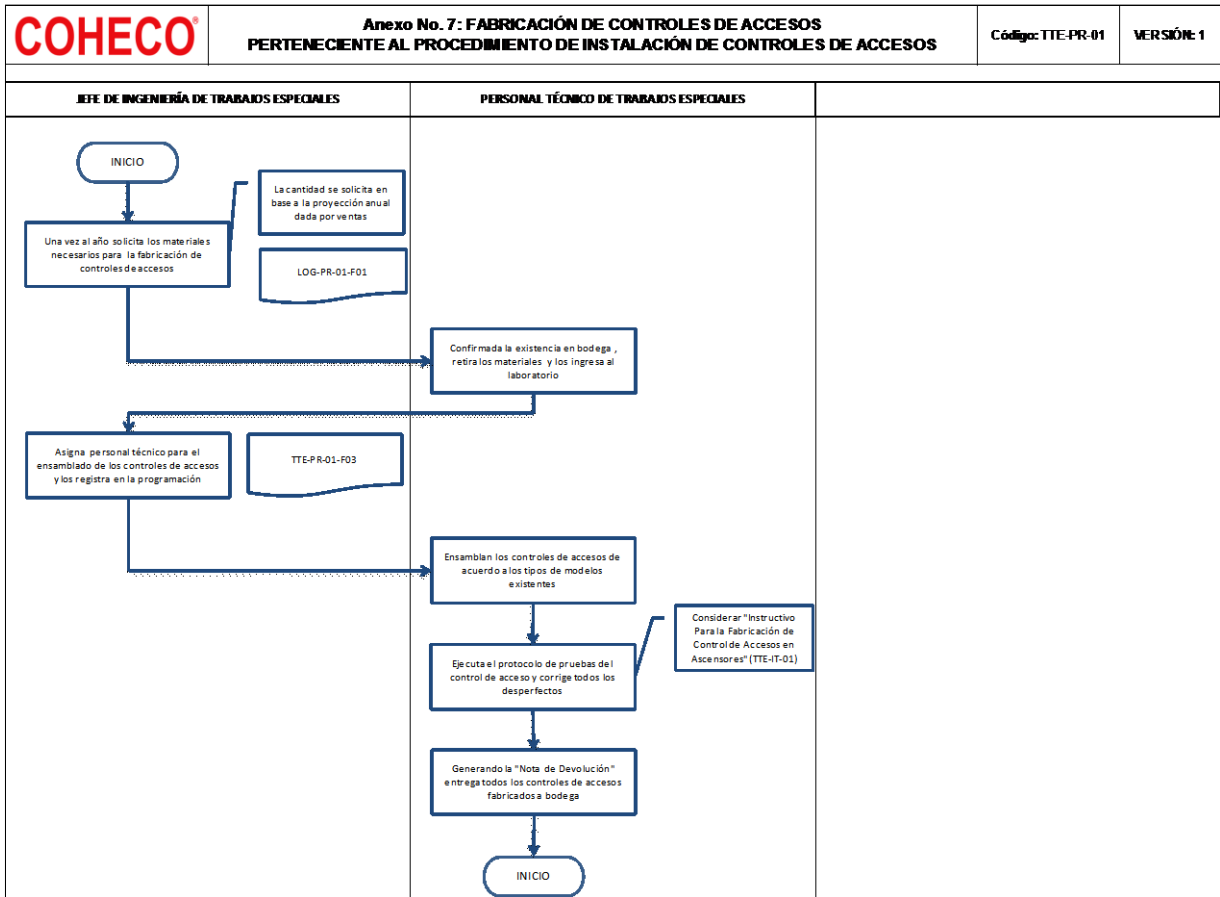
Anexo 6. *Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo*



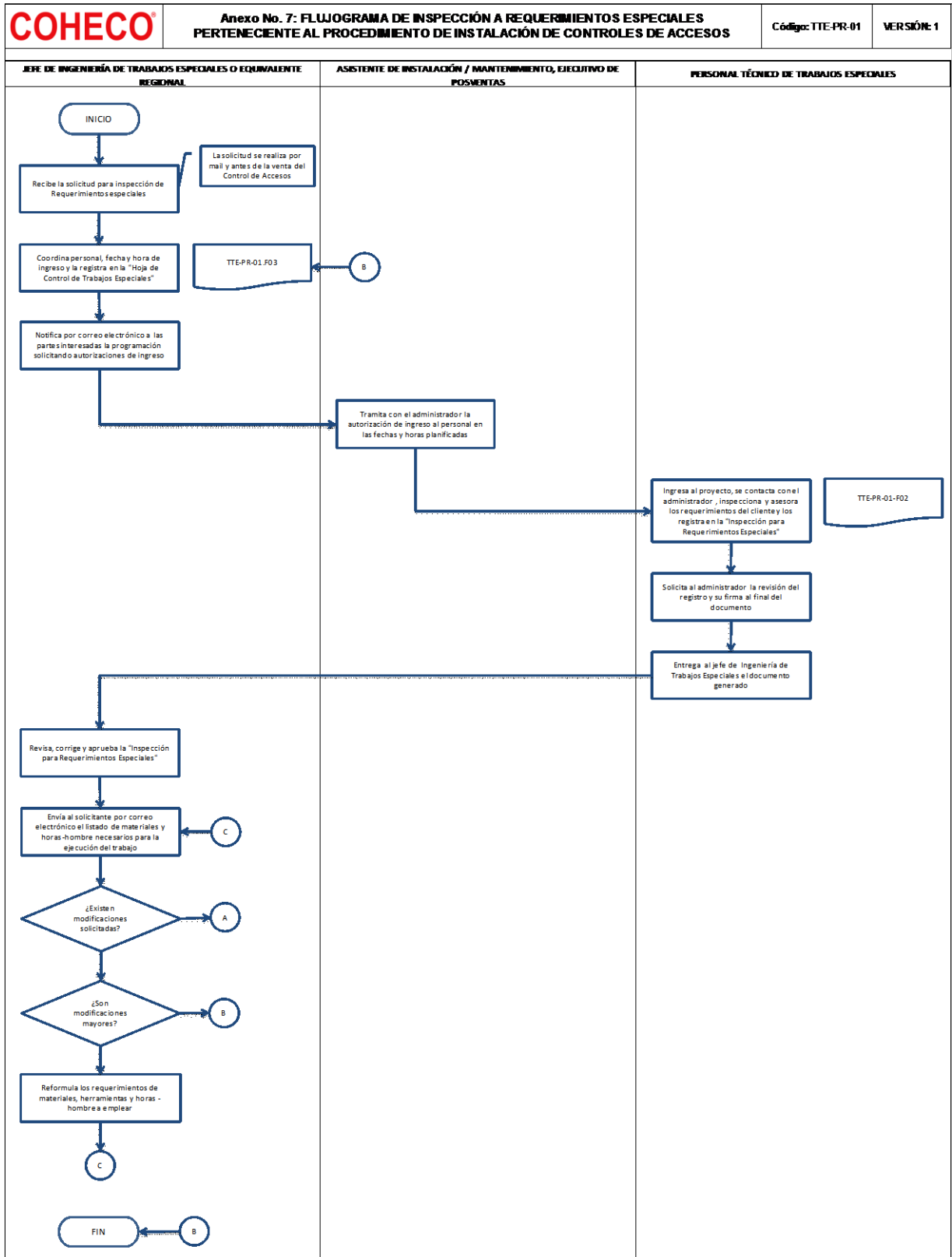
Anexo 6. *Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo. Manejo de documentación*



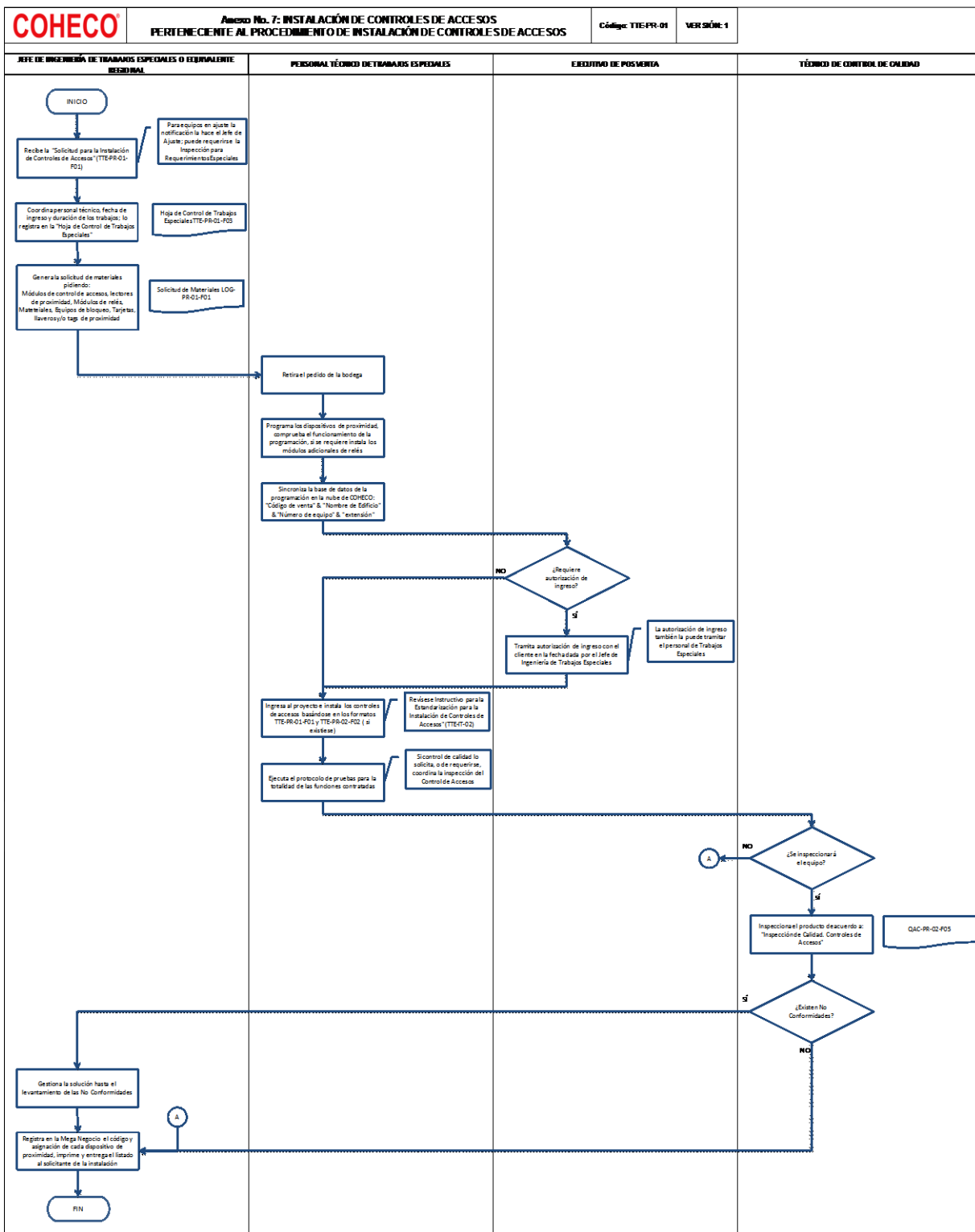
Anexo 7. *Flujograma del proceso de instalación de controles de accesos*



Anexo 7. Flujograma del proceso de instalación de controles de accesos. Inspección de requerimientos especiales



Anexo 7. *Flujograma del proceso de instalación de controles de accesos.*



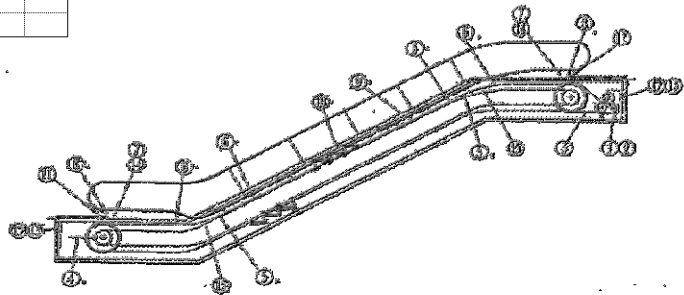


<b>COHECO</b>	<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD. MONTAJE DE ESCALERAS</b>	CÓDIGO: CDC-PR-02-R03
		VERSIÓN: 1

INFORMACIÓN GENERAL			
PROYECTO:	_____		
CIUDAD:	_____	NÚMERO DE LA ESCALERA:	_____ DE _____
TIPO DE ESCALERA:	_____	TÉCNICO DE MONTAJE:	_____
FECHA DE INSPECCIÓN:	_____	CONTRATISTA RESPONSABLE:	_____

ITEM	DESCRIPCIÓN	G1	G2	NO CONF	TIPO	NUM
<b>TOP TRUSS</b>						
A1	EMBARQUE (INCLUIDO PEINES)					
A2	PLATAFORMAS					
A3	ACABADOS DE PASAMANOS (PANOCHAS)					
A4	ACABADOS DE LOS SW. 900					
A5	CENTRO Y NIVEL DEL EJE SPROCKET					
A6	CENTRADO DE ESLABONES - CATALINAS CON SPROCKET					
A7	UBICACIÓN DE MANGUERAS Y GRASEROS					
A8	ALINEAMIENTO ENTRE POLEAS					
A9	BRAZO DE LA ZAPATA DE CAUCHO					
A10	TRIQUETE DE SEGURIDAD					
A11	EQUIPO DE RESCATE					
A12	FLUJACIÓN Y ALAMBRADO DE CONTROL					
A13	FLUJACIÓN Y ALAMBRADO DE JUNCTION BOX					
A14	COLOCACIÓN DE TOMACORRIENTES					
A15	ROLLETES DE PASAMANOS					
A16	ROLLETES DE PRESIÓN (PATINES)					
A17	ZAPATAS DE LA CADENA DE ARRASTRE					
A18	CENTRADO DE GUÍAS - RUEDAS DE CADENA					
A19	LUMINARIAS Y TRANSFORMADOR DE PASOS					
A20	ACEITERAS AUTOMÁTICAS					
A21	INDICADORES DE DIRECCIÓN					
A22	SENSORES DE PROXIMIDAD					
<b>BOTTOM TRUSS</b>						
B1	EMBARQUE (INCLUIDO PEINES)					
B2	PLATAFORMAS					
B3	ACABADOS DE PASAMANOS (PANOCHAS)					
B4	ACABADOS DE LOS SW. 900					
B5	CENTRO Y NIVEL DEL EJE SPROCKET					
B6	CENTRADO DE ESLABONES - CATALINAS CON SPROCKET					
B7	UBICACIÓN DE GRASEROS					
B8	ROLLETES DE ENTRADA DE PASOS					
B9	TENSOR DE CADENA DE PASOS					
B10	FLUJACIÓN Y ALAMBRADO DE JUNCTION BOX					
B11	COLOCACIÓN DE TOMACORRIENTES					
B12	CENTRADO DE GUÍAS - RUEDAS DE CADENA					
B13	INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR					
B14	INDICADORES DE DIRECCIÓN					
B15	SENSORES DE PROXIMIDAD					

ITEM	DESCRIPCIÓN	G1	G2	NO CONF	TIPO	NUM
<b>RECORRIDO</b>						
C1	ALTURA Y CENTRADO DE ESCALERA					
C2	UNIÓN DE PLATEAS					
C3	RECORRIDO DEL CABLE UL					
C4	UNIÓN DE GUÍAS					
C5	ALINEAMIENTO DE GUÍAS - RUEDA - CADENA					
C6	SEGUROS DE CADENA DE PASOS					
C7	ESTADO DE LOS PASOS					
C8	BUSHINGS DE PASOS					
C9	RIELES SUPERIORES E INFERIORES DE PASAMANOS					
C10	ESTADO DE LOS PASAMANOS					
C11	TENSIÓN DE LOS PASAMANOS					
C12	ACABADOS EXTERIORES					
C13	ACABADOS INTERIORES (TAPAS)					
C14	ACABADOS INTERIORES (FALDONES)					
C15	DISTANCIAS FALDONES - PASOS					
C16	ALINEAMIENTO Y SEPARACIÓN DE VIDRIOS					
C17	ACABADOS POR CONSTRUCTOR					
<b>MICRO SWITCHS</b>						
D1	SCS IZQUIERDO Y DERECHO (BOTTOM)	4				
D2	HGS IZQUIERDO Y DERECHO (BOTTOM)	8				
D3	CSS DERECHO (BOTTOM)	11				
D4	SSS IZQUIERDO Y DERECHO (BOTTOM)	6				
D5	SRS IZQUIERDO Y DERECHO (BOTTOM)	5				
D6	CRS IZQUIERDO (BOTTOM)	15				
D7	HGS IZQUIERDO Y DERECHO (TOP)	8				
D8	DCS DERECHO (TOP)	3				
D9	HGD IZQUIERDO (TOP)	1				
D10	CSS IZQUIERDO (TOP)	11				
D11	SSS IZQUIERDO Y DERECHO (TOP)	6				
D12	SRS IZQUIERDO Y DERECHO (TOP)	5				
D13	CRS IZQUIERDO (TOP)	15				
D14	GOV (TOP)	2				
D15	HBS IZQUIERDO Y DERECHO (TOP)	9				
D16	REST (TOP Y BOTTOM)	12				
D17	ESTOP (TOP Y BOTTOM)	7				
D18	HSS IZQUIERDO Y DERECHO	10				



\_\_\_\_\_  
TÉCNICO DE MONTAJE

\_\_\_\_\_  
TÉCNICO DE CONTROL DE CALIDAD

Anexo 9. Ejemplo de hoja de control para identificación de problemas en mantenimiento correctivo de emergencia

<b>COHECO</b>	<b>INFORME DE DAÑOS Y LLAMADAS DE EMERGENCIA EN PRODUCTOS ESPECIALES</b>	Versión: 1 Código: TMN-PR-04-F03
---------------	--	-------------------------------------

EDIFICIO: \_\_\_\_\_ ASC. N° \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ CASO: \_\_\_\_\_  
 CIUDAD: \_\_\_\_\_ QUIÉN REPORTÓ LA LLAMADA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ TÉCNICO: \_\_\_\_\_ TIPO DE CONTROL: \_\_\_\_\_  
 PUERTA: \_\_\_\_\_ CÓDIGO DEL EQUIPO: \_\_\_\_\_

**CONDICIÓN INICIAL. Seleccione la condición del control de acceso cuando llegó al edificio (máximo 1)**

No funciona el control de acceso       Software no funciona o no se conecta       Tarjeta o plug averiado  
 Tarjeta o plug marcan pisos no deseados       Puerta no funciona (las tarjetas sí se reconocen)       Motor, valla o tornio no funciona  
 Otros \_\_\_\_\_

**CAUSA. Seleccione el lugar donde se localizaba el fallo o desperfecto que generó la llamada (máximo 1)**

Tarjeta electrónica       Sistema saturado       Sistema bloqueado       Lector de proximidad  
 Software desconfigurado       Switch electrónico de red       Cable de red       Programación de tarjetas  
 Tarjeta desprogramada       Tarjeta de proximidad averiada       Tarjeta no es del edificio       Tarjeta mal solicitada  
 Switch de activación       Cable viajero       Fuente de alimentación       Batería  
 Jack       Plug       Inundaciones       Ajenos a Coheco S.A.  
 Otros \_\_\_\_\_

**MEDIDA CORRECTIVA. Seleccione el trabajo realizado después de haber revisado la causa de la falla**

Calibración de piezas mecánicas       Calibración de piezas eléctricas       Corrección de cableado       Limpieza del componente  
 Cambio de piezas mecánicas       Cambio de elementos eléctricos       Cambio de tarjetas electrónicas       Trabajos de adecuación  
 Reset del sistema electrónico       Retiro de piezas para reparac.       Ayuda al cliente

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

EL EQUIPO QUEDÓ:       Funcionando       Apagado       Solución provisional  
 HUBO PERSONAS ATRAPADAS:       Sí       No  
 LA LLAMADA SE GENERÓ EN:       Horario Normal       Horario de Turno       ¿Requirió soporte?  
 Mensajes en el LCD: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_

**DETALLE LA FORMA COMO CORRIGIÓ LA CAUSA QUE GENERÓ LA LLAMADA DE EMERGENCIA**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

REPUESTOS UTILIZADOS	MATERIALES UTILIZADOS

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

FIRMA DEL JEFE O SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

CATEGORÍA DE LA LLAMADA

Anexo 10. Ejemplo de formato para solicitudes de trabajos especiales

<b>COHECO®</b>	<b>SOLICITUD PARA INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS</b>	Versión: 2
		Código: TTE-PR-01-F01

EDIFICIO: \_\_\_\_\_ CÓDIGO DE VENTA: \_\_\_\_\_ ASCENSOR: \_\_\_\_\_

FACTURADO  HORARIO NORMAL  HORARIO EXTENDIDO  HORARIO EXTRAORDINARIO

ELABORADO POR: \_\_\_\_\_

FECHAS: RECEPCIÓN: \_\_\_\_\_ INICIO DE TRABAJOS: \_\_\_\_\_ FIN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

TÉCNICO ASIGNADO \_\_\_\_\_

**DETALLES GENERALES DEL SISTEMA A INSTALARSE**

El sistema se instalará en: Ascensor(es)  Puertas de ingreso  Garages

Inspección para requerimientos especiales  Registro N° \_\_\_\_\_

Lectores de tarjetas proporcionados por COHECO  Con Instalación de software

El tipo de dispositivos de proximidad es: Tarjetas  Llaveros  Tags  Mixto (detalle la distribución)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DETALLES DE LA INSTALACIÓN**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nomenclatura																
Departamentos																
Tarjetas por dpto																
Subsuelo(s)																
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Nomenclatura																
Departamentos																
Tarjetas por dpto																
Subsuelo(s)																

Switch tubular de desbloqueo en hall  Tarjeta Master  \_\_\_\_\_ total Tarjetas de visita  \_\_\_\_\_ por piso

Lectores de tarjeta en hall  Especifique los pisos: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN (SOLO PUERTAS) (REQUIERE INSPECCIÓN PARA TRABAJOS ESPECIALES)**

Puertas a instalarse (según inspección) \_\_\_\_\_

¿Incluye pulsador de salida?  ¿Doble lector de proximidad?  ¿Incluye cerraduras magnéticas?

Cerradura tiene características específicas  \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN (SOLO GARAGES) (REQUIERE INSPECCIÓN PARA TRABAJOS ESPECIALES)**

Con lector a la entrada  Con lector a la salida

Con sensor para paso de autos  Inductivo (Aterrizado en el suelo)  Reflectivo (En la valla)

Control en guardianía  Botón

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO**

Sin horario de restricción  (Si no se especifica, no existe horario de restricción para ninguna tarjeta)

Especifique los horarios de funcionamiento:

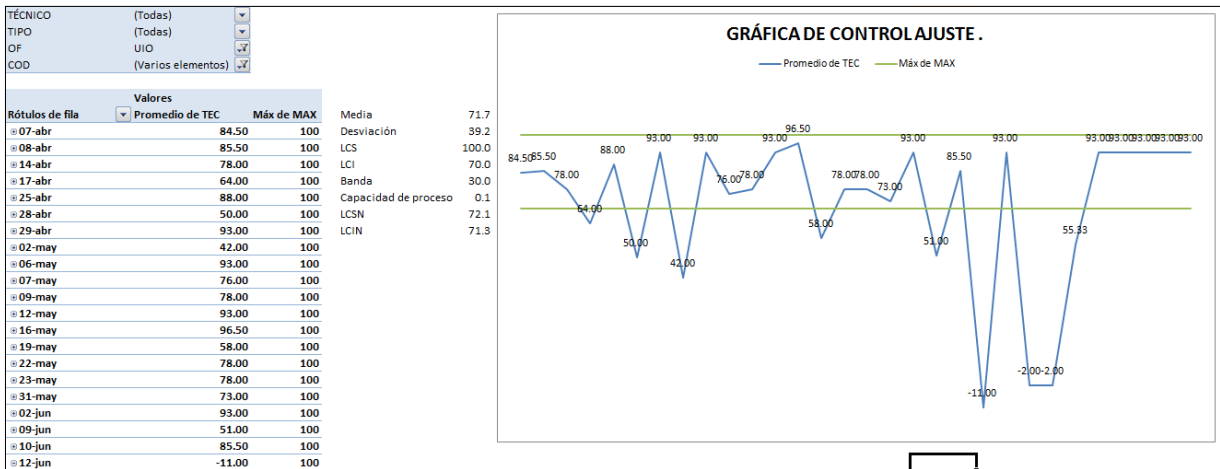
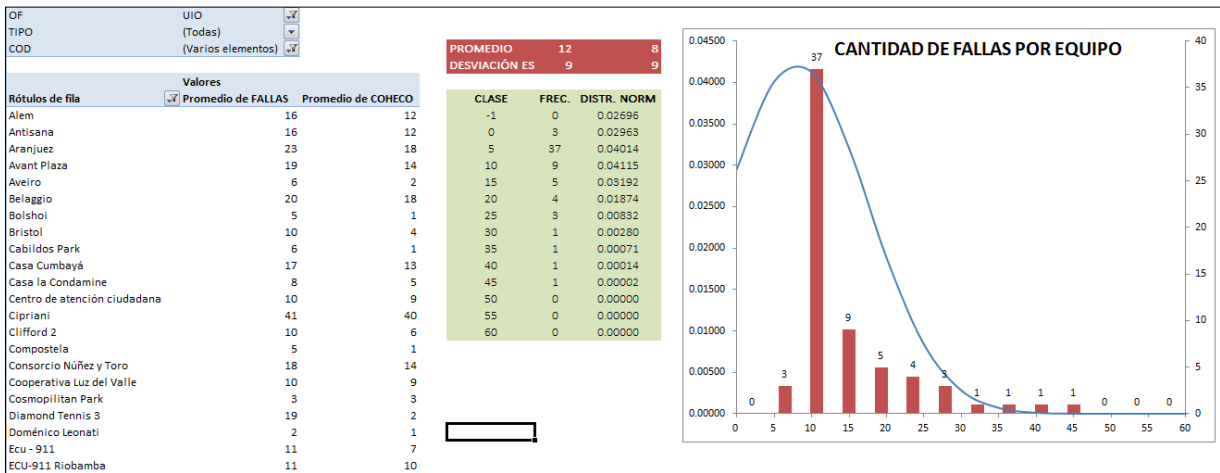
Tarjetas / Pisos:	Horario:
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL SOLICITANTE

\_\_\_\_\_  
AUTORIZACIÓN POSVENTA

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE QUIEN RECIBE

Anexo 11. Manejo estadístico del desempeño de todos los procesos técnicos



## BIBLIOGRAFÍA

- Acción Consultores. (04 de 10 de 2014). *Acción Consultores*. Obtenido de Planeación y Control; Los recursos... determinación de la tecnología y los recursos necesarios para alcanzar las metas:  
[http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/planycon/recur/ppal\\_rec.htm](http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/planycon/recur/ppal_rec.htm)
- Alzate, O. (1981). *Conceptos básicos sobre mantenimiento preventivo y correctivo*.
- ASME. (2004). *Safety Code for Elevators and Escalators*. Nueva York: IHS.
- Chávez, M. (2010). *Fundamentos de Dirección de Empresas*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Comité Europeo de Normalización. (1998). *Safety rules for the construction and installation of lifts - Part 1: Electric lifts*. Bruselas.
- ECYT-AR. (11 de 06 de 2014). *Ensayo y Error*. Obtenido de [http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Ensayo\\_y\\_error](http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Ensayo_y_error)
- Falco Rojas, A. (2006). *Control Estadístico de Procesos*. Madrid.
- Falconi C., V. (1996). *TQC. Control de la calidad total (al estilo japonés)*. Brasil: Bloch Editores.
- Fernandez, S. (2010). *Herramientas de la calidad total*. Quito.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. México D.F.: McGraw Hill.
- IESS. (03 de 12 de 2013). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Obtenido de Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente:  
<http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- IESS. (03 de 12 de 2013). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Obtenido de Resolución C.D. 333: [http://www.iess.gob.ec/auditores\\_externos2011/pdf/Resolucion\\_333.pdf](http://www.iess.gob.ec/auditores_externos2011/pdf/Resolucion_333.pdf)

- IESS. (03 de 12 de 2013). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Obtenido de Reglamento de Seguridad y Salud para las Construcciones y Obras Públicas: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf>
- Ikeda, K., Pailavilla, L., Allende, P., & Sepúlveda, J. (2008). *7 Herramientas para el Control de Calidad*. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.
- INEN. (03 de 12 de 2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de Código de Seguridad de Ascensores para Pasajeros. Requisitos de Seguridad: <http://www.inen.gob.ec/images/pdf/nte/CPE%2018-1.pdf>
- INEN. (03 de 12 de 2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de Accesibilidad de las Personas con Discapacidad y Movilidad Reducida al Medio Físico. Ascensores: <http://www.inen.gob.ec/images/pdf/nte/2299.pdf>
- ISO 9000:2005. (2005). *Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario*. Suiza-Ginebra.
- ISO 9001:2008. (15 de 11 de 2008). *Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos*. Ginebra, Suiza.
- López, R. (06 de 01 de 2014). Departamento Técnico. (D. Terán, Entrevistador)
- Megias, J. (05 de 02 de 2014). *Estrategias, Startups y Modelos de Negocio*. Obtenido de ¿De verdad los clientes no saben lo que quieren?: <http://javiermegias.com/blog/2012/10/los-clientes-no-saben-lo-que-quieren-necesidades/>
- Ministerio de Fomento. (2005). *Los Principios Básicos de la Gestión de Calidad*. Valencia.
- Naveda, V. (01 de 04 de 2014). *Bienes Raíces Clave*. Obtenido de Estimaciones para el Mercado Inmobiliario - Ecuador, Colombia y Perú: [http://www.clave.com.ec/1062-Estimaciones\\_para\\_el\\_Mercado\\_Inmobiliario\\_\\_Ecuador\\_Colombia\\_y\\_Per%C3%BA.html](http://www.clave.com.ec/1062-Estimaciones_para_el_Mercado_Inmobiliario__Ecuador_Colombia_y_Per%C3%BA.html)

- OHSAS. (2007). *Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - Requisitos*. Madrid: Aenor.
- Peña, D., & Moreno, M. (2008). *La gestión de calidad en el servicio Posventa*.
- Philip B., C. (1998). *La Calidad No Cuesta*. México DF: Mc Graw Hill.
- Project Management Institute. (2008). *Fundamentos para la Dirección de Proyectos. PMBOK 4ta edición*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Salcedo, C. (09 de 04 de 2014). *Herramientas de ingeniería*. Obtenido de 7 Herramientas del Ingeniero: <http://herramientasingenieriatrabajofinal.blogspot.com/>
- Santiago, H. (24 de 12 de 2013). *Slideshare*. Obtenido de [http://www.slideshare.net/Hector\\_Santiago/el-manual-de-calidad-12041581](http://www.slideshare.net/Hector_Santiago/el-manual-de-calidad-12041581)
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2006). *El Mantenimiento General*. Boyacá.
- UTN. (2013). *Project Management Expert. Alcance*. Buenos Aires: UTN.
- UTN. (2013). *Project Management Expert. Riesgos*. Buenos Aires: UTN.
- Vallejo Morales, P. (2012). *Estadística Aplicada*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Zaratiegui, J. (1999). La Gestión por Procesos: Su Papel e Importancia en la Empresa. *Economía Industrial*, 81-88.