

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

Diseño y Distribución general del Área de Laboratorio para Fabricación de Bobinas
Preformadas.

Jessica Rodríguez Vásquez

Trabajo para optar el título de Ingeniera Industrial

Juan Carlos Cadena Sarmiento

Ingeniero Industrial

Universidad Santo Tomás de Aquino Bucaramanga

División de ingenierías y arquitectura

Facultad de ingeniería industrial

Bucaramanga

2018

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Prof. July Vanessa Rivero Gutiérrez por haber confiado en mí y haberme animado a emprender la elaboración de esta práctica. En algunas ocasiones, en los proyectos interfieren factores que los dilatan en el tiempo y sin su motivación, apoyo incondicional y consejo este trabajo no habría podido hacerse realidad.

Agradezco también a mis padres, que siempre han estado cuando los he necesitado. Este logro también es de ellos y por ellos.

Por último, gracias a todas las personas que me han animado en este largo camino, soportando y comprendiendo con gran paciencia la dedicación que requiere la realización de un proyecto con un objetivo tan importante en la industria de los servicios electromecánicos nacionales.

“El agradecimiento es la parte principal de un hombre de bien”

Francisco de Quevedo y Villegas

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Contenido

Introducción

Contenido.....	3
1. Justificación	13
Objetivos	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos específicos	15
Marco referencial.....	15
3.1 Modelado y Renderizado	16
3.2 Rediseño de planta.....	16
3.3 Higiene y Seguridad Industrial	19
Práctica Empresarial: Desarrollo de actividades bajo el cargo de Jefe de Mantenimiento	20
Práctica Empresarial	20
4.1 Perfil de la empresa	21
4.1.1 Descripción y presentación de la empresa.....	21
4.1.2 Misión	21
4.1.3 Visión	22
4.1.4 Alcance y aplicabilidad	22
Aplicabilidad.....	22
4.2 Estructura Organizacional	22
Organigrama	22
Actividades realizadas	23
5.1 Cargo Específico- Manual de responsabilidades y funciones: Jefe de Mantenimiento	23

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

5.1.1 Competencia:.....	23
5.1.2 Misión del Cargo.....	24
5.1.3 Habilidades.....	24
5.1.4 Responsabilidades	24
5.1.5 Funciones	25
5.1.6 Autoridad.....	26
5.2 Proceso: Prestación del servicio.	26
5.2.1 Documentos a su cargo.....	26
5.2.2 Formatos a su cargo para registro y control	26
5.2.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de Prestación del Servicio	27
5.2.4 Resultados del Indicador Prestación del Servicio Semestre I-2018.....	28
5.2.5 Análisis de resultados.....	29
5.3 Proceso: Compras y Subcontratación	31
5.3.1 Documentos a su cargo.....	31
5.3.2 Formatos a su cargo para registro y control	31
5.3.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de Compras y Subcontratación.	31
5.3.4 Resultados del Indicador Proceso compras y subcontratación Semestre I-2018	32
5.3.5 Análisis de resultados.....	34
5.4 Proceso: Mercadeo	35
5.4.1 Documentos a su cargo.....	35
5.4.2 Formatos a su cargo para registro y control	35
5.4.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de gestión de mercadeo. 35	
5.4.4 Resultados del Indicador Proceso Gestión de Mercadeo Semestre I-2018.....	36
5.4.5 Análisis de resultados.....	39
5.4.6 Preguntas	42
5.5 Proceso: Mantenimiento y metrología	48

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

5.5.1 Documentos a su cargo.....	48
5.5.2 Formatos a su cargo para registro y control	48
5.5.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de mantenimiento y metrología.	49
5.5.4 Resultados del Indicador Proceso Mantenimiento y Metrología Semestre I-2018.....	50
6. Rediseño de Laboratorio.....	51
7. Aportes y recomendaciones, lecciones aprendidas y conclusiones	51
7.1 Importaciones:	51
7.1.1 Compra de maquinaria y materia prima	51
7.2 Contratos y Licitaciones con el sector Público o privado	54
7.3 Actas de inicio y liquidación de contratos y certificaciones de contratos.....	55
8. Apéndices	57
9. INFORME I.....	83
1. Planos del área de laboratorio para fabricación de bobinas preformadas.	83
2. Modelado y renderizado de los planos	85
3. Cálculo del área total disponible y área real disponible para rediseño de laboratorio	86
3.1. Área bruta total	86
3.2. Área total disponible	87
3.3. Área real disponible	88
4. Listado de máquinas que serán ubicadas e instaladas en el área real disponible.	88
5. Layout ruta de evacuación.....	89
INFORME II	93
1. Descripción de la maquina BCT.....	93
2. Especificaciones técnicas maquina BCT20/50VL dadas por el fabricante.....	94
3. Especificaciones técnicas maquina BCT16/30VL dadas por el fabricante.....	95
4. Descripción de la maquina Spreader	95

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

5.	Especificaciones técnicas maquina Spreader.....	97
6.	Diseño del sistema neumático para la maquina BCT 20/50VL o BCT 16/30 VL	97
7.	Designación de conexiones, normas básicas de representación:	101
8.	Conexiones e instrumentos de mediciones y mantenimiento.	102
9.	Bombas y compresores.....	104
10.	Mecanismos (actuadores).....	104
11.	Válvulas direccionales	105
12.	Accionamientos.....	106
13.	Válvulas de bloqueo, flujo y presión.....	107
14.	Sistema de aislamiento en máquinas eléctricas de media tensión	108
15.	Alcance del mantenimiento correctivo en máquinas eléctricas rotativas	109
16.	Análisis de vibraciones y estado de rodamientos (evaluación iso 10816-1).....	115
17.	Mantenimiento preventivo para maquinas neumáticas BCT.....	120
18.	Listado de verificación periódica	122
9.	Referencias	123

Lista de Figuras

Figura 1. Tabla relacional de letras.	18
Figura 2. Organigrama	23
Figura 3. Comparación índice de Efectividad.....	30
Figura 4. Cumplimiento de los criterios de evaluación.....	34
Figura 5. Gráfico de relación de cotizaciones generadas en el semestre I-2018.....	37
Figura 6. Relación de Cotizaciones Semestre I-2016 vs. Semestre I-2017 vs. Semestre I-2018	39
Figura 7. Gráfico: Total de Ventas en relación con Cotizaciones y Licitaciones Adjudicadas	40
Figura 8. Encuesta de satisfacción del cliente.....	42
Figura 9. Gráfico de resultados Pregunta 1: ¿En general, cómo califica la calidad de los servicios prestados por V&R Ltda.?	45
Figura 10. Gráfico de resultados Pregunta 2: ¿Cómo califica la asesoría técnica ofrecida por los técnicos y los ingenieros?	45
Figura 11. Gráfico de resultados Pregunta 3: ¿Cómo califica la confiabilidad que le brinda la empresa para la prestación de los servicios?.....	46
Figura 12. Gráfico de resultados Pregunta 4. ¿Cómo califica el cumplimiento de las especificaciones técnicas en los servicios prestados por V&R Ltda.?.....	46
Figura 13. Gráfico de resultados Pregunta 5. ¿Cómo califica el cumplimiento en el tiempo de entrega de los equipos?	47
Figura 14. Acta de liquidación Aguas Kpital	55

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Figura 15. Planos arquitectónicos	85
Figura 16. Modelado y renderizado de planos arquitectónicos.....	85
Figura 17. Área total disponible y Área real disponible para montaje del laboratorio	87
Figura 18. Estructura metálica para maquina BCT 20/50.....	88
Figura 19. Maquina Spreader o expansora.....	88
Figura 20. Maquina encintadora BCT 20/50VL	89
Figura 21. Maquina encintadora BCT 16/30VLDM.....	89
Figura 22. Layout ruta de Evacuación	92
Figura 23. Planos generales de la maquina BCT 20/50 VL y 16/30 VL. Suministrados por el fabricante.....	94
Figura 24. Maquina Spreader. Bobina base y bobina preformada en forma diamante	97
Figura 25. Plano para el sistema de suministro de aire en modalidad voladizo.....	99
Figura 26. Plano para el sistema de suministro de aire en modalidad sobre apoyo	100
Figura 27. Corte transversal del estator con devanado en bobinas preformadas y sus elementos constitutivos.	108
Figura 28. Diagrama de relaciones.....	116
Figura 29. Fase 2: Definición de Chart de relaciones por cuadrante	118
Figura 30. Fase 3: Ordenación de los departamentos por importancia	119
Figura 31. Resolución de problema	119
Figura 32. Layout adecuado para la distribución por departamentos	120

Lista de Tablas

Tabla 1. Indicador de prestación del servicio Semestre I-2018	28
Tabla 2. Indicador de Prestación del Servicio Semestre I-2017	30
Tabla 3. Criterios de Evaluación del cumplimiento de los proveedores	33
Tabla 4. Relación de cotizaciones	37
Tabla 5. Relación de cotizaciones Semestre I-2016 vs. Semestre I-2017 vs. Semestre I-2018	38
Tabla 6. Total de ventas en relación a las cotizaciones y licitaciones adjudicadas	39
Tabla 7. Respuestas de la Encuesta de Satisfacción del Cliente semestre I-2018	43
Tabla 8. Promedio de calificaciones en la Encuesta de Satisfacción al cliente	48
Tabla 9. Resultados Indicador de Mantenimiento y Metrología	50
Tabla 10. Costo real total - Maquina encintadora BCT 16/30VL	53
Tabla 11. Significado general de los colores de seguridad	91
Tabla 12. Referencia de colores y formas	91
Tabla 13. Especificaciones técnicas maquina BCT20/50VL dadas por el fabricante.	95
Tabla 14. Especificaciones técnicas maquina BCT16/30VL dadas por el fabricante.....	95
Tabla 15. Especificaciones técnicas maquina Spreader	97
Tabla 16. Identificación de los diferentes sistemas de aislamiento.....	109
Tabla 17. Análisis de vibraciones y estado de rodamientos.....	115
Tabla 18. Clasificación de gravedad de la falla en rodamientos	116
Tabla 19. Listado de verificación periódica	122

Lista de Apéndices

Apéndice 1. Guía de fabricación y montaje de bobinas preformadas.	57
Apéndice 2. Guía de planeación y programación de la prestación del servicio.	58
Apéndice 3. Procedimiento mantenimiento correctivo y preventivo a maquinas eléctricas rotativas	60
Apéndice 4. Procedimiento mantenimiento predictivo a maquinas eléctricas rotativas	61
Apéndice 6. Orden de servicio de mantenimiento predictivo vibraciones y en sitio.	63
Apéndice 7. Informe técnico de prestación de servicio.	64
Apéndice 8. Control de la producción y entrega de equipos.....	65
Apéndice 9. Soporte de Pago	65
Apéndice 10. Solicitud de Cotización	66
Apéndice 11. Orden de Compra.....	67
Apéndice 12. Cotización	68
Apéndice 13. Programa de Mantenimiento.....	69
Apéndice 14. Formato de Verificación de equipos de medición.	69
Apéndice 15. Verificación funcional Sandblasting.....	70
Apéndice 16. Verificación funcional Compresor.....	71
Apéndice 17. Verificación funcional Soldador	72
Apéndice 18. Verificación funcional prensa hidráulica.	73
Apéndice 19. Verificación funcional Pulidora.....	74
Apéndice 20. Verificación funcional Taladro Fresador	75
Apéndice 21. Verificación funcional Torno.....	76

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Apéndice 22. Verificación funcional Tanque VPI	77
Apéndice 23. Guía de Equipos de Medición.....	78
Apéndice 24. Reporte de pruebas de calibración a pinza voltiamperimetrica	79
Apéndice 25. Informe I	83

Introducción

La empresa Vásquez & Rodríguez Ltda. Tiene como actividad principal la reparación y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas de baja y media tensión, siendo esta última una actividad especial en el mercado de servicios electromecánicos nacional e internacional por su necesidad de inversión en tecnología de punta e ingeniería especializada. Con una presencia en el mercado de casi 26 años, es una de las empresas más representativas en su mercado a nivel nacional.

El diseño y distribución general del Área de Laboratorio para la fabricación de Bobinas Preformadas es el último eslabón que hace falta para que V&R Ltda. Alcance el más alto nivel en el mercado, posicionando así a la empresa como pionera a nivel nacional en la fabricación de bobinas preformadas elaboradas 100% con mano de obra colombiana y materia prima de alta calidad a nivel mundial.

Dentro de las actividades principales para cumplir con el objetivo del proyecto está el cálculo del área real disponible, la distribución de las maquinas a instalar junto con sus zonas de espera, los planos de los sistemas de alimentación a las maquinas neumáticas, la identificación de riesgos y el registro de los procesos y procedimientos para la fabricación de las bobinas.

Para el buen desarrollo del proyecto, se determina que es necesario realizar actividades específicas que son esenciales para cumplir con los objetivos específicos del proyecto de la siguiente manera:

1. Planos del área de laboratorio para la fabricación de bobinas preformadas
2. Modelado y renderizado de los planos
3. Cálculo del área total disponible y área real disponible para el rediseño del laboratorio

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

4. Listado de máquinas que serán ubicadas e instaladas en el área real disponible
5. Layout ruta de evacuación
6. Descripción de las maquinas a instalar
7. Especificaciones técnicas de las maquinas
8. Diseño del sistema de alimentación neumática
9. Designación de conexiones, normas básicas de representación neumática
10. Descripción de los sistemas de aislamiento en máquinas eléctricas de media tensión
11. Descripción del alcance del mantenimiento correctivo en máquinas eléctricas rotativas
12. Descripción de pruebas eléctricas a realizar en taller (No destructivas).
13. Descripción de protocolo de pruebas mecánicas a motor
14. Descripción de pruebas de calidad del servicio
15. Distribución de máquinas, zonas de espera, entrada de materia prima y producto terminado
16. Descripción de mantenimiento preventivo para maquina neumáticas del laboratorio
17. Listado de verificación periódica

1. Justificación

El periodo de práctica empresarial que la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga por medio de la Facultad de Ingeniería Industrial me permitió realizar en la empresa V&R Ltda., ha sido la mejor experiencia para medir y evaluar mis conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito laboral de mi carrera profesional.

Me permitieron desarrollar nuevas habilidades, absorber conocimiento técnico que solo lo podría obtener por medio de la experiencia y manejo del área de producción. Depositaron en mí la

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

confianza necesaria y me brindaron todas las herramientas necesarias para desarrollar mi rol en la compañía superando las expectativas. Forjaron en mí carácter de liderazgo que me llevo a tomar las mejores decisiones en beneficio de la compañía, del cliente y de cada persona a mi cargo, y de la misma manera me permitió cumplir altamente con los estándares y metas puestos a mi cargo al inicio de mis actividades dentro de los procesos que se encontraban bajo mi responsabilidad.

Aplicar mis conocimientos profesionales en áreas como el sistema de gestión de calidad, compras y subcontratación, prestación del servicio y gestión de mercadeo permitieron la optimización y mejoramiento de algunos procesos, así como la obtención de grandes licitaciones que acerca a la compañía cada vez más al cumplimiento de su visión y misión y le permiten dar cumplimiento a las metas y políticas establecidas previamente.

Fue de vital importancia mantener intacto los valores tomasinos en el desarrollo mi rol dentro de la compañía, lo que me permitió ascender rápidamente en las relaciones interpersonales con mis superiores, subordinados, clientes y proveedores que con su total compromisos aportaron en grandes proporciones al cumplimiento de cada una de mis asignaciones.

Como Ingeniera Industrial fue crucial contar con el apoyo de todos dentro de la empresa, tanto para planear proyectos a largo tiempo y actividades diarias como para desarrollar cada uno de esos proyectos y actividades.

Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar el área y la distribución general de la maquinaria, sistemas neumáticos, eléctricos y demás para el montaje y puesta en marcha del laboratorio de fabricación de bobinas preformadas en la empresa Vásquez & Rodríguez Ltda.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

2.2 Objetivos específicos

-) Calcular el área mínimo necesaria para el montaje de maquinaria, transito de personal y demás requerimientos en el proceso de fabricación de bobinas preformadas.
-) Diseñar el área requerida para el laboratorio dentro del espacio disponible.
-) Reproducir los planos del sistema neumático para la alimentación de la maquinaria en un formato editable.
-) Realizar la distribución general del área total del laboratorio.
-) Ubicar y montar la maquinaria con su debida conexión neumática y eléctrica.
-) Hacer pruebas de funcionamiento de la maquinaria y del sistema neumático.
-) Ubicar señalización para ruta de evacuación, riesgos, botiquín, extintores, etc.
-) Diseñar y realizar Layout de ruta de evacuación.
-) Diseñar y realizar formato de inspección inicial de funcionamiento.
-) Diseñar y realizar formato de mantenimiento preventivo general.
-) Cumplir con las actividades y tareas en relación con el cargo de Jefe de Mantenimiento.
-) Cumplir con el manejo y control de los procesos de gestión de calidad tales como Prestación del servicio, mantenimiento y metrología, compras y subcontratación y mercadeo.

Marco referencial

Rediseño y distribución del Área destinada para instalación de laboratorio de fabricación de bobinas preformadas.

3.1 Modelado y Renderizado

Como primera medida dentro del proceso de preparar y planear todos los aspectos que puedan afectar directa o indirectamente el rediseño de planta (laboratorio de fabricación de bobinas preformadas), se consideró necesario contar con los planos en donde se muestra la ubicación del laboratorio dentro de las instalaciones de la planta, el diseño y las dimensiones con precisión del mismo como guía en el desarrollo del proyecto.

Los modelos infográficos 3D han facilitado en gran medida la visualización y el análisis de la arquitectura, permitiendo que tanto el diseñador como el usuario puedan explorar el modelo de manera virtual. [1]

La visualización incluye también el concepto de obtención de información planimétrica o bidimensional a partir de un modelo tridimensional, donde como principio, se les trasmite a los estudiantes que la información de planimetría de un proyecto es el resultado de pensar y trabajar tridimensionalmente. [1]

Tanto visualización como simulación van orientados a que el estudiante tome el modelo digital como un grupo de elementos dinámicos, con los cuales puede interactuar y modificar rápidamente creando diferentes escenarios para los proyectos los compare y analice para finalmente tomar decisiones con los respectivos argumentos. [2]

3.2 Rediseño de planta

Por otra parte, para llevar a cabo el rediseño del área destinada al laboratorio de fabricación de bobinas preformadas es necesario comprender el objetivo del proyecto como tal y el porqué de la empresa para la inversión en la construcción del mismo.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Tanto para Vásquez & Rodríguez Ltda. Como para muchas otras empresas, el problema de distribución de planta concierne a la selección de un arreglo para la ubicación de los departamentos que componen la instalación, tal que se minimice el efecto sobre el costo del producto o servicio de factores como el transporte de materiales, productos y personas entre las diferentes áreas en una planta de producción; y en general en cualquier actividad de manufactura o de servicios. El presente trabajo busca elaborar una propuesta de rediseño de planta para un caso de estudio, haciendo uso de las técnicas de distribución para encontrar una disposición factible que reduzca los costos de la operación a partir de la configuración inicial y por consiguiente mejore la eficiencia del proceso. [3]

Es por ello que en este trabajo tiene por objetivo general: Obtener una mejora en la distribución racional en la Planta, ya sea por medio de una redistribución, una ampliación o un traslado, que brinde un soporte efectivo para el flujo normal de las operaciones desarrolladas, minimizando costos y actividades de transporte y/o manipulación, asimismo proponer medidas de seguridad y lograr espacios adecuados para el personal de la empresa que permita alcanzar los máximos niveles de productividad, eficacia y eficiencia acordes a los objetivos y estrategias de gestión de las operaciones vigentes. [4]

Los cálculos y diseños se han basado en:

-) Aplicaciones de técnicas propias de la disciplina de la Distribución de Planta.
-) Observaciones y mediciones directas.
-) Información proporcionada por la empresa.
-) Estimaciones, con márgenes de seguridad para espacios y operaciones no contempladas y/o definidas por la empresa.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

) Sugerencias de los ejecutivos de la empresa.

) Criterios de seguridad para el personal de la Planta.

Para el logro de resultado eficiente se aplicaron técnicas y herramientas propias de un Estudio de Distribución de Plantas.

Dichas técnicas han sido adaptadas al caso específico de la Planta de la empresa en estudio, tomando en cuenta las restricciones físicas de la actual Planta, edificaciones, y lo más importante, la necesidad de mantener espacios suficientes para el almacenamiento de los productos que comercializa, y los servicios que brinda. [4]

Una de las técnicas consideradas para la distribución de las áreas dentro del laboratorio fue la construcción de una tabla relacional de actividades cualitativas en la cual “se expresan las relaciones entre las actividades, mencionando los factores cualitativos en dichas relaciones. En este caso, se reemplazan los números de una gráfica de trayectoria, de acuerdo al valor relacional.”

[4] Ver Figura 1.



Figura 1. Tabla relacional de letras.

3.3 Higiene y Seguridad Industrial

Para lo anterior, se consideró de vital importancia estudiar los riesgos dentro de las operaciones generales a desarrollar dentro del laboratorio en relación con la estructura de la edificación, la ubicación dentro de la planta, la movilidad de los materiales y productos, la máquinas y equipos a utilizar y la normativa legal vigente para el cuidado de la salud en el trabajo de los operarios, visitantes y administrativos que interfieran en las actividades dentro del área contemplada para el desarrollo de fabricación de bobinas preformadas.

Con esto “se busca diagnosticar las condiciones de trabajo en la empresa para identificar peligros existentes, estimar y valorar los riesgos y por último proponer medidas de intervención y control de los riesgos críticos encontrados.” [5]

Para el debido diagnóstico de las condiciones de trabajo en la empresa se determinó necesario la consulta y aplicación de los estándares registrados en la guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional la cual presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor practica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos, en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional, sus procesos y sus componentes. [6]

Y no solo se priorizó la consulta y conocimiento de la Guía Técnica Colombiana GTC 45, sino también de la Norma Técnica Colombiana NTC 1461 Higiene y Seguridad. Colores y Señales de seguridad; la cual tiene como objetivo establecer los colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia. [7] y a la Norma Técnica Colombiana NTC 4144 Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, Espacios Urbanos y Rurales. Señalización; que contempla y especifica las características que deben tener

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

las señales ubicadas en los edificios y en los espacios urbanos y rurales, utilizadas para indicar la condición de accesibilidad a todas las personas, así como también indicar aquellos lugares donde se proporcione información asistencia, orientación y comunicación. [8].

Práctica Empresarial: Desarrollo de actividades bajo el cargo de Jefe de Mantenimiento

Práctica Empresarial

Ya que uno de los principales objetivos de una práctica empresarial es hacer de los espacios académicos impartidos en el aula de clase un modelo de validación de conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes, en la identificación de las necesidades de las empresas de los diferentes sectores económicos. [9]

La formación de la competencia laboral en el enfoque estructural, requiere de la aplicación de atributos personales (conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes) para lograr un desempeño efectivo, de esta forma la competencia se constituye en una capacidad real cuando las condiciones del proceso formativo exigen al sujeto lograr un resultado destacado en función de las necesidades de la empresa. [10]

Para el desempeño de las labores a lo largo del periodo de desarrollo de la práctica empresarial se observó la necesidad de que el practicante cuente con habilidades, conocimientos, aptitudes y actitudes en relación con el cargo a desempeñar como jefe de mantenimiento ya que su principal objetivo es administrar de manera eficiente los recursos financieros y materiales asignados al departamento [11].

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

En vista de que en la actualidad el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción, [12] es vital que el aprendiz y practicante sea una herramienta que proporcione conocimientos generales para planear y programar las actividades que se realizan en los diferentes elementos dentro de la industria, para tener una visión clara de hacia donde se quiere llevar la empresa. [12]

Será de su responsabilidad la total gestión de mantenimiento para la conservación de la maquinaria e instalaciones de la planta, para que proporcione mejor rendimiento en el menor tiempo posible, garantice el funcionamiento regular de las instalaciones y maquinaria, así como también dar cumplimiento de los indicadores de los procesos a su cargo a un costo razonable. [12]

4.1 Perfil de la empresa

4.1.1 Descripción y presentación de la empresa

VASQUEZ & RODRIGUEZ LTDA, es una empresa santandereana que inició actividades en el año 1992 bajo el nombre TALLER CENTRO DE BOBINADO J.A.R. Con experiencia en reparación y mantenimiento de equipos electromecánicos tales como motores eléctricos, plantas eléctricas, transformadores, tableros eléctricos y motobombas, comercialización de materiales y equipos eléctricos industriales, V & R es una empresa que crece y mejora cada día aplicando un sistema integrado de gestión, adquiriendo la infraestructura y los equipos tecnológicos apropiados para brindar soluciones efectivas a las necesidades de la industria.

4.1.2 Misión

Prestar servicios de mantenimiento, reparación y comercialización de equipos electromecánicos industriales.

4.1.3 Visión

En el año 2020, Vásquez & Rodríguez será una empresa líder en servicios de mantenimiento, reparación y comercialización de equipos electromecánicos industriales a nivel nacional, será reconocida por sus estándares de calidad y la aplicación del mejoramiento continuo en todos sus procesos.

4.1.4 Alcance y aplicabilidad

El alcance del sistema de gestión de la calidad es el Mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo y reparación de máquinas eléctricas rotativas de media y baja tensión.

Aplicabilidad

Para el alcance del sistema de gestión de calidad de la empresa no aplica el numeral 8.3 “Diseño y Desarrollo de los productos y servicios”, de la Norma NTC ISO 9001:2015.

La prestación de los servicios de mantenimiento y reparación de motores eléctricos, se realiza mediante procesos estándar, en donde las condiciones técnicas y las operaciones se encuentran definidas, no requiriéndose la participación de un proceso de diseño y desarrollo.

4.2 Estructura Organizacional

Organigrama

La alta dirección ha designado a su representante para gestionar, dar seguimiento, evaluar y coordinar el sistema de gestión de calidad. De mismo modo, se han especificado a través del

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

manual de funciones y responsabilidades, aquellas responsabilidades relativas al oficio y a la Seguridad, Salud en el Trabajo para cada uno de los cargos, teniendo en cuenta, a la vez el nivel de autoridad dentro de la organización. Ver Figura 2.

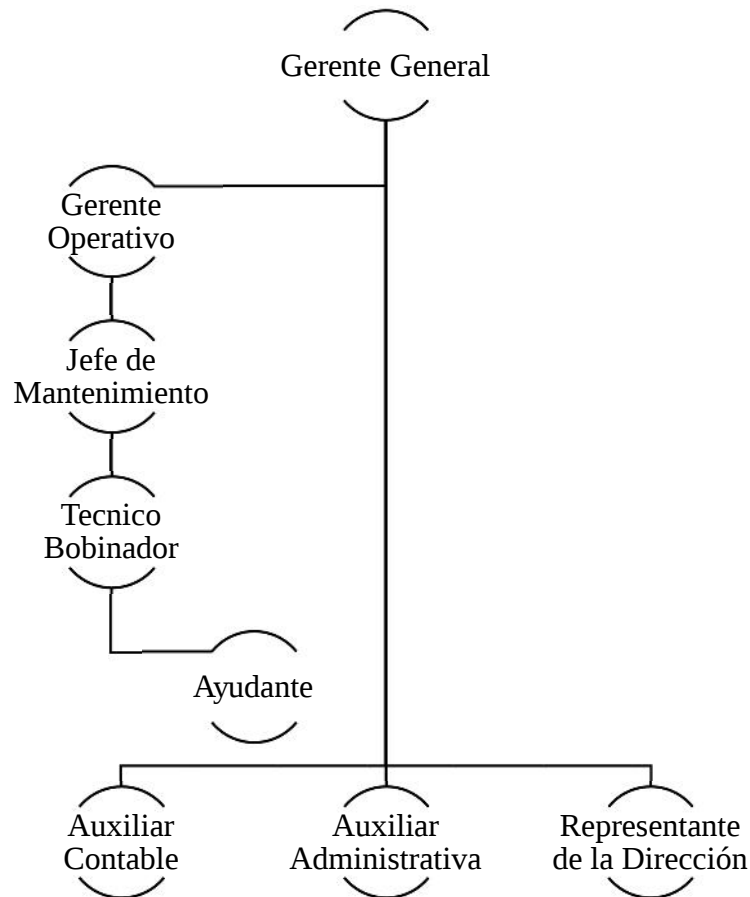


Figura 2. Organigrama

Actividades realizadas

5.1 Cargo Específico- Manual de responsabilidades y funciones: Jefe de Mantenimiento

5.1.1 Competencia:

1. Formación: No requiere; Se valida el cargo con la experiencia exigida en cargos similares.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

2. Educación: Profesional en ingeniería mecánica, industrial o eléctrica.
3. Experiencia: Se valida con 2 años de experiencia en el mismo cargo o similares.

5.1.2 Misión del Cargo

Coordinar y controlar las actividades de mantenimiento en la empresa. Brindar soporte técnico en el área de mantenimiento industrial.

5.1.3 Habilidades

1. Manejo de herramientas informáticas básicas (ofimática).
2. Expresión verbal y escrita.
3. Trabajo en equipo
4. Liderazgo
5. Observación
6. Solución de problemáticas.

5.1.4 Responsabilidades

1. Mantener en adecuado orden y aseo su sitio de trabajo.
2. Dar cumplimiento a los compromisos adoptados por la gerencia.
3. Diligenciar totalmente los registros, sin tachones ni enmendaduras, que estén a su cargo y entregarlos de forma oportuna.
4. Responder por los procesos de gestión a su cargo: Mantenimiento y metrología, gestión de talento humano, prestación del servicio, mercadeo y compras y subcontratación.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

5. Proponer medidas preventivas o de control para mantener y mejorar la salud de los trabajadores.
6. Asistir a las reuniones que en materia de calidad, seguridad y salud ocupacional se programen por la gerencia general.
7. Contribuir al logro de la política integral y los objetivos del sistema integrado de gestión.
8. Participar de las actividades de capacitación y entrenamiento programadas.
9. Informar y reportar oportunamente a sus superiores la presencia de condiciones inseguras en los lugares de trabajo; incidentes o accidentes.
10. Mantener actualizados los certificados de calibración de los equipos de medición.
11. Velar por el cuidado integral y salud de sus compañeros de trabajo y la suya propia.
12. Asegurarse de que los procesos a su cargo están generando y proporcionando las salidas previstas.

5.1.5 Funciones

1. Planificar las actividades de mantenimiento de la empresa y velar por el cumplimiento de la programación diaria y periódica.
2. Optimizar el uso de los recursos para el cumplimiento de los trabajos.
3. Coordinar y controlar el mantenimiento a los equipos usados en la prestación del servicio.
4. Coordinar, mantener y actualizar los registros del proceso de prestación del servicio.
5. Dar soporte a las actividades de mercadeo implementadas por la empresa en las visitas que promuevan el servicio que se prestan con asesorías técnicas a los diferentes clientes dentro y fuera de la ciudad.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

6. Otras que sean asignadas por su jefe inmediato y que por naturaleza tengan relación con las funciones a su cargo.
7. Guardar absoluta reserva sobre los hechos, documentos, informaciones y en general sobre todos los asuntos que lleguen a su conocimiento por causa o sin ocasión de su contrato de trabajo.
8. Suministrar asistencia técnica a los clientes y a las áreas de la empresa que lo requieran.

5.1.6 Autoridad

1. No desarrollar actividades que pongan en riesgo su integridad física.
2. Prohibir actividades que pongan en riesgo la integridad física de las partes interesadas.
3. Atender en situaciones de emergencia y ordenar evacuación del área.

5.2 Proceso: Prestación del servicio.

5.2.1 Documentos a su cargo

1. Guía de fabricación y montaje de bobinas preformadas. Ver Apéndice 1
2. Guía de planeación y programación de la prestación del servicio. Ver Apéndice 2
3. Procedimiento para el mantenimiento correctivo y preventivo a máquinas eléctricas rotativas. Ver Apéndice 3
4. Procedimiento para el mantenimiento predictivo de máquinas eléctricas rotativas. Ver Apéndice 4

5.2.2 Formatos a su cargo para registro y control

1. Orden de servicio de máquinas eléctricas rotativas. Ver Apéndice 5

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

2. Orden de servicio de mantenimiento predictivo: Análisis de vibraciones en sitio. Ver Apéndice 6
3. Informe técnico de servicios. Ver Apéndice 7
4. Control de Producción y entrega de equipos. Ver Apéndice 8
5. Indicador prestación del servicio.

5.2.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de Prestación del Servicio

Dentro del proceso de prestación del servicio se dio cumplimiento a los registros de ingreso de maquinaria y equipos de propiedad ajena en el formato Control de Producción y entrega de equipos.

En este formato se dejó registro de la fecha de ingreso, nombre del cliente, tipo de equipo, capacidad del equipo, velocidad o revoluciones por minuto (rpm), remisión u orden de servicio emitida por el cliente, número de cotización, marcación de control para la reparación y entrega de mismo, fecha de entrega, numero de remisión o documento de entrega, su estado en relación con la facturación, el número de placa o identificación otorgada al equipo y el seguimiento a la satisfacción del servicio de acuerdo al consecutivo del formato.

No se presentaron servicios predictivos, preventivos ni correctivos en sitio.

Si se presentaron servicios de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivos en planta.

Se dio cumplimiento al control de registro de información técnica por parte del técnico bobinador o ayudante técnico en el formato de Orden de Servicio de máquinas eléctricas rotativas de cada uno de los equipos de propiedad ajena que ingresaron durante el 1 de febrero de 2018 hasta el 31 de Julio de 2018.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Respecto al diligenciamiento de informes técnicos, se realizaron los informes técnicos pertinentes a cada equipo en relación con los clientes que requirieron o solicitaron este documento como requisito de la prestación del servicio tales como: MASA STORK o MECANICOS ASOCIADOS S.A.S, ISMOCOL S.A, TRIENERGY S.A, POSTOBON, METALTECO, BAVARIA, LEOTECNICAS LTDA, AKC E.S.P, ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA Y SU AREA METROPOLITANA AMB E.S.P, entre otros.

No se presentaron quejas o reclamos en relación con los informes generados por parte del cliente ni por parte del jefe inmediato en V&R Ltda.

5.2.4 Resultados del Indicador Prestación del Servicio Semestre I-2018

2018			
MES	SERVICIOS EJECUTADOS SATISFACTORIAMENTE	TOTAL SERVICIOS EJECUTADOS	RESULTADO 2018
ENE	16	16	100%
FEB	46	47	98%
MAR	43	43	100%
ABR	57	60	95%
MAY	33	34	97%
JUN	26	27	96%
RESULTADO	221,00	227,00	97%
SEMESTRE I	97,70%		
SEMESTRE II	#¡DIV/0!		

Tabla 1. Indicador de prestación del servicio Semestre I-2018

Descripción: El indicador de prestación del servicio es un índice de efectividad de los servicios en el proceso de prestación de servicios. V&R Ltda. tiene como meta del indicador una efectividad mínima del 90% semestralmente.

El indicador se mide bajo el siguiente criterio:

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

$$I_{d E} = \frac{\# d s_i e_i s_i}{\# t_i d s_i e_i} \times 100$$

5.2.5 Análisis de resultados

En concordancia con los resultados obtenidos durante el primer semestre del año 2018 para el indicador de prestación de servicios registrados en la tabla 1. Se evidencia un cumplimiento del índice de efectividad del 97,70% que, en relación con la meta establecida por la empresa, supera la misma en un 7,70%. En conclusión, se cumplió con la meta mínima para el índice de efectividad en el indicador de prestación del servicio, superando la misma en un 7,70%.

En comparación con el primer semestre del año 2017, se evidencio un incremento del 0,23% en los resultados obtenidos en el índice de efectividad del mismo periodo en el año 2018. Ver Tabla 2.

Para los servicios ejecutados satisfactoriamente y el total de servicio ejecutados también se identificaron mejorías dentro del proceso de prestación del servicio ya que en enero de 2017 el total de servicios ejecutaron fueron 6 y en 2018 fueron 16. Para febrero de 2017 se ejecutaron un total de 33 contra 47 ejecutados en el 2018. En marzo de 2017 se ejecutaron 33 y en 2018 los ejecutados fueron 43, para abril de 2017 el total de ejecutados fueron 33 y en 2018 fueron 60. En relación con el mes de mayo en 2017 se ejecutaron 28 y en el 2018 se ejecutaron 34. Finalmente, para el mes de junio en 2017 se ejecutaron 30 servicios, mientras que en el 2018 el total de ejecutados para el mismo mes fueron de 24 servicio. Ver Figura 3.

En mayo se evidenció una disminución del total de servicios prestados en comparación al año inmediatamente anterior.

2017

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

MES	SERVICIOS EJECUTADOS SATISFACTORIAMENTE	TOTAL SERVICIOS EJECUTADOS	RESULTADO 2017
ENE	6	6	100%
FEB	33	33	100%
MAR	32	33	97%
ABR	29	33	88%
MAY	28	28	100%
JUN	30	30	100%
RESULTADO	158,00	163,00	97%
SEMESTRE I	97,47%		
SEMESTRE II	#¡DIV/0!		

Tabla 2. Indicador de Prestación del Servicio Semestre I-2017

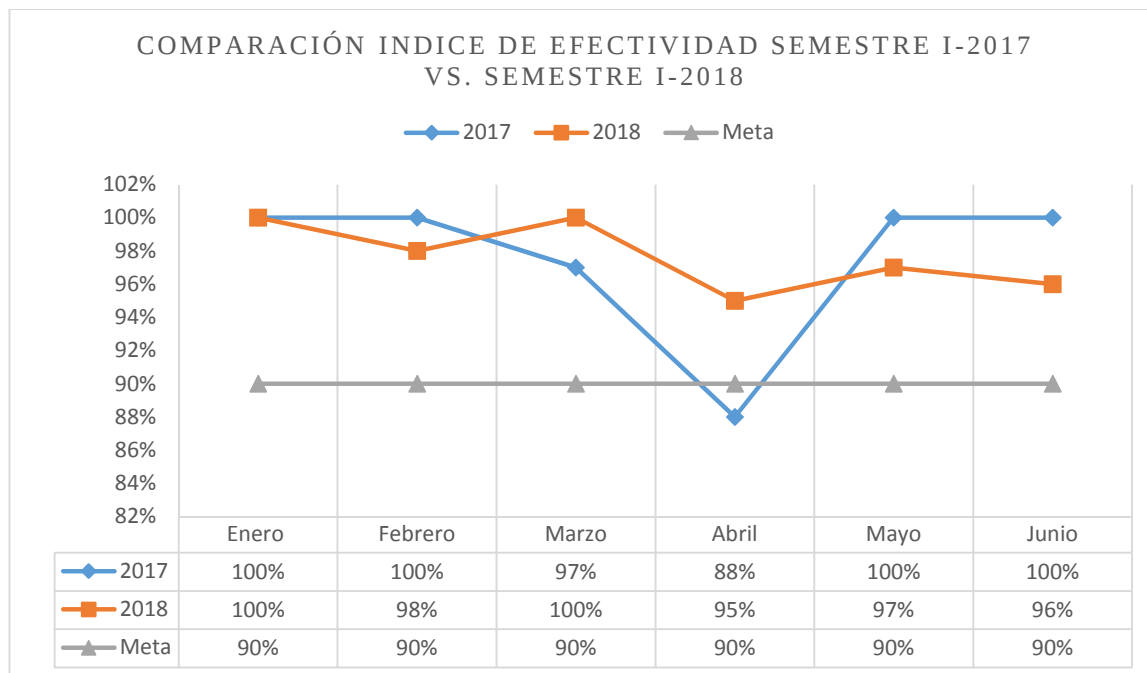


Figura 3. Comparación índice de Efectividad

A satisfacción de los resultados obtenidos, no se presentaron no conformidades de ningún nivel en la auditoria de seguimiento realizada por ICONTEC al sistema integrado de gestión NTC ISO 9001:2015 como se registró en el informe entregado por el ente certificador.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Se recalcó el buen manejo de control realizado diariamente en la programación, seguimiento y monitoreo de tareas y actividades del personal a responsabilidad del cargo de acuerdo a los compromisos adquiridos por la empresa con sus clientes.

5.3 Proceso: Compras y Subcontratación

5.3.1 Documentos a su cargo

1. Manual de compras

5.3.2 Formatos a su cargo para registro y control

2. Base Envío de Fax o soporte de pago. Ver Apéndice 9
3. Solicitud de cotización. Ver Apéndice 10
4. Indicador de compras y subcontratación
5. Orden de Compra. Ver Apéndice 11

5.3.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de Compras y Subcontratación.

Dentro del proceso de compras y subcontratación se dio cumplimiento al diligenciamiento de los formatos de Solicitud de cotización, Orden de compra y Envío de fax/Email de soporte de pago.

En la solicitud de cotización se realizó el requerimiento de compra de diversos materiales a diferentes proveedores que se encuentran en la base de datos de proveedores activos, en dicho formato quedo evidenciado el proveedor, el producto y la cantidad del requerimiento de acuerdo a lo orientado por el ayudante técnico responsable de inventario de repuestos y materia prima.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Este requerimiento se enviaba vía email en formato PDF y se dejaba soporte impreso en folder de gestión de compras. Una vez el proveedor daba respuesta a la solicitud de cotización, este se reenviaba vía email al correo electrónico del gerente general para que él como responsable del proceso diera autorización de realizar el pedido, confirmando el proveedor, los precios y las cantidades, así como también la forma de pago y el tiempo de entrega.

Una vez se autorizaba el pedido, se procedía a gestionar la orden de compra para enviarla al proveedor y así dar cumplimiento a la gestión de compras para el requerimiento presentado por el proceso de prestación del servicio.

El manejo para el formato de soporte de pago, era diligenciar los espacios de acuerdo a los documentos de soporte generados por la gerencia y contabilidad para posteriormente enviar electrónicamente al proveedor y así culminar el proceso de compra.

La evaluación del proceso de compras se realizaba al cumplimiento de los criterios de compra por parte del proveedor. Esta evaluación era realizada por el encargado de recibir, monitorear e inventariar la mercancía.

El proveedor era informado semestralmente del seguimiento al cumplimiento de los criterios de evaluación a los servicios ofrecidos por cada uno de ellos.

5.3.4 Resultados del Indicador Proceso compras y subcontratación Semestre I-2018

Descripción: El indicador mide el cumplimiento de los criterios de evaluación de todos los proveedores en relación con las compras realizadas a cada uno de ellos dentro del periodo en cuestión. Esto se hace con el fin de mejorar continuamente la interacción comercial de la empresa con sus proveedores.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

La empresa Vásquez & Rodríguez Ltda. tiene establecido dentro del sistema de gestión tres (3) criterios de evaluación para el cumplimiento de bienes/servicios que son proporcionados por cada proveedor en cada uno de los pedidos realizados. Estos criterios son:

1. Cumplimiento en el tiempo de entrega de bienes/servicios de acuerdo a lo establecido en la orden de compra.
2. Cumplimiento en las especificaciones técnicas de los bienes/servicios relacionados en el pedido.
3. Cumplimiento en las cantidades de acuerdo al requerimiento del pedido.

Para medir cada uno de los criterios se calcula la relación entre el criterio y la totalidad de pedidos, así:

$$T_{de} = \frac{\# \text{ d p } e l q s c i u e t i d e}{\# t o d p} \times 100$$

$$E_{te} = \frac{\# \text{ d p } e l q s c i c l e . t i}{\# t o d p} \times 100$$

$$C = \frac{\# \text{ d p } e l q s c i c l c i}{\# t o d p} \times 100$$

CRITERIOS DE REEVALUACION DE PROVEEDORES I - 2018			
DESRIPCION	CUMPLEN	NO CUMPLEN	27
TIEMPO DE ENTREGA	27	0	100%
ESPECIFICACION TECNICAS	27	0	100%
CANTIDADES	25	2	93%
META	95%	Promedio semestral	98%

Tabla 3. Criterios de Evaluación del cumplimiento de los proveedores

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

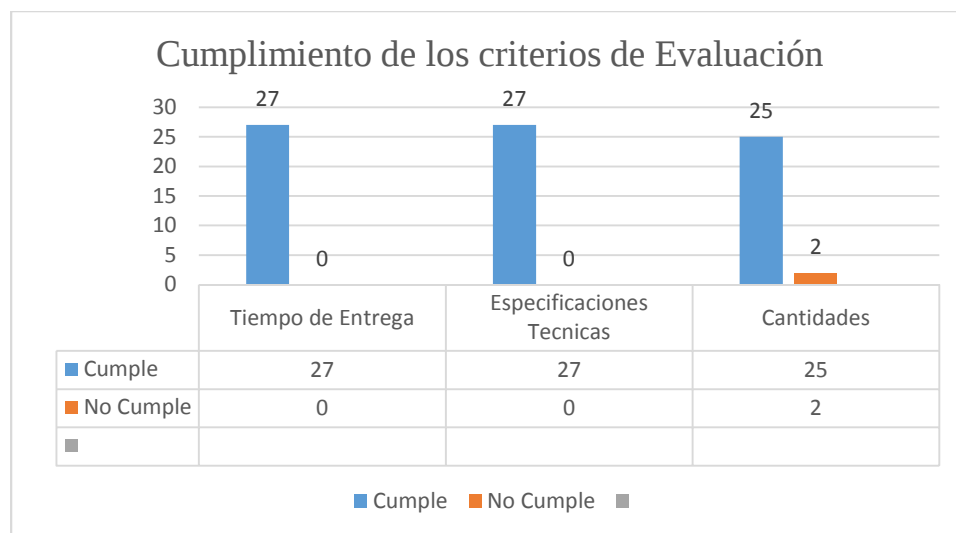


Figura 4. Cumplimiento de los criterios de evaluación

5.3.5 Análisis de resultados

Para la evaluación de los criterios de cumplimiento en bienes/servicios se tomaron 27 órdenes de compras, lo que evidencia que en el primer semestre del año 2018 se realizaron 27 pedidos a diferentes proveedores entre los cuales están; Lizbeth Angélica Barón Martínez (Olímpica Stereo), Weg Colombia S.A.S, Almacén de Rodamientos S.A (ARSA), Seguros Comerciales Bolívar, Importaciones y Distribuciones JL, Aislantes Eléctricos S.A, Centelsa S.A, Cables Colombia Uribe y Cia S.A, Inversiones MR Motor Ltda., Rolicol S.A.S, Eléctricos y Telecomunicaciones CM S.A, entre otros.

Se evidencia total cumplimiento de los criterios de cumplimiento en la fecha de entrega y especificaciones técnicas, se cumplió en un 100%.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Para el cumplimiento en cantidades se evidencio que uno de los proveedores no cumplió con la cantidad solicitada en la orden de compra de 2 pedidos durante el periodo, lo que se ve reflejado en los resultados de evaluación del criterio en el que se alcanzó un 93%.

En general, la empresa tiene estandarizada una meta del 95% para el cumplimiento de los 3 criterios. Para el periodo I-2018 el indicador arrojó un resultado de 98% en cumplimiento de los criterios, lo que refleja que se superó la meta establecida para el proceso de compras y subcontratación.

5.4 Proceso: Mercadeo

5.4.1 Documentos a su cargo

1. Procedimiento, propuestas y contratos

5.4.2 Formatos a su cargo para registro y control

1. Cotización. Ver Apéndice 12.
2. Encuesta de Satisfacción del Cliente
3. Indicador de Satisfacción del cliente
4. Indicador de Cotizaciones

5.4.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de gestión de mercadeo.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

El objetivo de proceso es establecer la metodología para la preparación y presentación de propuestas, así como legalización de contratos o acuerdos con los clientes para la ejecución de trabajos.

Para la gestión de este proceso, se dio total cumplimiento a los procedimientos estandarizados para la preparación y presentación de propuestas de servicios a clientes frecuentes. Esto anterior, se realizó diligenciando cotizaciones de acuerdo al formato de cotización establecido dentro del sistema integrado de gestión. Para las propuestas, contratos y licitaciones se diligenciaron los cuadros de registro suministrados por cada cliente como cumplimiento de uno de los requisitos establecidos en cada una de las licitaciones.

5.4.4 Resultados del Indicador Proceso Gestión de Mercadeo Semestre I-2018

El indicador del Proceso de gestión de Mercadeo mide la Efectividad en la gestión comercial y la satisfacción del cliente.

Para medir la efectividad en la gestión comercial se tienen en cuenta las propuestas, ofertas o cotizaciones generadas a los clientes registrados en la base de datos y los clientes captación dentro del periodo en evaluación. Así como también las propuestas, ofertas o cotizaciones rechazadas por alguno de los diferentes criterios de rechazo estandarizados dentro del sistema integrado de gestión para el proceso de gestión de mercadeo u adjudicadas por cada uno de los diferentes clientes. Los criterios a tener en cuenta por el cliente para rechazar una propuesta son los siguientes: Precio, plazo de entrega, calidad, gestión documental y otros; Estos están relacionados en el formato de cotización y

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Para medir la efectividad se estandarizo el siguiente indicador:

$$E_{gdm} = \frac{\#dc_a}{\#tdc_a} \frac{a}{e_r}$$

Fórmula	A	B	B / A
Mes	número total cotizaciones presentadas	Numero de cotizaciones adjudicadas	Indicador
SEM I 2016	228	203	89,04%
SEM II 2016	226	192	84,96%
SEM I 2017	194	148	76,29%
SEM II 2017	259	237	91,51%
SEM I 2018	282	270	95,74%
SEM II 2018			#¡DIV/0!

Tabla 4. Relación de cotizaciones

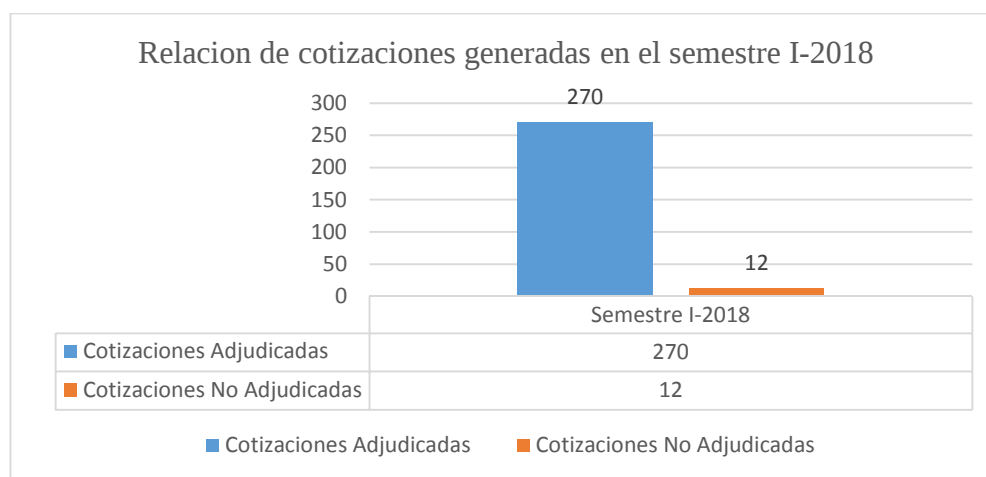


Figura 5. Gráfico de relación de cotizaciones generadas en el semestre I-2018

Para el semestre I-2018 se evidenciaron un total de 282 cotizaciones generadas a los diferentes clientes, entre estas 12 cotizaciones fueron No adjudicadas por diversos criterios de acuerdo a la información expuesta por los clientes. La mayoría de ellos indican que no toman el servicio

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

porque la oferta refleja sobrecosto relacionado con el transporte de Recogida y entrega en planta.

Ver tabla 4.

Este comportamiento se evaluó y se determinó que no es posible disminuir dichos costos ya que las plantas de producción de los clientes se encuentran en zonas rojas o de alto riesgo a nivel nacional, lo que hace que la empresa incurra en la compra de seguros mercantiles para cubrir accidentes o eventualidades con fuerzas al margen de la ley. Se optó por prestar el servicio al cliente en plantas ubicadas en otras zonas del país, y el cliente tomo la decisión de tomar el servicio con una empresa prestadora de servicios ubicada en el mismo departamento de ubicación de la planta de producción.

La efectividad del semestre I-2018 fue del 95,74% superando así la meta del 60% establecida por la empresa para dar cumplimiento a lo estipulado por la gerencia para cubrir el mínimo de servicios necesarios para la operación normal de la empresa. Ver Figura 5.

Fórmula	A	B	B / A
Mes	número total cotizaciones presentadas	Numero de cotizaciones adjudicadas	indicador
SEM I 2016	228	203	89,04%
SEM I 2017	194	148	76,29%
SEM I 2018	282	270	95,74%

Tabla 5. Relación de cotizaciones Semestre I-2016 vs. Semestre I-2017 vs. Semestre I-2018

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

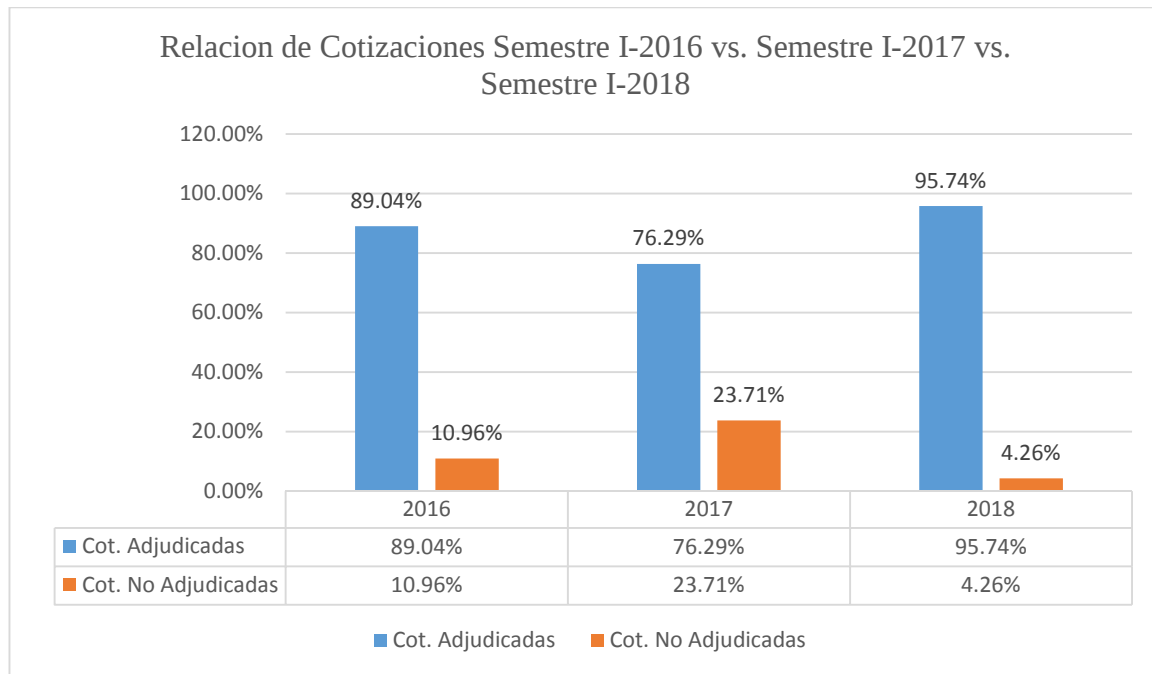


Figura 6. Relación de Cotizaciones Semestre I-2016 vs. Semestre I-2017 vs. Semestre I-2018

5.4.5 Análisis de resultados

Se evidencio un aumento considerable de la efectividad en la gestión comercial del proceso de mercadeo en relación con el mismo periodo en años anteriores. Ver Figura 6.

	Total Cotizado	Total No Adjudicado	Total cotizaciones adjudicadas	Total Licitaciones adjudicadas	Total Ventas semestre I-2018
Enero	152'919.050	20'488.000	132'431.050	0	132'431.050
Febrero	138'836.500	0	138'836.500	0	138'836.500
Marzo	77'755.459	0	77'755.459	0	77'755.459
Abril	94'856.600	28'200.000	66'656.600	179'747.900	246'404.500
Mayo	160'756.250	16'755.300	144'000.950	0	144'000.950
Junio	132'002.850	9'040.000	122'962.850	78'212.900	201'175.750

Tabla 6. Total de ventas en relación a las cotizaciones y licitaciones adjudicadas

Adicional a las cotizaciones generadas, se gestionaron y presentaron 2 propuestas económicas en la modalidad de licitación pública. Ver Tabla 6.

Una de las ofertas económica por licitación fue presentada al Acueducto de Norte de Santander Aguas Kpital Cúcuta AKC E.S.P S. A por un monto de setenta y ocho millones doscientos doce

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

mil novecientos pesos m/cte. más IVA \$78'212.900 + IVA, la cual fue adjudicada por el cliente mediante documento privado Orden de Servicio No. 2063.

La segunda oferta económica por licitación fue presentada a la empresa Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y su área metropolitana AMB E.S.P S. A por un monto de ciento setenta y nueve millones setecientos cuarenta y siete mil novecientos pesos m/cte. más IVA \$179'747.900 + IVA, el cual fue adjudicado por el cliente mediante documento público contrato No. 19.

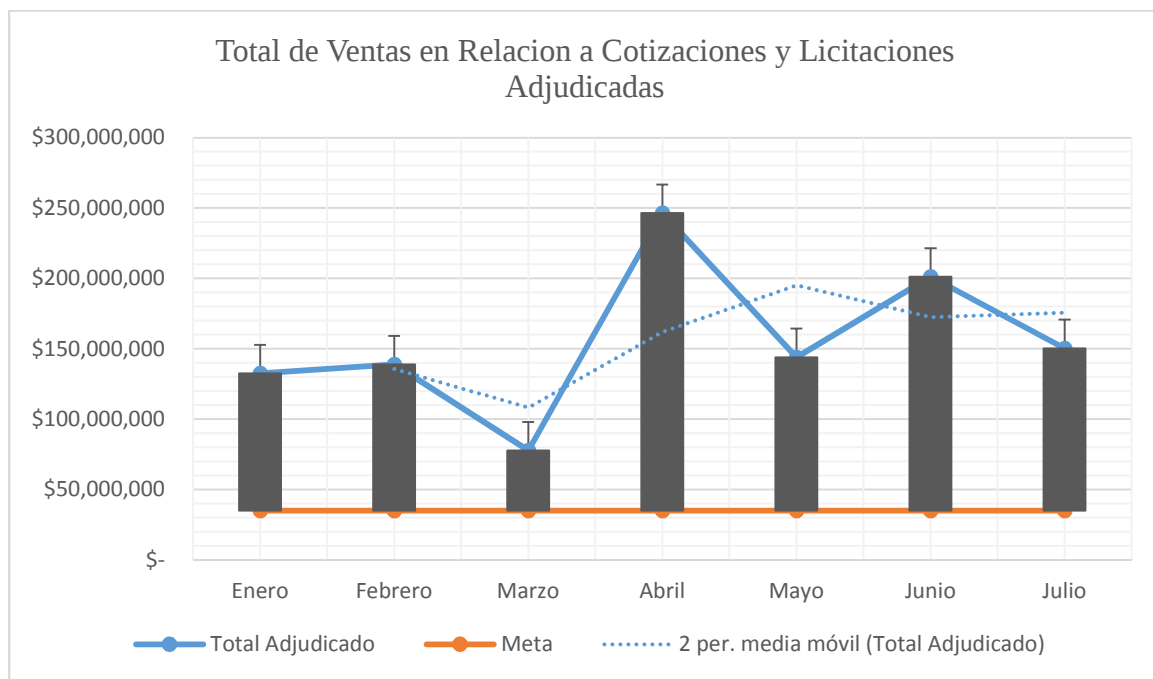


Figura 7. Gráfico: Total de Ventas en relación con Cotizaciones y Licitaciones Adjudicadas

Para cada uno de los meses del año se tiene establecido una meta mínima de \$35'000.000 COP antes de IVA en el total de cotizaciones adjudicadas a los diferentes clientes que soliciten los diferentes servicios ofrecidos por la empresa. Este monto está basado en los cálculos contables de

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

gastos administrativos, nómina y otros costos y gastos necesarios para el mantenimiento y funcionamiento de la planta y para la prestación de servicios como tal.

De lo anterior se determinó que la meta fue cumplida a total satisfacción superando el monto establecido.

En el mes de enero las ventas fueron aproximadamente \$132'431.050 COP antes de IVA, superando la meta del mes en casi \$97'500.000=. Para el mes de febrero las ventas en servicios se incrementaron siendo \$138'836.500 COP antes de IVA el monto de servicios facturados, con los cuales se superó la meta mensual. Igualmente, en marzo el aproximado de ventas en servicios fue de \$77'755.459 COP antes de IVA doblando la meta estandarizada para el mes.

Seguidamente, en abril se obtuvo la primera adjudicación de licitaciones y/o contratos lo que nos arrojó un total en servicios adjudicados de \$246'404.500 COP más IVA aproximadamente.

Para el mes de mayo el monto en servicios realizados fue cercano a los \$144'000.950 COP más IVA y en el mes de julio se logró la segunda adjudicación de licitaciones y/o contratos para alcanzar un monto total de servicios adjudicados de \$201'175.750 COP antes de IVA. Ver Figura 7.

Finalmente, para el mes de Julio las cotizaciones adjudicadas sumaron \$150'358.950 COP antes de IVA, logrando así cumplir y superar la meta mensual durante los 7 primeros meses del año.

El total de cotizaciones adjudicadas en el primer semestre del año 2018 fue de aproximadamente \$958'532.109 COP antes de IVA. En promedio se adjudicaron \$159'800.000 COP mensualmente.

Con el fin de medir la satisfacción en los servicios prestados y contribuir a la mejora continua del proceso y en general de la empresa, se desarrolló una cuesta de satisfacción del cliente de la siguiente manera.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Se envió por correo electrónico el enlace virtual de la encuesta a todos los ingenieros de planta de los clientes más relevantes y significativos en la prestación del servicio por el monto contratado y/o cantidad de servicios prestados. Seguidamente se prosiguió a dar cierre de la encuesta antes del 11 de Julio para lograr medir el indicador antes de la fecha de auditoria.

Link:<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScMwp8VBGAiH2Zqq6GAT3aolc8ZIt8Dl8dJwnYt2TujakkHRA/viewform?c=0&w=1>

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Agradecemos su preferencia por los servicios de V&R Ltda. y es por esto, que confiamos en mantener un importante aporte a nuestros procesos con ayuda de nuestros clientes.

Por favor, completar su opinión diligenciando el siguiente cuestionario, cuyos resultados pretenden medir su nivel de satisfacción frente a los productos y servicios ofrecidos por nuestra compañía.

Proceso: Calidad de procesos | Fecha de aprobación: 24-Abril-2015 | Código: QM-F-04 | Versión: 05

Dirección de correo electrónico *

Nombre del cliente *

Digite el nombre del cliente o de empresa, o para responder anónimamente omita esta pregunta.

¿En general, cómo califica la calidad de los servicios prestados por V&R Ltda ? *

Seleccione una opción

- Excellente
- Buena
- Por mejorar
- Regular
- Mala

¿Cómo califica la asesoría técnica ofrecida por los técnicos y los ingenieros ? *

Seleccione una opción

- Excellente
- Buena
- Por mejorar
- Regular
- Mala

¿Cómo califica la confiabilidad que le brinda la empresa para la prestación de los servicios ? *

Seleccione una opción

- Excellente
- Buena
- Por mejorar
- Regular
- Mala

¿Cómo califica el cumplimiento de las especificaciones técnicas en los servicios prestados por V&R Ltda ? *

Seleccione una opción

- Excellente
- Buena
- Por mejorar
- Regular
- Mala

¿Cómo califica el cumplimiento en el tiempo de entrega de los equipos ? *

Seleccione una opción

- Excellente
- Buena
- Por mejorar
- Regular
- Mala

Observaciones

Escriba un comentario, queja o sugerencia.

Una copia de las respuestas se enviará por correo electrónico a la dirección que proporcionaste.

Envíe:

Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.

Figura 8. Encuesta de satisfacción del cliente

En la encuesta se realizaron cinco (5) preguntas puntuales en las cuales se evaluaron la calidad del servicio, la asesoría técnica, la confiabilidad, el cumplimiento en relación a las especificaciones técnicas y el cumplimiento en el tiempo de entrega.

5.4.6 Preguntas

1. ¿En general, cómo califica la calidad de los servicios prestados por V&R Ltda.?
2. ¿Cómo califica la asesoría técnica ofrecida por los técnicos y los ingenieros?

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

3. ¿Cómo califica la confiabilidad que le brinda la empresa para la prestación de los servicios?
4. ¿Cómo califica el cumplimiento de las especificaciones técnicas en los servicios prestados por V&R Ltda.?
5. ¿Cómo califica el cumplimiento en el tiempo de entrega de los equipos?

Respuestas						
Fecha	Cliente	P1	P2	P3	P4	P5
2/05/2018 15:34:02	Mecánicos Asociados Sas	5	5	5	5	5
2/05/2018 15:40:37	Indupalma ltda Planta 1	5	5	5	5	5
2/05/2018 15:41:48	Aguas kpital Cúcuta	5	5	5	5	4
2/05/2018 15:47:00	Indupalma ltda Planta 2	5	5	5	5	5
2/05/2018 16:54:50	Ambrosio lamus	4	4	4	4	4
2/05/2018 20:15:53	Trienergy S.A	5	4	5	5	5
3/05/2018 7:49:53	Indupalma ltda Planta 3	5	4	4	5	5
3/05/2018 10:29:55	Palmeras de Puerto Wilches	5	4	4	5	5
3/05/2018 11:45:05	Distraves	5	5	5	5	4
7/05/2018 8:11:07	Fantaxias sas	4	4	4	4	4
9/05/2018 12:08:46	Indupalma ltda Planta 4	5	4	4	5	4
10/05/2018 10:11:15	Metalteco	5	5	5	5	5

Tabla 7. Respuestas de la Encuesta de Satisfacción del Cliente semestre I-2018

Cada una de las preguntas contaba con 5 opciones de respuestas así:

1. Excelente (5 puntos)
2. Bueno (4 puntos)
3. Por mejorar (3 puntos)
4. Regular (2 puntos)
5. Malo (1 punto)

De la totalidad de clientes registrados en base, se filtraron 17 clientes frecuentes los cuales simbolizan el 95% de la totalidad de los servicios realizados durante el semestre I-2018, entre ellos están:

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

1. Avícola el Madroño S.A (Avicampo)
2. Distribuidora Avícola S.A.S (Distraves)
3. Gaseosas Hipinto (Postobon S.A)
4. Bavaria S.A
5. Mecánicos Asociados S.A.S (Masas Stork)
6. Fantaxias S.A.S
7. Trienergy S. A
8. CI Saceites S.A
9. Palmeras de Puerto Wilches S.A
10. Ismocol S.A
11. Tejidos Sintéticos de Colombia S.A (Tescicol)
12. Metalteco S.A.S
13. Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia S.A
14. Industria Agraria de Palma S.A (Indupalma)
15. Acueducto Metropolitano de Bucaramanga E.S.P S. A (AMB)
16. Aguas Kpital Cúcuta E.S.P S. A (AKC)
17. Campollo S.A

De los clientes anteriores, se calcularon un aproximado de 22 ingenieros en las diferentes plantas de cada una de las empresas. En total se obtuvieron 12 respuestas por parte de ellos.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

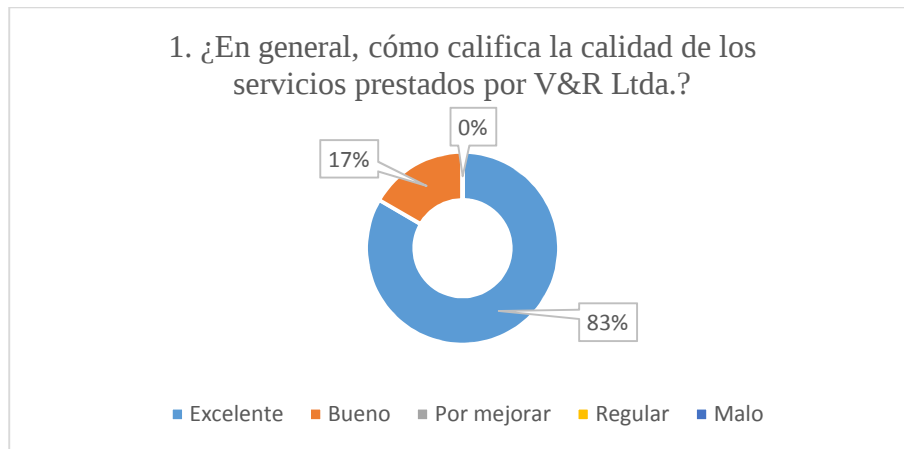


Figura 9. Gráfico de resultados Pregunta 1: ¿En general, cómo califica la calidad de los servicios prestados por V&R Ltda.?

Para la primera pregunta en relación a la calidad de los servicios prestados, de los 12 clientes que respondieron la encuesta 10 (83%) calificaron el servicio como excelente y 2 (17%) como Bueno. Lo que indica que la percepción de los clientes en relación con la calidad de los servicios ofrecidos por la empresa es muy buena.

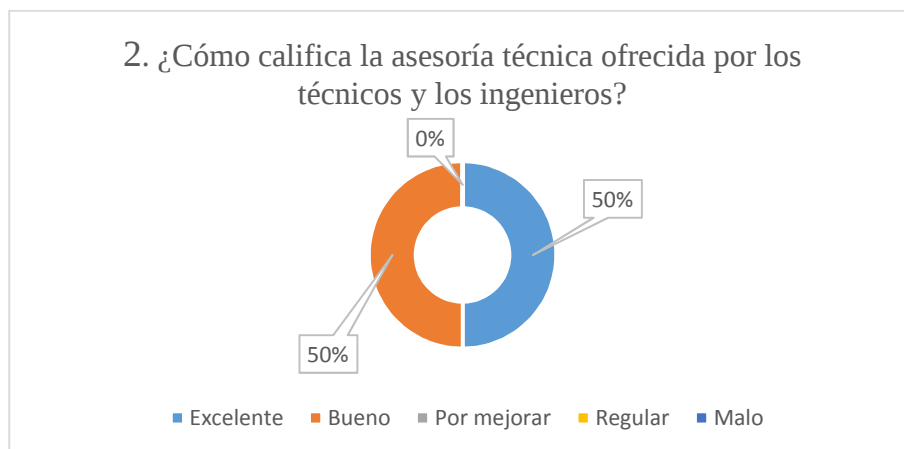


Figura 10. Gráfico de resultados Pregunta 2: ¿Cómo califica la asesoría técnica ofrecida por los técnicos y los ingenieros?

En cuanto a la segunda pregunta que evalúa la asesoría técnica ofrecida por los técnicos e ingenieros a todos los clientes, se obtuvieron los siguientes resultados:

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

De las 12 respuestas obtenidas, 6 (50%) clientes indicaron que la asesoría técnica es excelente, y los 6 (50%) restantes respondieron que la asesoría es Buena.

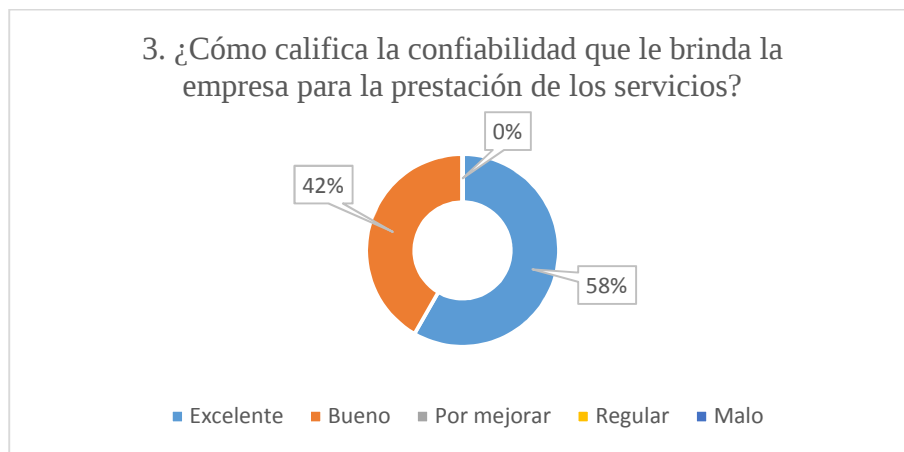


Figura 11. Gráfico de resultados Pregunta 3: ¿Cómo califica la confiabilidad que le brinda la empresa para la prestación de los servicios?

En relación a la percepción que tiene los clientes con la confiabilidad que le brinda la empresa para con los servicios ofrecidos, 7 (58%) clientes indicaron que la confiabilidad en la prestación de servicios es excelente y 5 (42%) clientes percibieron la confiabilidad como buena.

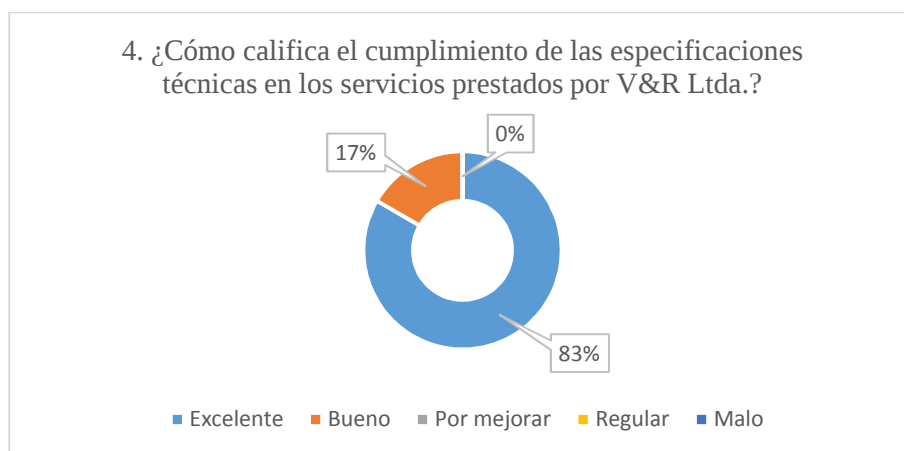


Figura 12. Gráfico de resultados Pregunta 4: ¿Cómo califica el cumplimiento de las especificaciones técnicas en los servicios prestados por V&R Ltda.?

Para la cuarta pregunta en relación al cumplimiento de las especificaciones técnicas de los servicios prestados, de los 12 clientes que respondieron la encuesta 10 (83%) calificaron el cumplimiento

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

como excelente y 2 (17%) como Bueno. Lo que indica que la percepción de los clientes en relación con el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los servicios ofrecidos por la empresa es muy buena.

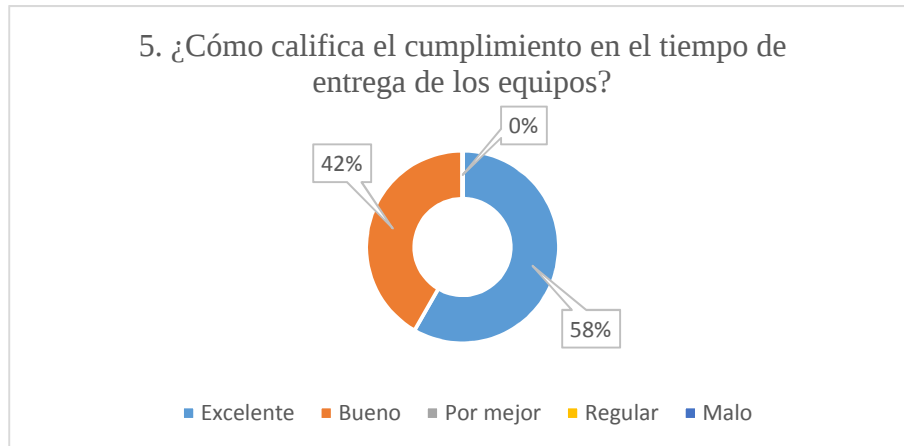


Figura 13. Gráfico de resultados Pregunta 5. ¿Cómo califica el cumplimiento en el tiempo de entrega de los equipos?

En cuanto a la percepción que tiene los clientes con relación al cumplimiento en el tiempo de entrega de los servicios ofrecidos, 7 (58%) clientes indicaron que el cumplimiento en la prestación de servicios es excelente y 5 (42%) clientes percibieron el cumplimiento en el tiempo de entrega como buena.

En general, los clientes hicieron observaciones en las que indican puntualmente que la empresa es excelente y que el personal de las diferentes áreas desempeña sus cargos excelentemente.

Indican que los sistemas de identificación final instalados en los equipos (placas), son de gran ayuda para los controles de mantenimiento en planta y que la información suministrada con el número de consecutivo registrado en la placa es muy buena para conocer las referencias exactas

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

de los componentes internos en los diferentes equipos; esto ha hecho que los tiempos en mantenimiento interno se disminuyan y aumenten los tiempos de operación de las maquinas.

Meta	AÑO	TOTAL ENCUESTADOS	PROMEDIO
4,0	2018	12	4,67

N	PREGUNTA	PROMEDIO
1	CALIDAD DEL SERVICIO O PRODUCTO	4,83
2	ASESORÍA TÉCNICA	4,50
3	CONFIABILIDAD DE LA EMPRESA	4,58
4	CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	4,83
5	CUMPLIMIENTO EN EL TIEMPO DE ENTREGA	4,58
	PROMEDIO	4,67

Tabla 8. Promedio de calificaciones en la Encuesta de Satisfacción al cliente

El promedio meta para el semestre esta estandarizado en 4,0. En el semestre I-2018 el promedio registrado fue de 4,67 en la calificación general de satisfacción del cliente, alcanzando y superando la meta establecida.

5.5 Proceso: Mantenimiento y metrología

5.5.1 Documentos a su cargo

1. Guía de equipos de Medición. Ver Apéndice 23.

5.5.2 Formatos a su cargo para registro y control

5. Programa de Mantenimiento. Ver Apéndice 13.
6. Verificación de equipos de medición. Ver Apéndice 14.
7. Verificación funcional de Sandblasting. Ver Apéndice 15.
8. Verificación funcional de Compresor. Ver Apéndice 16.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

9. Verificación funcional de Soldador. Ver Apéndice 17.
10. Verificación funcional de Prensa hidráulica. Ver Apéndice 18.
11. Verificación funcional de Pulidora. Ver Apéndice 19.
12. Verificación funcional de taladro fresador. Ver Apéndice 20.
13. Verificación funcional de torno. Ver Apéndice 21.
14. Verificación funcional de tanque VPI (Vacío-Presión-Inmersión). Ver Apéndice 22.

5.5.3 Resultados obtenidos en el desarrollo, cumplimiento y control del Proceso de mantenimiento y metrología.

El objetivo del proceso es monitorear y controlar las diferentes máquinas y equipos usados durante los diferentes procesos de producción del proceso de prestación del servicio.

En él se encuentran contemplados los documentos estandarizados que sirven para realizar la verificación de cada uno de los equipos y herramientas de uso diario.

Para la debida metrología de equipos de medición es necesario calibrar el elemento patrón para posteriormente realizar metrología de verificación al equipo herramienta de trabajo diario.

Algunos de los elementos patrones cuentan con excepción de calibración ya que cuentan con un dispositivo interno de calibración.

La periodicidad de calibración está determinada por el fabricante, por la cantidad de horas de uso, o por la necesidad de acuerdo a las circunstancias presentes al momento de realizar alguna prueba. Ver Apéndice 23.

Para las máquinas y herramientas mecánicas, hidráulicas o neumáticas se está estandarizado un procedimiento de verificación de pre operación. No requieren de calibración, pero sí de

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

mantenimiento continuo, revisiones periódicas y cambio de partes en mal funcionamiento o que por el cumplimiento de su vida útil deben ser cambiados.

5.5.4 Resultados del Indicador Proceso Mantenimiento y Metrología Semestre I-2018

El indicador del Proceso de mantenimiento y metrología mide la Efectividad en el cumplimiento de los mantenimientos y verificaciones programadas durante el semestre.

PERIODO	NUMERO MANTENIMIENTOS REALIZADOS	NUMERO DE MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS	INDICADOR
SEM I 2017	29	39	74,36%
SEM II 2017	36	36	100,00%
SEM I 2018	38	39	97,44%
SEM II 2018		36	#¡DIV/0! #¡DIV/0!

Tabla 9. Resultados Indicador de Mantenimiento y Metrología

Se evidencia la falta de verificación de pinza voltiamperimetrica dentro del programa de mantenimiento. No se pudo realizar verificación a elemento patrón de pinza voltiamperimetrica ya que de acuerdo a la periodicidad de calibración del equipo cada 3 años se debe hacer gestión de cambio de equipo patrón, motivo por el cual se hizo gestión de cotización y compra de pinza voltiamperimetrica KYORITSU Modelo: KEW SNAP 2055 Número de serie: 8267211 al proveedor KEEN CONTROL con la orden de compra No. 742, de igual manera, se programó calibración del nuevo equipo para el día 19 de Julio con el laboratorio de pruebas en la empresa ERASMUS con la orden de compra No. 743.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Se incluye reporte de resultados en las diferentes pruebas de calibración realizadas por el proveedor y de igual forma, se adjunta el certificado otorgado por el laboratorio en donde se evidencia el rango de error presente en la pinza voltiamperimétrica nueva y su aceptación para el funcionamiento de la misma. Ver Apéndice 24.

A total satisfacción de los resultados obtenidos en los procesos, se adjunta informe de auditoría de seguimiento al sistema de calidad otorgado por el ente certificador ICONTEC. Ver Adjunto 1.

6. Rediseño de Laboratorio

Las diferentes tareas y actividades en relación al montaje del laboratorio objeto del proyecto, se pueden encontrar en el Apéndice 25 y Apéndice 26.

7. Aportes y recomendaciones, lecciones aprendidas y conclusiones

7.1 Importaciones:

7.1.1 Compra de maquinaria y materia prima

Durante el periodo de la práctica se presentaron varias oportunidades en las que se requirió de procesos de importación de máquinas y equipos para el montaje del laboratorio de bobinas preformadas y materia prima para la prestación de servicios de acuerdo a licitaciones adjudicadas a nombre de la empresa.

Se evidenció que no existen formatos, guías, procedimientos o instructivos en los cuales se relacionen los pasos a seguir o aspectos a tener en cuenta al momento de realizar una compra en el exterior por concepto de importación.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Se logró contactar un agente de logística aduanera que presta los servicios de contacto en el origen de la compra, pago de impuestos, nacionalización de mercancía, logística de transporte, documentación legal internacional y otros.

De igual forma, se logró identificar una entidad bancaria que diera soporte y asesoría para los diferentes conceptos de compra o importación y a su vez se logró identificar los formatos financieros que se deben diligenciar en cada transacción de índole comercial internacional.

Con lo anterior se logró realizar 4 transacciones de importación entre máquinas y materia prima como se relaciona a continuación:

1. Importación de Maquina encintadora 16/30VL desde la ciudad Leicester, Inglaterra. Por valor en pesos colombianos de \$67'480.420=
2. Importación de Herramienta manual para pelar esmalte en alambre de cobre desde China. Por valor en pesos colombianos de \$560.754=
3. Importación de materia prima lubricante en grasa UNIREX N3 NLGI 3 para rodamientos cerámicos desde Francia. Por valor en pesos colombianos \$288.683=
4. Importación de materia prima laminas MAGNOVAL 2067 para fabricación de cuñas magnéticas desde Rumania. A la fecha de 20 de agosto de 2018 se encuentra en proceso de nacionalización motivo por el cual no se han estimado los costos reales. Con corte al 20 de agosto el valor en pesos colombianos es de \$10'141.363=

Se creó folder para control de documentos en donde se encuentran los procesos completos de compra, los formatos de las entidades bancarias que se deben manejar y de igual manera en el sistema dentro del archivo de control de ingeniería se creó archivo en formato Excel para control

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

de gastos y costos para que una vez finalice el proceso de compra se conozca el valor real de la importación. Ver Tabla 10.

COSTO REAL TOTAL - MAQUINA ENCINTADORA BCT 16/30VL - RIDGWAY INGLATERRA

	FECHA	DESCRIPCION	VALOR REAL EN DOLARES	VALOR REAL EN PESOS COP	TOTAL PAGADO
1	7/12/2017	ABONO No. 1, fue el 30% de la factura, Invoice No. 6237 pro-form TASA NEGOCIADA \$3063,5 x DÓLAR	\$ 5.400	\$ 16.542.900	\$ 16.542.900
2	7/12/2017	IVA sobre comisión CORPBANCA 19%	\$ -	\$ 14.284	\$ 16.557.184
3	7/12/2017	Venta de TX plena CORPBANCA	\$ 25	\$ 75.177	\$ 16.632.361
4	11/01/2018	ABONO No. 2, fue el 60% de la factura, Invoice No. 6237 pro-form TASA NEGOCIADA \$2870 x DÓLAR	\$ 10.800	\$ 30.996.000	\$ 47.628.361
5	11/01/2018	IVA sobre comisión CORPBANCA 19%	\$ -	\$ 14.284	\$ 47.642.645
6	11/01/2018	Venta de TX plena CORPBANCA	\$ 25	\$ 75.177	\$ 47.717.822
7	7/02/2018	Transporte internacional COLTRANS FACTURA No. BMG 15090 TASA DE CAMBIO \$2832,14 x DÓLAR	\$ 926,02	\$ 2.622.609	\$ 50.340.431
8	12/02/2018	Anticipo Documento No. 70718 servicios varios COLMAS Factura No. 120155	\$ -	\$ 11.607.000,00	\$ 61.947.431
9	6/03/2018	Saldo a factura No. 120155 COLMAS	\$ -	\$ 227.128,00	\$ 62.174.559
10	27/03/2018	ABONO No. 3, fue el 10% de la factura, Invoice No. 6237 pro-form TASA NEGOCIADA \$2898 x DÓLAR	\$ 1.800	\$ 5.216.400,00	\$ 67.390.959
11	27/03/2018	IVA sobre comisión CORPBANCA 19%	\$ -	\$ 14.284	\$ 67.405.243
12	27/03/2018	Venta de TX plena CORPBANCA	\$ 25	\$ 75.177	\$ 67.480.420

Tabla 10. Costo real total - Maquina encintadora BCT 16/30VL

Se recomienda estandarizar un procedimiento dentro del proceso de compras y subcontratación en el que se establezcan los formatos a tener en cuenta para compras por concepto de importación de máquinas o materia prima.

7.2 Contratos y Licitaciones con el sector Público o privado

Afiliación a gremios de información y gestión de licitaciones en el sector minas, energía e hidrocarburos.

Se realizaron varias afiliaciones a distintas plataformas de gremios que gestionan las licitaciones en el sector de minas, energía e hidrocarburos para las empresas de tipo pública y privada.

En estas plataformas se puede obtener información acerca de cualquier licitación abierta o cerrada, pública o privada, que se encuentra vigente o finalizada en relación a las diferentes actividades económicas que ofrezcan una oportunidad de ofertar. Se puede filtrar por compra de bienes o servicios, por empresa, por ubicación de las plantas productoras, etc.

Se identificó que, para lograr conocer la oferta de licitaciones vigentes y la posible participación en las mismas, era necesario hacer parte de estas agremiaciones.

Al momento pudimos afiliarnos a la plataforma de Intelcost Proveedores, Par Servicios, EPM, Argos, AKC, AMB y AB Inbev Bavaria.

Con lo anterior se alcanzó la adjudicación del macro contrato de servicios de mantenimiento para Bavaria planta Bucaramanga, ofertas que superan los \$200'000.000 COP antes de impuestos como subcontratistas de Ecopetrol, licitación de reparación de quipo de bombeo para el AMB, licitación de reparación de quipo de bombeo para AKC, y servicios de reparación y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas para Bavaria planta Bucaramanga, entre otros.

Se recomienda renovar anualmente la afiliación a estas plataformas de información y así mejorar el proceso de mercadeo para la oferta de propuestas en licitaciones públicas o privadas.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

7.3 Actas de inicio y liquidación de contratos y certificaciones de contratos.

En la empresa no se ubican formatos de actas de inicio, avance, liquidación y/o finalización de licitaciones o contratos realizados. Para esto se optó por generar un archivo en formato Word tomando como guía las diferentes actas de control de contratos y licitaciones de la empresa Ecopetrol para estandarizar un documento genérico que se ajuste a las ofertas presentadas por Vásquez & Rodríguez Ltda.

Gerencia administrativa aprobó el documento, se dio un plazo de 12 meses para dar control al funcionamiento del documento para posteriormente tomar la decisión de modificar e incluir al sistema de gestión. Ver Figura 12.

ACTA DE LIQUIDACIÓN DE MUTUO ACUERDO

CONSIDERACIONES

- El 08/06/2017 se suscribió el anexo orden de servicio No. 1513-2017 en adelante el contrato, entre AGUAS KPIITAL CUCUTA S.A. E.S.P. y VÁSQUEZ & RODRÍGUEZ LTDA.
- El objeto del contrato fue: REPARACIÓN DE 2 MOTORES US ELECTRICAL MOTORS DE 450HP 1785 RPM 6.600 VOLT, SERIAL T12T1180023R-3 Y T12T1180023R-4 DE ESTACION DE BOMBEO NIDIA NORTE DE SANTANDER.
- El 08/06/2017 se suscribió la orden de servicio No. 1513 con fecha de vencimiento del contrato el 15/11/2017.
- Que la fecha de finalización del contrato a satisfacción fue el 10/11/2017.
- Que el valor del contrato (global/estimado) se estipulo en la suma de ciento cuarenta y tres millones cincuenta y dos mil pesos colombianos m/cte. (\$143.052.000) + IVA.

Con fundamento en lo expuesto, las partes realizan la presente,

LIQUIDACIÓN DE MUTUO ACUERDO

- Los trabajos ejecutados por el CONTRATISTA durante el plazo de ejecución del contrato, comprendido entre el 08/03/2017 hasta el 15/11/2017, se relacionan en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	VALOR	VALOR ACUMULADO	SALDO RESPECTO AL VALOR ACTUAL	PORCENTAJE EJECUCIÓN
VALOR ACTUAL DEL CONTRATO			\$ 143.052.000	
Trabajos ejecutados a satisfacción	\$143.052.000	\$143.052.000	0	100%
VALOR EJECUTADO DEL CONTRATO		\$143.052.000		
Saldo del contrato			0	

REDE ADMINISTRATIVA: Avenida 6 Calle 11 Esquina, Piso 2, Edificio San José PBO: 5829200 - FAX: 5829202
San José de Cúcuta, Norte de Santander - Colombia

PUNTO DE ATENCIÓN:
Calle 13 A # 9-56
Avenida 7 Calle 11 Segundo Piso
Alcalá: Avenida 7 Calle 8 Concheros Esquina
Libertad: Calle 15 A # 148 - 59 Torconoma I (Dentro del CIAP)

LÍNEAS DE ATENCIÓN AL USUARIO:
Línea Gratuita: 116 - 24 Horas
Teléfono: 5829204
Página Web: www.vrs.com.co

MP-02-F-28-01 Versión: 04 / 2017-02-08

Página 1 de 2

2. AGUAS KPIITAL CUCUTA S.A. E.S.P. cumplió con todas las obligaciones emanadas del contrato No. 1080-2016

3. El CONTRATISTA cumplió con todas las obligaciones emanadas del contrato No. 1513-2017

4. AGUAS KPIITAL CUCUTA S.A. E.S.P. constató el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATISTA frente a pagos de nómina, aportes al sistema de protección social (pagos a los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las cajas de compensación familiar, instituto colombiano de bienestar familiar y servicio nacional de aprendizaje), durante toda la vigencia del contrato.

5. El CONTRATISTA manifiesta estar conforme con la totalidad de las sumas a que se refiere la presente liquidación, y declara que AGUAS KPIITAL CUCUTA S.A. E.S.P. no le debe ninguna suma adicional a las señaladas en este documento, con ocasión o por razón de la celebración, ejecución, terminación o liquidación del contrato.

En constancia, se suscribe en Cúcuta, en dos ejemplares originales de idéntico tenor literal, el 07/03/2018 a la cual se anexa certificación del contrato ejecutado.

Diana Milena Atuesta Correa
Lider Cn Contratación Y Compras

Maria Leonor Vasquez Silva
REPRESENTANTE LEGAL
VÁSQUEZ & RODRÍGUEZ LIMITADA

REDE ADMINISTRATIVA: Avenida 6 Calle 11 Esquina, Piso 2, Edificio San José PBO: 5829200 - FAX: 5829202
San José de Cúcuta, Norte de Santander - Colombia

PUNTO DE ATENCIÓN:
Calle 13 A # 9-56
Avenida 7 Calle 11 Segundo Piso
Alcalá: Avenida 7 Calle 8 Concheros Esquina
Libertad: Calle 15 A # 148 - 59 Torconoma I (Dentro del CIAP)

LÍNEAS DE ATENCIÓN AL USUARIO:
Línea Gratuita: 116 - 24 Horas
Teléfono: 5829204
Página Web: www.vrs.com.co

MP-02-F-28-01 Versión: 04 / 2017-02-08

Página 2 de 2

Figura 14. Acta de liquidación Aguas Kpital

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Se recomienda realizar acta de inicio, avance y liquidación con cada licitación u contrato adjudicado para tener como soporte del estado del servicio. Es importante tener en cuenta que uno de los requisitos para licitar es presentar actas de inicio y liquidación para validar la experiencia en servicios.

8. Apéndices

	PROCES		PRESTACION DEL SERVICIO	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO		CODIGO	PS-G-01
	GUIA DE FABRICACIÓN Y MONTAJE BOBINAS PREFORMADAS		FECHA	23-mar-17
			VERSION	3

OBJETIVO	Orientar al operador en la metodología de fabricación y montaje de bobinas preformadas, ya sea para equipos en baja o media tensión.
ALCANCE	Aplica para máquinas eléctricas rotativas de baja o media tensión con bobinas preformadas
CONDICIONES DE SEGURIDAD	1. Uso obligatorio de elementos de protección personal (Ropa de trabajo, guantes, protección visual, botas de seguridad, protección auditiva) 2. Verificar el estado de las herramientas y equipos a utilizar mediante inspecciones de seguridad 3. Hacer reconocimiento visual del área de trabajo, con fin de verificar los peligros presentes en las áreas de trabajo y que se tengan controles operacionales para estos. 4. Limpiar y ordenar su sitio trabajo después de terminar labores 5. Disponer de hojas de seguridad de los productos químicos a utilizar
1. Luego de desalambrar el equipo, se escoge una bobina (original) completa como muestra y se procede a tomar las medidas respectivas y necesarias de la misma: largo, ancho, calibre del alambre, espiras por bobina. 2. Se realiza la toma de medidas de la ranura para determinar con cuantas capas de material aislante hay que forrar las bobinas de modo que al insertarlas éstas queden ajustadas y se evite vibración cuando el equipo esté en funcionamiento. 3. Ajustar la máquina preformadora SPREADER a la medida de la bobina de muestra procurando mantener los ángulos de ajustes necesarios. 4. A la entrada de la maquina se hace un arreglo con el número de alambres necesario para fabricar las bobinas, amarrándolos para evitar que se descarrilen y/o deformen. 5. Se debe controlar durante la operación de preformado, no maltratar el alambre (rayar, golpear, etc.) evitando futuras fallas del material. 6. Se procede a barnizar por inmersión de VPI las bobinas desnudas. 7. Se aplica un voltaje de 12 o 30 VDC por los terminales de la bobina con el fin de acelerar el secado. 8. Se procede a forrar las bobinas usando mica y fibra de vidrio, se debe asegurar que en cada vuelta la mitad del ancho de la banda aislante quede traslapada a la mitad de la vuelta anterior. 9. Nuevamente se barnizan las bobinas ya forradas. 10. Se dejan secar las bobinas al aire y/o temperatura ambiente. 11. Cuando se insertan las bobinas en el estator se controla que éstas queden ajustadas y no se rompa el aislamiento dado a las mismas. 12. Se hace un barnizado general por rociado. 13. Se procede a secar el equipo al horno.	



Apéndice 1. Guía de fabricación y montaje de bobinas preformadas.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	PRESTACION DEL SERVICIO	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	PS-G-02
	GUIA PLANEACION Y PROGRAMACION DE LA PRESTACION DEL SERVICIO	FECHA	23-mar-17
		VERSION	2
OBJETIVO	Planear, y controlar la ejecución de actividades para la prestación del servicio, asegurando la identificación y cumplimiento de los requisitos del cliente.		
ALCANCE	Aplica para la planeación, y control de la producción.		
CONDICIONES DE SEGURIDAD	Para la planificación de los trabajos se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones de seguridad: 1. Uso obligatorio de elementos de protección personal (Ropa de trabajo, guantes, protección visual, botas de seguridad, protección auditiva) 2. Verificar el estado de las herramientas y equipos a utilizar mediante inspecciones de seguridad 3. Hacer reconocimiento visual del área de trabajo, con fin de verificar los peligros presentes en las áreas de trabajo y que se tengan controles operacionales para estos. 4. Limpiar y ordenar su sitio trabajo después de terminar labores		
DESARROLLO	1. Con base en el registro de PS-F-06 CONTROL DE LA PRODUCCION se consignan los datos básicos del cliente y del equipo, asignando un número de identificación interno. 2. Si el sitio de entrega del equipo es diferente al taller, entonces se gestiona con anticipación el transporte para la entrega. Si hay varias entregas para un mismo día, se puede organizar una ruta. 3. Se realiza el diagnóstico del equipo con el fin de comunicar al cliente los trabajos que se le deben realizar. El diagnostico queda registrado en la ORDEN DE SERVICIOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS PS-F-02. 4. Se envía cotización al cliente de acuerdo a los trabajos que se deban realizar según el diagnóstico realizado. 5. Una vez el cliente aprueba la ejecución del trabajo, y con base en el diagnóstico realizado por el técnico, la gerencia gestiona la materia prima que se requiere para la realización del trabajo. además, se chequea la disponibilidad de maquinaria, herramientas, formatos y transportes requeridos. 6. Se controla la correcta identificación del equipo y sus partes durante el proceso, mediante el numero asignado en el PS-F-06 Control de producción, el cual será marcado sobre el equipo con corrector. 7. Se ejecuta el mantenimiento o reparación de los equipos de acuerdo a lo establecido en la ORDEN DE SERVICIOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS PS-F-02. 8. Durante la reparación y mantenimiento de los equipos, se realizan las pruebas establecidas de acuerdo a las características del equipo y se deja registro en la ORDEN DE SERVICIOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS PS-F-02, luego de realizar las pruebas, si el producto es conforme entonces es aprobado y liberado para su entrega, si hay alguna no conformidad se aplica el "Procedimiento Control de Salidas no Conformes" y se determina el plan de acción. El responsable de ejecutar dicho procedimiento es el jefe de mantenimiento. 9. Se controla el cumplimiento en la entrega de los equipos de acuerdo con lo pactado con el cliente, de esto se deja evidencia en el registro "Remisión".		

Apéndice 2. Guía de planeación y programación de la prestación del servicio.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	PRESTACION DEL SERVICIO	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	PS-P-02
	PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO	FECHA	23-mar-17
	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATIVAS	VERSION	3

Objetivo

Establecer la metodología para la prestación del servicio en el mantenimiento correctivo y preventivo de las máquinas eléctricas rotativas.

Alcance

Este procedimiento aplica para la prestación de servicios de la organización con sus clientes.

Condiciones de seguridad

1. Uso obligatorio de elementos de protección personal (Ropa de trabajo, guantes, protección respiratoria, protección visual, botas de seguridad, protección auditiva)
2. Verificar el estado de las herramientas y equipos a utilizar mediante inspecciones de seguridad
3. Hacer reconocimiento visual del área de trabajo, con fin de verificar los peligros presentes en las áreas de trabajo y que se tengan controles operacionales para estos.
4. Limpiar y ordenar su sitio trabajo después de terminar labores
5. Disponer de las hojas de seguridad de los productos químicos utilizados

Pruebas para el control de calidad de acuerdo a las características del equipo (criterios de aceptación y liberación del producto)

EQUIPOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS (<200 HP)

PRUEBA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	REGISTRO
Nivel de aislamiento	IEEE 43-2000	Orden de servicio
Corto magnetico (Prueba de balin)	Que el balin gire	Orden de servicio
Medicion de consumo (amperaje)	De acuerdo al equipo	Orden de servicio

EQUIPOS GRANDES (>200 HP)

PRUEBA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	REGISTRO
Nivel de aislamiento (megger o hipot)	IEEE 43-2000	Informe técnico
Vibración	ISO 10816-3	Informe técnico
SURGE o comparacion (aislamiento)	Ondas de cada fase sobrepuestas una sobre la otra en la grafica	Informe técnico

Actividades posteriores a la entrega

El servicio de la empresa termina cuando el equipo es entregado al cliente. La única actividad posterior es el tratamiento de las garantías que se puedan presentar, las cuales son aceptadas bajo las siguientes condiciones:

EN CASO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO: 6 meses de garantía por el bobinado. No se aceptan garantías en los siguientes casos:

1. Quemado por agua o contaminación.
2. Quemado en 2 fases.
3. El cliente no tiene las protecciones requeridas para el buen funcionamiento del motor (arrancadores).
4. Problemas mecánicos por malas prácticas del cliente.
5. Daños por sobrecarga del equipo.

EN CASO DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS >200 HP:

Garantía de 1 año bajo las mismas condiciones anteriores siempre y cuando a los 6 meses se realice mantenimiento preventivo por parte de VASQUEZ Y RODRIGUEZ.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO	FLUJOGR
El cliente solicita el servicio personalmente, vía fax, vía email o telefónicamente.	Auxiliar contable o Jefe mantenimiento	Mail, Fax, telefónicamente,	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Identificar[Identificar la necesidad/recepción de solicitud del cliente] Identificar --> Designar[Designar transportador] Designar --> Registrar[Registrar ingreso del equipo] Registrar --> Realizar[Realizar pruebas preliminares (si aplica)] Realizar --> Fin([Fin]) </pre>
Se designa el responsable para transportar el equipo a la empresa (si aplica).	Jefe de mantenimiento	telefónicamente, Mail	
Al ingresar el equipo al taller, se registran los datos del cliente, la información básica del mismo y se hace una inspección visual del estado en que llega. Se identifica el equipo con el número según el PS-F-06 Control de producción.	Jefe de mantenimiento	Orden de servicio de máquinas eléctricas rotativas Control de Producción	
Si aplica realizar pruebas de inicio, impedancia, aislamiento, temperatura, amperios en vacío, detección de ruido y / o de vibraciones anormales. En casos en donde haya incertidumbre sobre el estado del rotor se realizará prueba rotor bar test.	Técnico bobinador	Orden de servicio de máquinas eléctricas rotativas	

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Objetivo

Establecer la metodología para la prestación del servicio en el mantenimiento correctivo y preventivo de las máquinas eléctricas rotativas.

Alcance

Este procedimiento aplica para la prestación de servicios de la organización con sus clientes.

Condiciones de seguridad

1. Uso obligatorio de elementos de protección personal (Ropa de trabajo, guantes, protección respiratoria, protección visual, botas de seguridad, protección auditiva)
2. Verificar el estado de las herramientas y equipos a utilizar mediante inspecciones de seguridad
3. Hacer reconocimiento visual del área de trabajo, con fin de verificar los peligros presentes en las áreas de trabajo y que se tengan controles operacionales para estos.
4. Limpiar y ordenar su sitio trabajo después de terminar labores
5. Disponer de las hojas de seguridad de los productos químicos utilizados

Pruebas para el control de calidad de acuerdo a las características del equipo (criterios de aceptación y liberación del producto)

EQUIPOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS (<200 HP)

PRUEBA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	REGISTRO
Nivel de aislamiento	IEEE 43-2000	Orden de servicio
Corto magnético (Prueba de balin)	Que el balin gire	Orden de servicio
Medición de consumo (amperaje)	De acuerdo al equipo	Orden de servicio

EQUIPOS GRANDES (>200 HP)

PRUEBA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	REGISTRO
Nivel de aislamiento (megger o hipot)	IEEE 43-2000	Informe técnico
Vibración	ISO 10816-3	Informe técnico
SURGE o comparación (aislamiento)	Ondas de cada fase sobrepuestas una sobre la otra en la grafica	Informe técnico

Actividades posteriores a la entrega

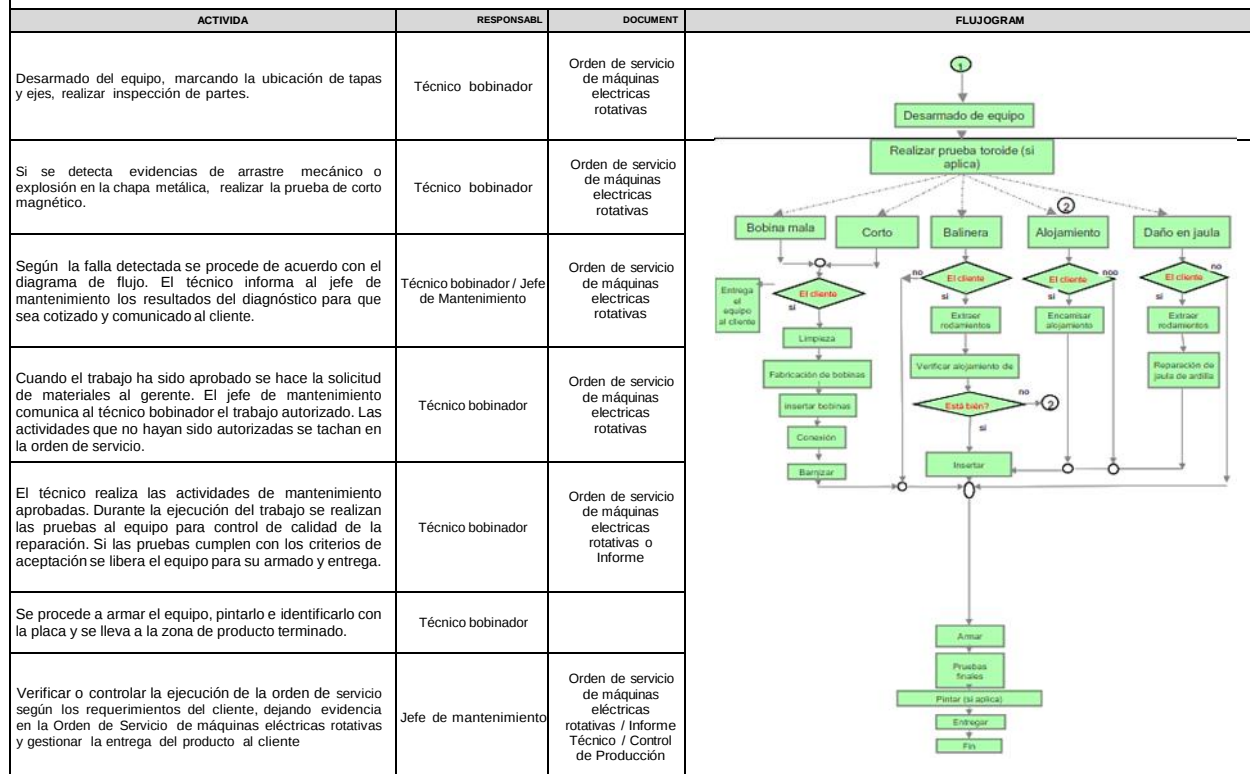
El servicio de la empresa termina cuando el equipo es entregado al cliente. La única actividad posterior es el tratamiento de las garantías que se puedan presentar, las cuales son aceptadas bajo las siguientes condiciones:

EN CASO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO: 6 meses de garantía por el bobinado. No se aceptan garantías en los siguientes casos:

1. Quemado por agua o contaminación.
2. Quemado en 2 fases.
3. El cliente no tiene las protecciones requeridas para el buen funcionamiento del motor (arrancadores).
4. Problemas mecánicos por malas prácticas del cliente.
5. Daños por sobrecarga del equipo.

EN CASO DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS >200 HP:

Garantía de 1 año bajo las mismas condiciones anteriores siempre y cuando a los 6 meses se realice mantenimiento preventivo por parte de VASQUEZ Y RODRIGUEZ.



Apéndice 3. Procedimiento mantenimiento correctivo y preventivo a maquinas eléctricas rotativas

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	PS-P-01
	PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO PREDICTIVO MAQUINAS ELECTRICAS	FECHA	23-mar-17
		VERSION	6
Objetivo Establecer la metodología en la prestación del servicio mantenimiento predictivo para máquinas eléctricas rotativas u otros equipos de relación con la actividad.			
Alcance Este procedimiento aplica para la prestación de servicios de la organización con sus clientes.			
Condiciones de seguridad 1. Uso obligatorio de elementos de protección personal (Ropa de trabajo, guantes, protección respiratoria, protección visual, botas de seguridad, protección auditiva) 2. Verificar el estado de las herramientas y equipos a utilizar mediante inspecciones de seguridad 3. Hacer reconocimiento visual del área de trabajo, con fin de verificar los peligros presentes en las áreas de trabajo y que se tengan controles operacionales para estos. 4. Limpiar y ordenar su sitio trabajo después de terminar labores 5. Disponer de las hojas de seguridad de los productos químicos utilizados			
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO	FLUJOGRAMA
Se recibe la solicitud de servicio por parte del cliente	Auxiliar contable o Jefe de Mantenimiento	Mail, telefónicamente, personalmente, fax	
Programar el personal interno y la disponibilidad de la empresa la fecha de la ejecución del mantenimiento	Jefe Mantenimiento	mail	
Ya en sitio, se verifican los parámetros básicos de seguridad para iniciar labores	Jefe de Mantenimiento Gerente Operativo		
Caracterizar el estado actual del equipo. Realizar las actividades de monitoreo o pruebas de acuerdo con el servicio solicitado. Registrar observaciones y datos generales de los equipos monitoreados	Jefe de mantenimiento o Técnico	Orden de servicio de mantenimiento predictivo, vibraciones y en sitio	
Informar al cliente el estado del equipo	Gerente operativo	Orden de servicio de mantenimiento predictivo, vibraciones y en sitio	
Redactar informe con el análisis de la información obtenida en el monitoreo. La forma del registro informe técnico se ajusta a las necesidades de presentación y contenido de cada servicio.	Jefe Mantenimiento	Informe técnico de servicios	
Entrega de informe por correo electrónico o en USB	Jefe Mantenimiento	Informe técnico de servicios	
RECOMENDACIONES PARA REALIZAR MEDIDAS TERMOGRÁFICAS * Visualizar la configuración de montaje * Tomar datos técnicos * Reconocer los ciclos de trabajo de los equipos y el porcentaje de carga al momento de medir * Elaborar esquema o plano para facilitar la ubicación de los equipos a monitorear * Coordinar con el encargado de producción o mantenimiento, la ruta de medición * Hacer un barrido general por el equipo, identificando los puntos que están 10 grados por encima del ambiente o 5 grados en comparación con un punto similar bajo carga * Capturar la imagen termográfica y la imagen digital correspondiente * Registrar en el formato de orden de servicio el nombre o referencia del equipo, el número de imagen termográfica y el número de la imagen digital correspondiente * Elaborar informe técnico Durante la inspección es necesario contar con la presencia de un técnico o encargado que brinde la información que se requiera de los equipos			

Apéndice 4. Procedimiento mantenimiento predictivo a maquinas eléctricas rotativas

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO		PRESTACION DEL SERVICIO	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO		CODIGO	PS-F-02
	ORDEN DE SERVICIOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS		FECHA	21-mar-17
			VERSION	5

FECHA DE INGRESO		PLACA		
CLIENTE				
EQUIPO		AMPERAJE		RECEPCION DE EQUIPO N°
MARCA		FRECUENCIA		
CAPACIDAD		FASES		
VOLTAJE		RPM		

DIAGNOSTICO		DATOS DE		
RODAMIENTO		PASO POLAR		
RODAMIENTO TRASERO		CONEXIÓN		
		RANURAS		
		NUMERO DE ESPIRAS		
		CALIBRE		
		PESO ALAMBRE		
		PRUEBAS ELECTRICAS	DE INGRESO	DE SALIDA
		ANALISIS DE CONEXIÓN		
		CORTO MAGNETICO		
		OHMIOS		
		AISLAMIENTO DIELECTRICO		
NOTA: Los trabajos tachados no se autorizaron.		ESCALA		
RESULTADOS DE LA REVISION: VIABLE ☐ NO VIABLE ☐		AMPERIOS EN VACIO		
		VOLTAJE DE PRUEBA		

TRABAJO REALIZADO		TRABAJO REVISADO	
-------------------	--	------------------	--

REVISION			FECHA DE REVISION
PINTURA ☐	PLACA ☐	NUMERO DE ENTRADA ☐	

OBSERVACIONES

Apéndice 5. Orden de Servicio de Maquinas eléctricas rotativas.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	Prestación del Servicio	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	PS-F-03
	Orden de servicio de mantenimiento predictivo vibraciones y en sitio	FECHA	19-jun-12
		VERSION	1

Información básica

Cliente: _____	Fecha solicitud: _____	No. Orden serv: _____
Contacto: _____	Fecha a realizar: _____	
Dirección: _____	Hora de inicio: _____	Hora de finalización: _____

Requerimientos de seguridad industrial/permisos

Casco, Guantes, Botas de seguridad, Gafas de seguridad.
Autorización de Entrada.

Información de la maquinaria

Nombre del conjunto: _____

Motor	Máquina
Marca: _____	Nombre: _____
Potencia: _____	Marca: _____
RPM: _____	RPM: _____
Clase de aislamiento: _____	Tipo de transmisión: _____
Rodamiento Delantero: _____	Modelo: _____
Rodamiento Trasero: _____	Rodamiento Delantero: _____
Voltaje: _____	Rodamiento Trasero: _____
	Cojinetes: _____
	Serial: _____

Listado de equipos para realizar el mantenimiento

Nombre del equipo	Ubicación	Actividades a Realizar	Observaciones

Responsable: _____

Telefono: _____

Celular: _____

Observaciones

Realizado por: _____

Ing. Mecánico

Apéndice 5. Orden de servicio de mantenimiento predictivo vibraciones y en sitio.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO					PRESTACION DEL SERVICIO										
	NOMBRE DEL DOCUMENTO														CODIGO	PS-F-06
	CONTROL DE LA PRODUCCION Y ENTREGA DE EQUIPOS														FECHA	21/03/2017
														VERSION	4	

RE	FECHA DE ENTRADA	CLIENTE	EQUIPO	MARCA	HP / KW	R.P.M	Nº. REMESA	COT	T	E	REMISION	FECHA DE ENTREGA	FACTURACIÓN	PLACA	CONFORME (SI/NO)

Apéndice 7. Control de la producción y entrega de equipos

	PROCESO		compras y subcontratación		
	NOMBRE DEL DOCUMENTO		CODIGO	CS-F-01	
	Soporte de Pago		FECHA	7-abr-17	
			VERSION	3	

ID 2

Fecha:	Bucaramanga,	viernes, 24 de agosto	de 2018	No:	13
Para:	CENTELSA S.A			Nit:	890300431
Ciudad:	SANTIAGO DE CALI	Teléfono:	032-	Fax:	0
Contacto:	zulavill@centelsa.com.co			Envia:	

Asunto: PAGO DE FACTURA No. 98233085-98233125-98233126-98236860 \$14.876.334=
 CTA BANCOLOMBIA No. 80119700039

ANEXAR CONSIGNACION

Apéndice 8. Soporte de Pago

Fecha	_____	No.	_____
Señor(es)	_____	Nit	_____
Dirección	_____	Fax	_____
E-mail	_____		_____

ID-	REFERENCIA / DESCRIPCION	UN	CA	VR	VR
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
				SUBTOTAL :	-
				VR EXENTO :	
				IVA 16% :	-
				VR TOTAL :	-

Observaciones

☐ ADJUNTAMOS ESPECIFICACIONES TECNICAS

MARIA LEONOR VASQUEZ SILVA
REPRESENTANTE LEGAL

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	Gestión de mercadeo	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	GM-F-03
	Cotización	FECHA	26-Ago-10
VERSION		1	

Fecha		Bucaramanga, viernes, 24 de agosto de 2018		COD CLIENTE :	
Señor(es)				No	
Direccion				Nit	
E-mail		Teléfono		Fax	
Objeto		Ciudad			

MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS INDUSTRIALES

REC EQUIPO	CANT	UND	DESCRIPCION	VR UNITARIO	VR TOTAL
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
				SUBTOTAL	\$ -
				IVA 19%	\$ -
				TOTAL:	\$

Tiempo de Entrega :	10 DIAS HABILES	Forma de Pago :	30 DIAS F. FACTURA
Validez de la Oferta :	30 DIAS	MONEDA:	PESOS COLOMBIANOS COP

☐ Adjudicada ☐ No adjudicada ☐ Precio ☐ Plazo ☐ Calidad ☐ Documentación ☐ Otros

Cordialmente,

JESICA RODRIGUEZ VASQUEZ
JEFE DE MANTENIMIENTO

ENVIADA POR
☒ Correo Electrónico
☐ Personalmente

ORDEN DE SERVICIO

FACTURA NUMERO

En representación de la empresa, el señor _____, cuyo cargo es _____, autoriza la realización de los servicios descritos en esta cotización. Fecha: ____/____/____

Dirección: calle 15 N° 13-45 teléfono: 6715245 Ext: 103 telefax: 6712158 Email: mantenimiento@vasquezrodriguez.com
contabilidad@vasquezrodriguez.com gerencia@vasquezrodriguez.com

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

				PROCESO		Mantenimiento y Metrología										
				NOMBRE DEL DOCUMENTO							CODIGO		MM-F-02			
				Programa de Mantenimiento							FECHA		23/03/2017			
											VERSION		4			
EQUIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
MEGGER PATRON	MET - VR2014008	CALIBRACION	CADA 3 AÑOS													
MEGGER	ET - VR2014009	VERIFICACION	ANUAL													
SANDBLASTING V&R LTDA	L - VR2014006	VERIFICACION FUNCIONAL DEL EQUIPO Y AJUSTES QUE SE REQUIERAN	MENSUAL													
COMPRESOR V&R LTDA	TL - VR2014007	VERIFICACION FUNCIONAL DEL EQUIPO Y AJUSTES QUE SE REQUIERAN	TRIMESTRAL													
SOLDADOR LINCOLN	TL - VR2014010	LIMPIEZA Y VERIFICACION FUNCIONAL	TRIMESTRAL													
PRENSA HIDRAULICA V&R LTDA	TL - VR2014008	LIMPIEZA Y VERIFICACION FUNCIONAL	MENSUAL													
PULIDORA MANUAL	TL - VR2014027	CAMBIO DE DISCOS Y VERIFICACION FUNCIONAL	MENSUAL													
TALADRO FRESADOR IMAT	TL - VR2014013	LIMPIEZA Y VERIFICACION FUNCIONAL	MENSUAL													
TORNO MANUAL SHENYANG	TL - VR2014004	LIMPIEZA Y VERIFICACION FUNCIONAL	MENSUAL													

Apéndice 12. Programa de Mantenimiento

PROCESO		Mantenimiento y Metrología			
NOMBRE DEL DOCUMENTO				CODIGO	MM-F-03
Verificación de equipos de medición				FECHA	30-Feb-17
				VERSION	2

Nombre del equipo _____
Código _____
Patrón utilizado (Cód) _____
Error permisible (%) _____

UNIDAD DE MEDICION					
D1	D2	D3	D4	D5	
Patron					
Instrument					Proceda error
%error	-	-	-	-	#DIV/0!

Conclusiones y observaciones

% ERROR= ((PATRON - INSTRUM)/ PATRON) X 100

Nombre del equipo _____
Código _____
Patrón utilizado (Cód) _____
Error permisible (%) _____

UNIDAD DE MEDICION					
D1	D2	D3	D4	D5	
Patron					
Instrument					Proceda error
%error	-	-	-	-	#DIV/0!

Conclusiones y observaciones

% ERROR= ((PATRON - INSTRUM)/ PATRON) X 100

Fecha: _____ Realizado por: _____ Aprobado por: _____

Apéndice 13. Formato de Verificación de equipos de medición.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-04
	VERIFICACION FUNCIONAL SANDBLASTING	FECHA	21-jun-17
		VERSION	2

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: C No Cumple: NC En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	El equipo funciona adecuadamente		
2	Las partes no presentan fallas		
3	No se presentan deterioro en sus partes que influya en la operación		
4	Hay protección respiratoria para el operario		
5	Están adecuadamente limpia y libre de obstáculos el área de sandblasting para los trabajadores.		

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
----------------------	--

Apéndice 14. Verificación funcional Sandblasting

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-05
	VERIFICACION FUNCIONAL COMPRESOR	FECHA	21-jun-17
		VERSION	2

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: C No Cumple: NC En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	Patas de anclaje en buena condición		
2	Bomba de compresión en buen estado		
3	Motor en buen estado		
4	* Válvula de seguridad funcionando		
5	* Válvulas de alivio operando		
6	Mangueras con abrazaderas		
7	* Racores de empalme en buena condición		
8	Encendido del motor en buena condición		
9	* Acoples rápidos de mangueras con seguros		
FIRMA OPERARIO			

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento	
FIRMA Y FECHA	

Apéndice 15. Verificación funcional Compresor

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-06
	VERIFICACION FUNCIONAL SOLDADOR	FECHA	21-jun-17
		VERSION	2

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: C No Cumple: NC En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACIÓN FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	El soporte del motor está en buen estado?		
2	Las llantas del soldador están en buenas condiciones (libres de pinchaduras, enmendaduras o fisuras)?		
3	El equipo está en buen estado para su funcionamiento?		
4	Las conexiones eléctricas del equipo están en condiciones óptimas de uso(libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		
5	Los cables y enchufes del equipos están en condiciones óptimas.		
6	El operador cuenta con todos los elementos de protección personal(camisa manga larga, gafas, protección auditiva).		
FIRMA OPERARIO			

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
----------------------	--

Apéndice 16. Verificación funcional Soldador

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA		
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-07	
	VERIFICACION FUNCIONAL PRENSA HIDRAULICA	FECHA	21-jun-17	
		VERSION	2	

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: C No Cumple: NC En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	Gato hidráulico funcional está en condiciones óptimas para su uso		
2	La mesa de apoyo de la prensa hidráulica está en buenas condiciones?		
3	Las barras de apoyo están en posición adecuada para trabajar?		
4	El sistema de levantamiento está en óptimo estado para su funcionamiento?		
5	Las mangueras de elevación están en óptimas condiciones?		
6	El nivel de aceite hidráulico es el adecuado ?		
7	La tubería que lleva presión a la prensa está en buenas condiciones (sin aberturas)		
8	La manivela tiene condiciones óptimas de manejo del operador?		
9	El operador cuenta con los respectivos elementos de protección personal (Gafas, guantes, protectores auditivos)		
10	Está en condiciones óptimas para su uso y liberación de manejo		
FIRMA OPERARIO			

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
---------------	--

Apéndice 17. Verificación funcional prensa hidráulica.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA		
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-08	
	VERIFICACION FUNCIONAL PULIDORA	FECHA	21-jun-17	
		VERSION	2	

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: C No Cumple: N En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	Cuerpo de pulidora está en buen estado?		
2	Mangos de agarre		
3	Estado de los cables		
4	Estado de los enchufes		
5	Área de ensamble del disco a la pulidora está en buen estado		
6	Estado del disco		
7	Encendido		
8	Extensión en buen estado		
FIRMA OPERARIO			

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
---------------	--

Apéndice 18. Verificación funcional Pulidora

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-09
	VERIFICACION FUNCIONAL TALADRO FRESADOR	FECHA	21-jun-17
		VERSION	2

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: C No Cumple: NC En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	La Bancada del taladro fresador está en buen estado?		
2	Prensa funcional tiene condiciones óptimas de uso?		
3	Manivelas está en óptimas condiciones?		
4	Bomba refrigerante funcional está en condiciones de uso?		
5	Manguera refrigerante sin fuga?		
6	Mandril está sujeto en su posición?		
7	Herramienta básica de la máquina está en buen estado?		
8	Las conexiones eléctricas del equipo están en condiciones óptimas de uso(libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		
9	Los cables y enchufes del equipos están en condiciones óptimas.		
FIRMA OPERARIO			

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
---------------	--

Apéndice 19. Verificación funcional Taladro Fresador

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-10
	VERIFICACION FUNCIONAL TORNO	FECHA	23-mar-17
		VERSION	1

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: S No Cumple: N En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
INSTALACIONES ELECTRICAS Revisar el estado de:	Toma de alimentación		
	Alimentación de las lámparas		
	Luminarias de la máquina		
	Bomba de refrigeración		
TABLERO DE CONTROL Revisar estado de:	Interruptor de apagado		
	Interruptor de encendido		
	Interruptor de parada		
NIVEL DE ACEITE Verificar el nivel en:	Caja de velocidades		
	Caja de avances		
	Carro transversal		
FIRMA OPERARIO			

Fecha	Actividades de mantenimiento	Realizado por

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
----------------------	--

Apéndice 20. Verificación funcional Torno

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CODIGO	MM-F-11
	VERIFICACION FUNCIONAL TANQUE VPI	FECHA	23-mar-17
		VERSION	1

FECHA:	REALIZADO POR:
Diligencie la siguiente verificación funcional de la siguiente manera según la situación encontrada: Cumple: S No Cumple: N En caso de encontrar una situación anormal debe informarle al jefe mantenimiento quien tomara la decisión más segura y mensualmente verifica el cumplimiento de las inspecciones.	

ID	ACTIVIDADES A REALIZAR	VERIFICACION FUNCIONAL	OBSERVACIONES
1	Estado de manómetro		
2	Funcionamiento bomba de vacío		
3	Estado de los cables		
4	Estado de los enchufes		
5	Estado de las válvulas de compresión y descompresión		
6	Niveles de aceite		
FIRMA OPERARIO			

Revisado por Jefe de mantenimiento

FIRMA Y FECHA	
---------------	--

Apéndice 21. Verificación funcional Tanque VPI

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	PROCESO		Mantenimiento y Metrología	
	NOMBRE DEL DOCUMENTO		CÓDIGO	MM-G-01
	Guía de Equipos de Medición		FECHA	23-mar-17
			VERSIÓN	3

DEFINICIONES:

CERTIFICADO DE METROLOGIA	Es el documento que emite el ente encargado de la confirmación metrológica de los equipos, allí se consignan los resultados: esto lo hace un laboratorio certificado.
ETIQUETA DE CALIBRACION	Es la que se adhiere al equipo cuando ha sido calibrado, con el fin de identificarlo.
CONSTANCIA DE METROLOGIA	Es el documento que emite el ente encargado o persona competente con equipos calibrados que nos garantizan la validez de la confirmación metrológica de los equipos.
PATRÓN DE REFERENCIA	Instrumento calibrado en laboratorio y almacenado con el fin de hacer las verificaciones necesarias en los instrumentos de trabajo.
INSTRUMENTO DE TRABAJO	Instrumento de medición de uso diario en taller.
PERIODICIDAD DE CALIBRACION	Cada tres (3) años para instrumentos PATRÓN DE REFERENCIA.
PERIODICIDAD DE VERIFICACIÓN	Cada año para instrumentos de TRABAJO.

Excepción: Los equipos de medición que cuenten con un dispositivo interno de calibración para realizar las pruebas, no requiere de este tipo de servicio en tanto se tenga en un ambiente controlado.
Estos equipos solo serán manipulados por el ingeniero responsable, el cual debe asegurar su correcta manipulación y almacenamiento.

CONTROL

El encargado del proceso mantiene un inventario actualizado de los equipos de medición listado en éste documento y pruebas que se registran en el documento verificación equipos de medición **(MM - F - 03)**.

Los equipos utilizados en las diferentes pruebas de funcionamiento y que inciden directamente en la calidad de los servicios de trabajos mecánicos, mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para máquinas eléctricas rotativas de media y baja tensión son:

Megóhmetro digital MET-VR2014008
Megóhmetro digital MET-VR2014009

EQUIPO PATRON QUE REQUIERE CALIBRACION
EQUIPO DE TRABAJO QUE REQUIERE VERIFICACION

CONFIRMACION METROLOGICA

El jefe de mantenimiento es responsable del programa de confirmación metrológica de los equipos de medición y prueba, de acuerdo con los requisitos del cliente, y el uso de los equipos, así mismo es responsable de verificar el registro de los resultados de calibración los cuales deben contener como mínimo:

Identificación del equipo
Fecha de confirmación metrológica

Resultado de calibración (valor esperado, valor real, errores, incertidumbre) Responsable de la calibración

Trazabilidad del patrón utilizado
Validez del resultado (equipo apto o no apto para el uso)

Por lo general la confirmación metrológica se realiza externamente con entidades que sean acreditadas por la superintendencia de industria y comercio o que aseguren trazabilidad conocida de los patrones utilizados.

Cuando por alguna razón se encuentra que los equipos de medición y pruebas están descalibrados, el jefe de mantenimiento es responsable de definir la disposición de los mismos y de gestionar el ajuste con un laboratorio o la sustitución de los mismos.

VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE TRABAJO

Se tomarán medidas de voltaje, corriente o resistencia según corresponda, haciendo uso del [instrumento de trabajo](#) y del [patrón de referencia](#) respectivo. Los resultados serán registrados en el documento **VERIFICACIÓN EQUIPOS DE MEDICIÓN (MM - F - 03)**; se utilizará como guía del rango de valores a medir, los registrados en la columna marcada como "Patrón". El instrumento se marcará con una etiqueta que indique la última fecha de verificación.

Criterio de aceptación

En la hoja de cálculo del documento **MM- F - 03** se generan dos valores de medición; El "Error calculado" debe estar por debajo del "Error permisible", de lo contrario el instrumento será declarado "No apto para control de calidad". También se debe comparar el trazado actual con el de la verificación anterior, observando que no haya cambios drásticos, de lo contrario el instrumento debe ser verificado cada 15 días o declarado "No apto para control de calidad".

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Apéndice 23. Reporte de pruebas de calibración a pinza voltiamperimétrica

**ERASMUS**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
No. 2677 – 1
2018-07-30

Página 1 de 4

Ciente:

VASQUE Y RODRIGUES S.A.S.
Calle 15 No. 13 – 45B, Gaitana Bucaramanga Santander.
Teléfono: 6 71 52 45 – 6 71 21 58.
NIT: 804.015.808 – 6.

Instrumento calibrado:

Pinza Voltamperimétrica

Fabricante: KYORITSU.

Modelo: KEW SNAP 2055.

Número de Serie: 8267211.

Fecha de Calibración:

Julio 19 del 2018.

1. METODO DE CALIBRACIÓN.

El método de calibración empleado es de comparación de las mediciones del instrumento a calibrar con el patrón, de acuerdo con los procedimientos: LC-MT-001: *Método para la calibración de pinzas amperimétricas, Centro Español de Metrología – CEM. EI-007e. “Procedimiento EL-07 para la calibración de pinzas amperimétricas”. Versión digital y EURAMET. cg – 15. “Guidelines on the calibration of digital multimeters”. Version 3.0 (02/2015).*

2. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN.

EQUIPO	NÚMERO DE SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	FECHA DE CALIBRACIÓN	EMITE
Calibrador Omicron CMC 256 PLUS	LD072F	46112017	2017-11-21	a&d Messtechnik
Termohigrómetro Testo 175-H1	4032 6218	CLH 115317 CLT 452617	2017-10-11 2017-10-12	Conamet
Década de Resistencia CS-2086	031206	E-18-332	2018-03-29	Metrel

Tabla 1. Equipos utilizados en la calibración.

3. TRAZABILIDAD METROLÓGICA.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de medida de acuerdo al sistema internacional de unidades S.I.

4. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN.

La incertidumbre expandida de las mediciones que se reportan en las tablas 2 a 6 se establece como la incertidumbre estándar de la medida multiplicada por el factor de cobertura k tal que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a 95%.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Código: LC-FR-001/Versión: 3/ Emisión 2017-11-17/
Dirección: Diagonal 40A No. 18-09, Laboratorio de calibración.
Teléfono: (57) (1) 4864030 Ext. 1112
Correo electrónico: laboratorio@erasmus.com.co – Página Web: www.erasmus.com.co

Medición de resistencia						
Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
Ω	----	-----	----	-----	-----	-----
600	Ω	0,5	0,5	0,007	0,057	1,96
	Ω	29,1	29,1	0,048	0,057	1,96
	Ω	290,2	289,6	-0,57	0,11	2,45
$k\Omega$	----	-----	----	-----	-----	-----
6	$k\Omega$	1,191	1,187	-0,00358	0,00058	1,96
	$k\Omega$	2,903	2,894	-0,0082	0,0011	2,36
$k\Omega$	----	-----	----	-----	-----	-----
60	$k\Omega$	11,92	11,94	0,0219	0,0059	1,96
	$k\Omega$	29,04	29,11	0,0663	0,0064	1,96
$k\Omega$	----	-----	----	-----	-----	-----
600	$k\Omega$	119,2	119,3	0,069	0,082	1,96
	$k\Omega$	511,2	510,0	-1,16	0,50	1,96
$M\Omega$	----	-----	----	-----	-----	-----
6	$M\Omega$	1,000	1,000	-0,0001	0,0012	2,16
	$M\Omega$	2,900	2,903	0,0028	0,0019	1,96
$M\Omega$	----	-----	----	-----	-----	-----
60	$M\Omega$	11,89	11,94	0,045	0,012	2,11
	$M\Omega$	29,01	29,08	0,069	0,018	1,98

Tabla 2. Calibración de la función de medición de resistencia.

Medición de tensión eléctrica C.C.						
Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
mV	----	-----	----	-----	-----	-----
600	mV	-0,9	-1,1	-0,2	1,6	1,96
	mV	539,1	536,5	-2,6	1,6	1,96
	mV	-539,3	-552,3	-13,0	1,6	1,96
V	----	-----	----	-----	-----	-----
6	V	1,139	1,143	0,0043	0,0018	1,98
	V	5,459	5,471	0,0119	0,0017	1,96
	V	-5,459	-5,485	-0,0260	0,0018	1,98
V	----	-----	----	-----	-----	-----
60	V	11,40	11,44	0,0409	0,0059	1,96
	V	-11,40	-11,44	-0,0407	0,0059	1,96
	V	32,99	33,13	0,132	0,019	1,98
	V	54,59	54,82	0,229	0,018	1,96
	V	-54,60	-54,82	-0,224	0,018	1,96
V	----	-----	----	-----	-----	-----
600	V	114,0	114,1	0,118	0,059	1,96
	V	546,0	548,3	2,313	0,059	1,96
	V	-546,0	-548,1	-2,090	0,059	1,96

Tabla 3. Calibración de la función de medición de tensión eléctrica C.C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Código: LC-FR-001/Versión: 3/ Emisión 2017-11-17/



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. 2677 – 1

2018-07-30

Página 3 de 4

Medición de tensión eléctrica C.A.							
Rango	Unidad	Frecuencia	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
V	----	kHz	-----	-----	-----	-----	-----
6	V	0,06	0,599	0,603	0,0036	0,0018	1,98
	V	0,06	5,399	5,428	0,0289	0,0017	1,96
V	----	kHz	-----	-----	-----	-----	-----
60	V	0,06	11,40	11,46	0,064	0,011	2,45
	V	0,06	32,99	33,19	0,196	0,018	1,96
	V	0,06	54,59	54,94	0,346	0,019	1,98
V	----	kHz	-----	-----	-----	-----	-----
600	V	0,06	546,0	549,3	3,350	0,059	1,96

Tabla 4. Calibración de la función de medición de tensión eléctrica C.A.

Medición de corriente eléctrica C.C.						
Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
A	-----	-----	-----	-----	-----	-----
600	A	60,0	60,1	0,099	0,076	1,96
	A	540,0	542,0	2,04	0,63	1,96
A	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1000	A	100	100	0,00	0,57	1,96
	A	300	300	-0,02	0,70	1,96
	A	500	500	0,00	0,73	1,96
	A	700	700	0,01	0,85	1,96
	A	900	900	0,03	0,85	1,96

Tabla 5. Calibración de la función de medición de corriente eléctrica C.C.

Medición de corriente eléctrica C.A. (50 Hz)						
Rango	Unidad	Valor de referencia	Valor leído	Error de la lectura	Incertidumbre expandida	k
A	-----	-----	-----	-----	-----	-----
600	A	60,0	60,3	0,259	0,092	2,01
	A	540,0	543,8	3,80	0,63	1,96
A	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1000	A	100	99	-1,00	0,57	1,96
	A	300	300	-0,02	0,70	1,96
	A	500	500	0,00	0,73	1,96
	A	700	701	1,01	0,85	1,96
	A	900	900	0,03	0,85	1,96

Tabla 6. Calibración de la función de medición de corriente eléctrica C.A.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.

Código: LC-FR-001/Versión: 3/ Emisión 2017-11-17/

Dirección: Diagonal 40A No. 18-09, Laboratorio de calibración.

Teléfono: (57) (1) 4864030 Ext. 1112

Correo electrónico: laboratorio@erasmus.com.co – Página Web: www.erasmus.com.co

2018-07-30

2677 - 1

Página 4 de 4

5. OBSERVACIONES.

- El certificado con número de consecutivo 2677 pierde su vigencia y se reemplaza sus resultados por los que se encuentra en el certificado 2677 - 1.

6. INFORMACIÓN ADICIONAL DE LA CALIBRACIÓN.

Encargado de la calibración:		Edwin Raúl Quiñonez Capera.		
Supervisor:		Ronal Alexander Sánchez Pinzón.		
Personal adicional:		Ninguno.		
Código de muestra:		2922.		
Fecha de recepción		2018-07-17.		
Condiciones ambientales	Temperatura (°C)	24,8 ± 0,6	Humedad relativa (%HR)	45,6 ± 2,2
Intervalo de tiempo de la prueba	Hora Inicial	11:14	Hora Final	11:50

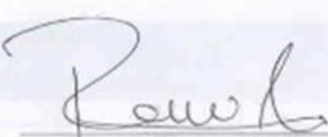
Tabla 7. Información adicional de la calibración.

7. RESPONSABLES.

Encargado

Aprobado


 Edwin Raúl Quiñonez Capera.
 Metrólogo del laboratorio.


 Ronal A. Sánchez Pinzón.
 Director del laboratorio.

- Los resultados de calibración, medidas y declaración de conformidad solo se refieren al instrumento bajo prueba.
- Este certificado de calibración expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y no podrán ser adulteradas ni manipuladas por personas ajenas a ERASMUS S.A.S.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refiere en el momento y condiciones en el que se realizaron las mediciones.
- ERASMUS S.A.S. no se responsabiliza por la mala manipulación de los instrumentos calibrados o por los resultados que se obtengan por alguna persona o entidad a partir del uso del contenido de este certificado de calibración.
- ERASMUS S.A.S. no realiza ningún tipo de muestreo en las calibraciones realizadas.

Final del certificado.**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN.**

Código: LC-FR-001/Versión: 3/ Emisión 2017-11-17/

9. INFORME I

1. *Planos del área de laboratorio para fabricación de bobinas preformadas.*

Como primera medida dentro del proceso de preparar y planear todos los aspectos que puedan afectar directa o indirectamente el rediseño de planta (laboratorio de fabricación de bobinas preformadas), se consideró necesario contar con los planos en donde se muestra la ubicación, el diseño y las dimensiones con precisión con el fin de tener una guía en el desarrollo del proyecto.

A continuación, se describe el paso a paso de las actividades realizadas para la elaboración del plano arquitectónico del laboratorio para la fabricación de bobinas preformadas en la empresa Vásquez & Rodríguez Ltda.

- ☒ Identificación de la zona disponible para el rediseño del laboratorio dentro de la planta de producción de la empresa Vásquez & Rodríguez Ltda.
- ☒ Medición de dimensiones de cada uno de los niveles de la zona disponible para el proyecto.
- ☒ Boceto manual de planos
- ☒ Modelado y renderizado en ArchiCad 20

GRAPHISOFT
ARCHICAD 20

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Seguidamente se enuncian los pasos que se siguieron para el desarrollo de los planos, modelado y renderizado:

- ☑ Paso 1: Establecer la organización básica del edificio, en el cual se dibujó el forjado de la planta baja del edificio en la que se usó la red de trabajo predefinida de 1 metro cuadrado usando sencillamente la atracción a sus puntos de intersección.
- ☑ Paso 2: Trabajo con pisos para proporcionar una separación “física” de los elementos de acuerdo con su nivel vertical. Cada piso tiene una única ventana de planta en la que se colocan los elementos.
- ☑ Paso 3: Completar la envolvente del edificio, que es para poner una cubierta o techo.
- ☑ Paso 4: Desarrollo del diseño
- ☑ Paso 5: Trabajar con puertas y ventanas. Una vez se establece el diseño final del modelado de la estructura se procede a trabajar en puertas y ventanas con el fin de retocar y perfeccionar elementos para una mejor presentación que nos llevara a visualizar el espacio real de manera virtual. Para esto se debió volver a los planos de la planta baja y así estructurar los elementos que se adicionaron.
- ☑ Paso 6: Añadir circulación interna (escaleras, pasillos, rampas, etc.)
- ☑ Paso 7: Definición de uso de zonas y espacios.
- ☑ Paso 8: Añadir los detalles finales
- ☑ Paso 9: Medir (acotar).
- ☑ Paso 10: Presentación del diseño bajo 4 puntos de vista diferentes (renderizado).

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

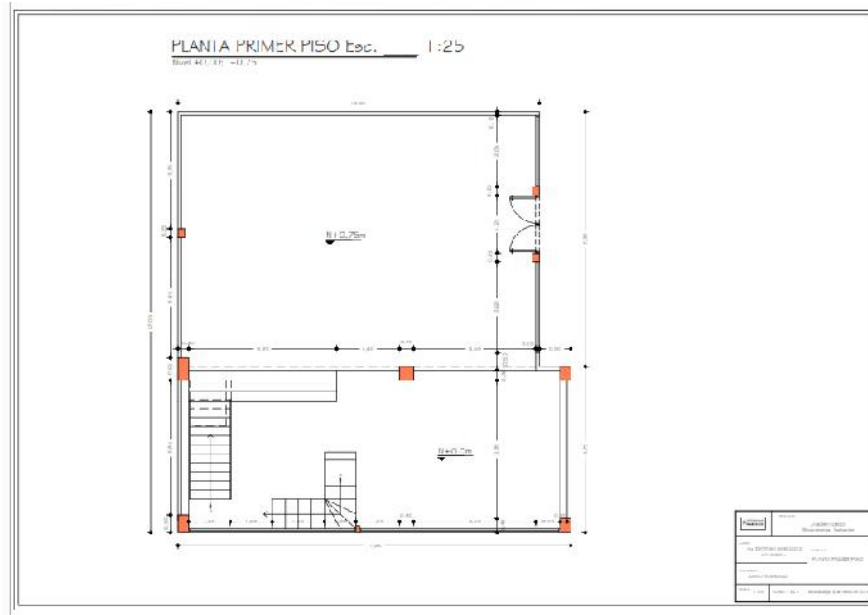


Figura 15. Planos arquitectónicos

2. Modelado y renderizado de los planos

Como se mencionó al inicio, para realizar el modelado y renderizado de los planos es necesario arrancar desde los planos arquitectónicos los cuales fueron diseñados bajo el sistema ArchiCad.

Este sistema desarrolla diseños de alta calidad y genera documentación apropiada para los clientes.



Figura 16. Modelado y renderizado de planos arquitectónicos

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Lo anterior, se desarrolló bajo el uso de un software CAD de modelado de información de construcción (BIM, Building Information Modeling) que se encuentra disponible en sistemas operativos Windows y que permite realizar diseños paramétricos de diversos elementos, también permite el diseño basado en objetos inteligentes y en tercera dimensión.

De este modo se facilita el trabajo en 3D y 2D para construir edificaciones, inicialmente en un ámbito 2D (desde planta), basándose en parámetros básicos, tales como altura, largo, espesor y elevación.

Nota: Siendo un software con una trayectoria de manejo arquitectónico muy antigua, se optó por manejar la última versión disponible para manejo de usuarios libres, el ArchiCad 20.

3. Cálculo del área total disponible y área real disponible para rediseño de laboratorio

Para calcular el área total y real disponible del cual se dispondrá para el desarrollo del proyecto, fue necesario conocer el área bruta total destinada por la empresa Vásquez & Rodríguez Ltda. para el rediseño del laboratorio que tendrá como objetivo la fabricación de bobinas preformadas para maquinas eléctricas rotativas de baja y media tensión.

3.1. Área bruta total

$$A_{T1} = 12,05m \times 11,25m = 135,56m^2$$

$$A_{I2} = 7,3m \times 0,9m = 6,57m^2$$

$$A_{T1-I2} = 135,56m^2 - 6,57m^2 = \mathbf{128,99\ m^2}$$

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

A partir del cálculo del área bruta total se determinó el área total disponible la cual incluye el espacio ocupado por escaleras de acceso, bordes, escalones dentro de la zona, columnas salientes, escaleras de acceso a otros niveles y demás.

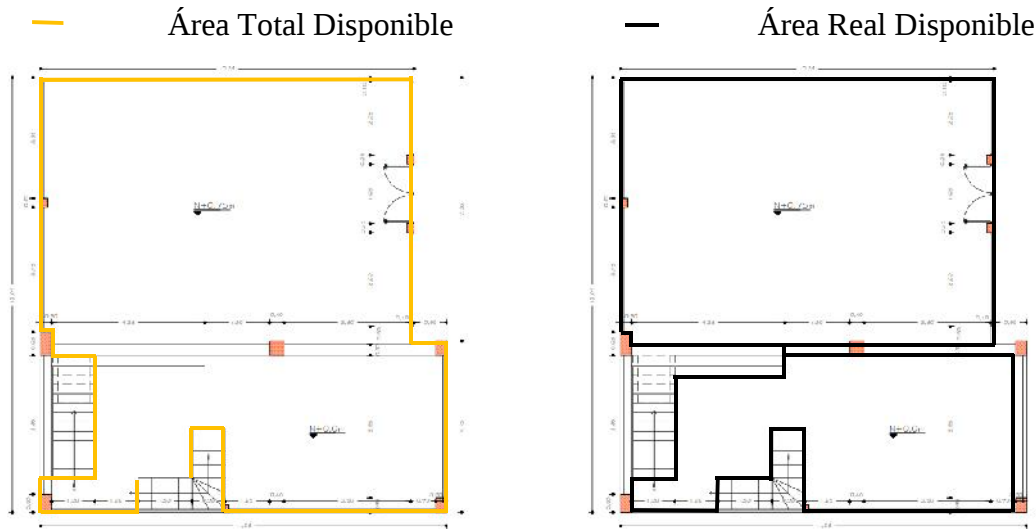


Figura 17. Área total disponible y Área real disponible para montaje del laboratorio

3.2. Área total disponible

$$A_{es_a} = (2,4m \times 0,9m) + (1,5m \times 0,9m) = 2,16m^2 + 1,35m^2 = 3,51m^2$$

$$A_{es_{3e p}} = 2,95m \times 1,2m = 3,54m^2 + (0,3m \times 0,3m) = 3,63m^2$$

$$A_{T.D} = A_{T1-T2} - A_{es_a o} - A_{es_{3e p}}$$

$$A_{T.D} = 128,99m^2 - 3,51m^2 - 3,63m^2 = \mathbf{121,85m^2}$$

Una vez se dispuso de la información anterior, se calculó el área real disponible la cual refleja el espacio real sin obstáculos u obstrucciones para la respectiva ubicación y montaje de las máquinas.

3.3. Área real disponible

$$A_{s_i cc} = (0,25m \times 0,25m) \times 3 = 0,0625m^2 \times 3 = 0,1875m^2$$

$$A_{e_{p_n d}} = 3,05m \times 0,9m = 2,745m^2$$

$$A_{e_{p_n d on}} = 6,4m \times 0,3m = 1,92m^2$$

$$A_{e_{d_{lc} ho}} = 0,3m \times 4,75m = 1,425m^2$$

$$A_{R.D} = A_{T.D} - A_{s_i cc} - A_{e_{p_n d}} - A_{e_{p_n d on}} - A_{e_{d_{lc} ho}}$$

$$A_{R.D} = 121,85m^2 - 0,1875m^2 - 2,745m^2 - 1,92m^2 - 1,425m^2 = \mathbf{1,5 m^2}$$

4. Listado de máquinas que serán ubicadas e instaladas en el área real disponible.

- ☒ Maquina Spreader o expansora de bobinas de cobre pre moldeado
- ☒ Estructura metálica BCT20/50
- ☒ Encintadora BCT20/50VL
- ☒ Encintadora BCT16/30VL con mesa de montaje
- ☒ Maquina dobladora

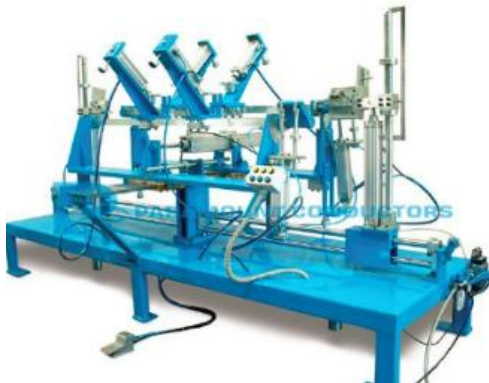


Figura 19. Maquina Spreader o expansora



Figura 18. Estructura metálica para maquina BCT 20/50



Figura 20. Maquina encintadora BCT 20/50VL



Figura 21. Maquina encintadora BCT 16/30VLDM

5. *Layout ruta de evacuación*

De acuerdo a la guía práctica para la elaboración de planes de evacuación de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres NGRD, uno de los elementos más importantes para dar soporte a un plan de evacuación es el reconocimiento de la edificación y su entorno.

Estas acciones de reconocimiento de la edificación deben contar con los planos respectivos, uno por cada piso que tenga la estructura, donde se demarquen las diferentes áreas y los puntos que se consideren importantes en el momento de la evacuación.

Dentro del reconocimiento de la edificación a evacuar, es necesario tener en cuenta:

- ☒ Identificación de cada piso de la estructura
- ☒ Identificación de zonas de riesgo (internas y externas)
- ☒ Demarcación de salidas habituales y salidas de emergencia
- ☒ Escaleras de ingreso y salida, identificando áreas comunes compartidas
- ☒ Rutas de evacuación hasta llegar al punto de encuentro y/o sitio de albergue
- ☒ Instalaciones de especial atención (talleres, depósitos, laboratorios, etc.)
- ☒ Ubicación de extintores y /o hidrantes

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

- ☒ Ubicación de botiquines
- ☒ Afluencia de personas (cantidad, habituales, visitantes)
- ☒ Ubicación de mecanismos de alarma
- ☒ Detectores de humo y/o aspersores de agua (si existieran)
- ☒ Estaciones para el corte de servicios públicos (agua, energía, eléctrica, gas)
- ☒ Punto de encuentro
- ☒ Puntos de albergue

Una vez identificada la estructura y tomadas las medidas de protección necesarias, deben establecer las vías de evacuación que ofrecen seguridad en el traslado de las personas de la edificación a un punto seguro (punto de encuentro y/o albergue).

La ruta de evacuación debe realizarse del sitio más cercano a la salida al más lejano de la misma y/o iniciar por el sitio que se haya visto afectada por el evento.

A nivel general, se sugiere que el material de la señalización sea foto luminiscente o reflectivo, de acuerdo con las condiciones de luminosidad y en el caso de estar ubicadas en exteriores, con alta resistencia a la intemperie; al tamaño varía de acuerdo con la ubicación de la señalización (interna o externa, zona urbana o rural, etc.)

A partir de lo anterior y con ayuda de la norma técnica colombiana NTC 1461 de higiene y seguridad, la cual establece los colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia, se debe tener en consideración los siguientes aspectos para la comprensión del Layout de la ruta de evacuación establecido en la imagen 10.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

- ☒ El significado general asignado a los colores de seguridad será el indicado en la Tabla 1.

Color de seguridad	Significado u objetivo	Ejemplos de uso
Rojo	Pare Prohibición	Señales de pare Paradas de emergencia Señales de prohibición
	Este color también se usa para prevención del fuego, equipo contra incendios y su ubicación.	
Azul	Acción de mando	Obligación a vestir equipo contra incendios y su ubicación
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro	Indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, intoxicación, etc.) prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, obstáculos.
Verde	Condición de seguridad	Salida de emergencia, estaciones de primeros auxilios y rescate.

Tabla 11. Significado general de los colores de seguridad

Se puede usar la siguiente combinación de amarillo de seguridad y negro para indicar sitios de riesgo temporal o permanente como:

- ☒ Sitios en los que hay riesgo de colisión, caída, volteo u objetos que caen.
- ☒ Escalones, orificios en pisos, etc.



- ☒ La siguiente tabla da el significado general de las formas geométricas asignadas a los colores de seguridad antes descritos:

	SIMBOLO	DESCRIPCION
1		NIVELES O ESCALONES
2		EXTINTOR
3		PROHIBIDO FUMAR
4		ruta para EVACUAR
5		RIESGO DE CAIDA
6		BOTIQUIN

Tabla 12. Referencia de colores y formas

LAYOUT

ruta de evacuación

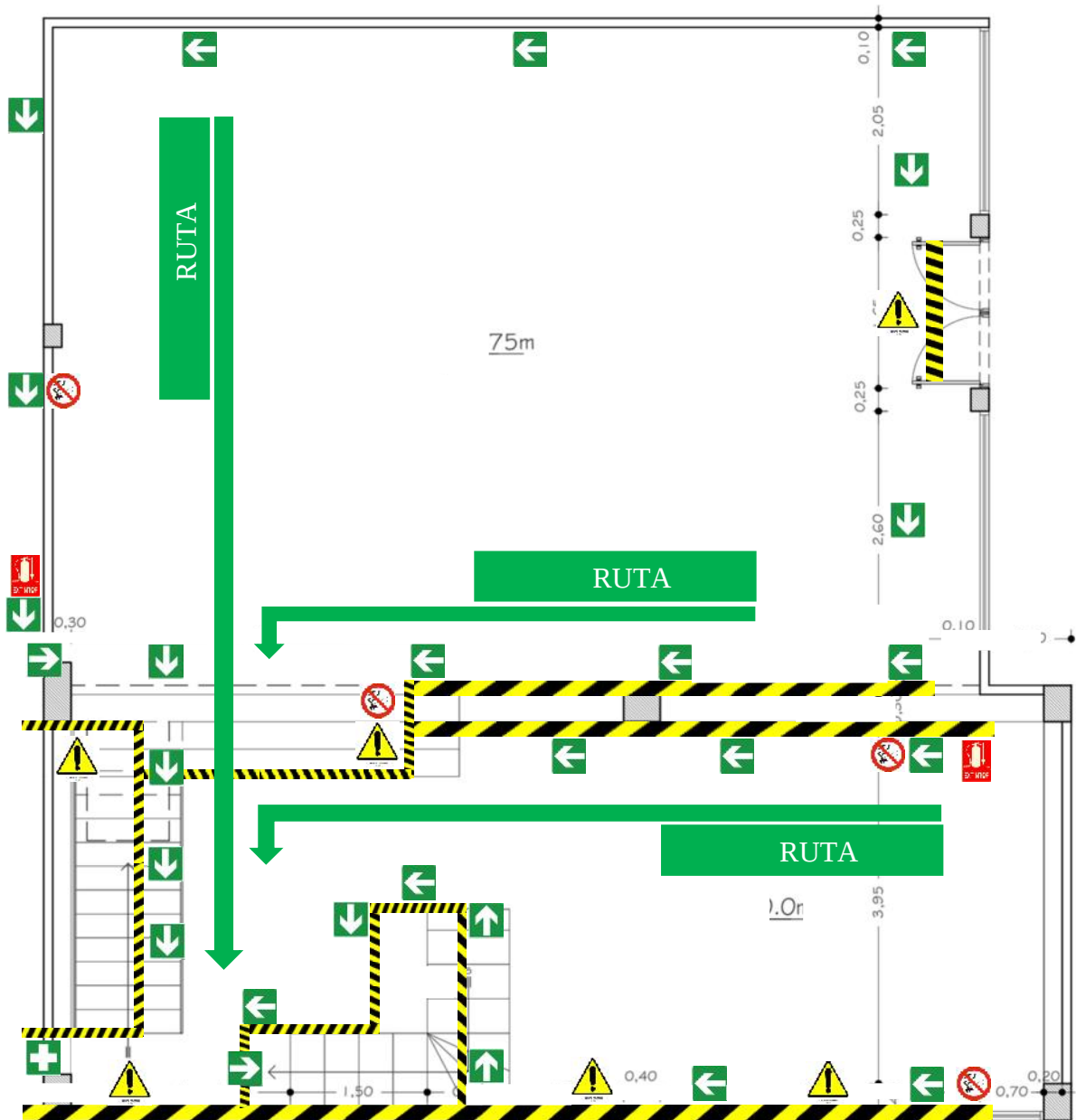


Figura 22. Layout ruta de Evacuación

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Nota: Esta ruta de evacuación es temporal ya que aún no se cuenta con la maquinaria para instalarla y ubicarla. Una vez se cuente con las medidas exactas para el montaje de los mismos se deberá actualizar la ruta de evacuación si es necesario.

INFORME II

1. Descripción de la maquina BCT

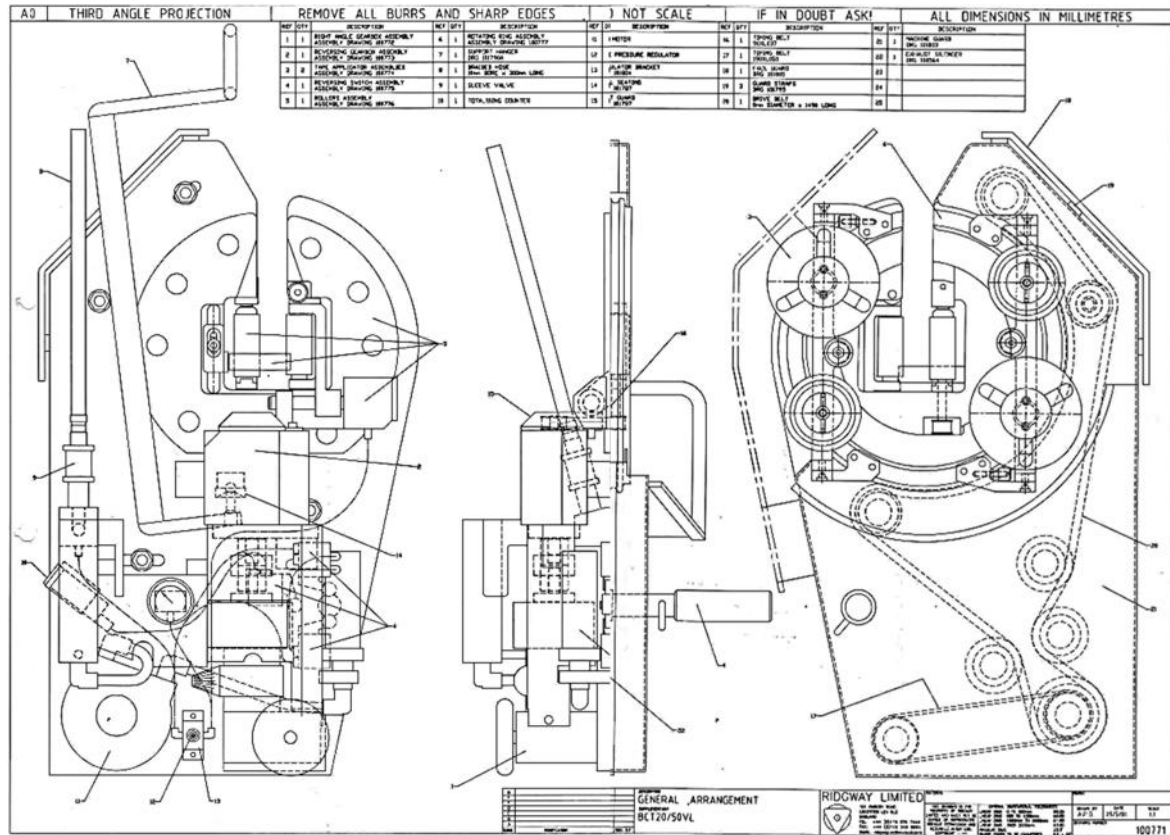
La unidad modelo BCT está diseñada específicamente para la aplicación del sistema de aislamiento de cinta a bobinas y barras de motor y generador. La máquina suspendida sin peso de una vía elevada o montada en un escritorio proporciona un método rápido, preciso y consistente de aplicación de cinta mecanizada guiada por el operador sin necesidad de preparación o tiempo de preparación.

La máquina BCT está diseñada para usarse con cintas de resina encapsuladas o de baja resina, que se aplican con un solapamiento variable sobre el área "en ranura" y las patas extremas de la bobina o barra, en el caso de una bobina cerrada la longitud de la cubierta está limitada solo por el espacio libre para el acceso a la máquina.

La máquina está alimentada por el sistema de aire comprimido de su taller que solo requiere un suministro de aire seco y filtrado a una presión de 5,5 bar. Se recomienda que la línea aérea de suministro sea de 12 mm interna o más. El consumo máximo de aire a velocidad y presión máxima es de aproximadamente 18 litros / segundo de aire libre.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

La máquina tiene una caja de cambios reversible accionada por una palanca de disparo en la empuñadura izquierda que permite aplicar la cinta mientras atraviesa el trabajo en una o ambas direcciones.



DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Velocidad de encintado:	240Rpm Max. Velocidad máxima configurable y aceleración controlada desde el gatillo.
Traslapo:	Traslapo variable que incluye cinta de 20mm, 1/2, 2/3 y vuelta a tope. Cinta de 25mm, 1/2 y 2/3 de vuelta.
Distancia entre las abrazaderas laterales para acceso a la maquina:	200mm Min
Peso de la unidad encintadora:	32Kg (sin escritorio)

Tabla 13. Especificaciones técnicas maquina BCT20/50VL dadas por el fabricante.

3. Especificaciones técnicas maquina BCT16/30VL dadas por el fabricante.

Capacidad:	Sección transversal del conductor que se va a encintar Max: 30mm x 16mm Min: 10mm x 5mm
Ancho de cinta:	15mm (1/2") and 20mm (3/4")
Tensión de la cinta:	Adjustable de 0.5kg a 6.0 kg
Carrete de cinta:	Núcleo 25mm Ø; afuera 90mm Ø
Suministro de aire comprimido:	5,5 Bar de presión. Se recomienda el uso de una línea aérea con un diámetro de 12mm Ø. La máquina utilizara aproximadamente 18 litros/sec de aire libre a toda velocidad.
Velocidad de encintado:	240Rpm Max. Velocidad máxima configurable y aceleración controlada desde el gatillo.
Traslapo:	Traslapo variable que incluye cinta de 15mm, 1/2, 2/3 y vuelta a tope. Cinta de 20mm, 1/2 y 2/3 de vuelta.
Distancia entre las abrazaderas laterales para acceso a la maquina:	110mm Min
Peso de la unidad encintadora:	29Kg (sin escritorio)

Tabla 14. Especificaciones técnicas maquina BCT16/30VL dadas por el fabricante

4. Descripción de la maquina Spreader

La máquina Spreader es una herramienta de funcionamiento mixto (mecánica-neumática) que tiene como única función preformar la bobina base la cual previamente fue formada por hilos o

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

espiras de conductor de cobre rectangular de diferentes dimensiones dependiendo del requerimiento técnico de la máquina a la cual se le hará la inserción de dichas bobinas ya preformadas.

La máquina cuenta con dos brazos fácilmente ajustables a cada lado de la máquina para sujetar la bobina base y que durante la fase de apertura proporcionarán la longitud de la ranura a la misma. Estas abrazaderas también se utilizan para mantener y dar forma a los radios de la bobina durante la fase de apertura. Se colocan manualmente según las longitudes requeridas. Las abrazaderas están diseñadas para una configuración rápida al cambiar el lote.

Adicionalmente cuenta con 2 abrazaderas que sujetan los ojos de cada extremo de la bobina base para la formación del bucle. La bobina base se carga manualmente por el operario y se ubica en las cuatro abrazaderas laterales y luego en las dos abrazaderas de los extremos. Las abrazaderas que sujetan la bobina base desde los ojos extremos, son ajustables y están equipadas con un sistema de rotación para adaptarse a la posición angular del ojo. Estas abrazaderas están montadas en rieles deslizantes equipados con topes para controlar el recorrido durante la fase de apertura de la bobina. Cada una de las abrazaderas están equipadas por cilindros neumáticos para realizar la elevación ascendente de los ojos durante el proceso de formación de la bobina.

El proceso de formación de la bobina se logra a través de movimientos generados por los cilindros neumáticos. Los movimientos se pueden realizar individualmente para permitir un cambio rápido y fácil o de forma secuencial y automática. La conformación final de la bobina se

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

realiza de manera totalmente automática mediante herramientas ajustables especiales controladas por cilindros neumáticos.

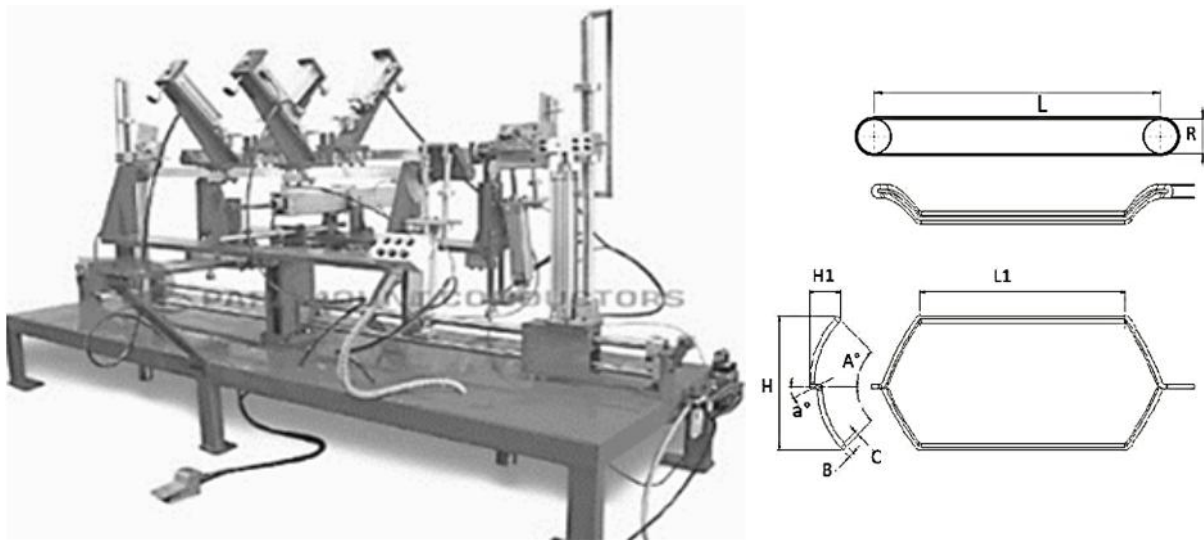


Figura 24. Maquina Spreader. Bobina base y bobina preformada en forma diamante

5. Especificaciones técnicas maquina Spreader

Longitud del lazo bobina base (L):	Min 380 mm – Máx. 3560 mm
Longitud de la ranura (L1):	Min 280 mm – Máx. 3250 mm
Sección de la bobina (C x B):	Min 5x15 mm – Máx. 30x60 mm
Difundir (H):	Min 0 mm – Máx. 1000 mm
Ascensor (H1):	Min 0 mm – Máx. 400 mm (para bobinas trapezoidales de 180 mm)
Angulo lateral activo (A°):	Min 0° – Máx. 90° para cada lado
Angulo evolutivo (a°):	Min 0° – Máx. 30°
Diámetro evolutivo o diámetro del ojo (r):	Min 8 mm – Máx. 25 mm

Tabla 15. Especificaciones técnicas maquina Spreader

6. Diseño del sistema neumático para la maquina BCT 20/50VL o BCT 16/30 VL

Tanto la máquina BCT 20/50VL como la BCT 16/30VL que serán usadas para el proceso de encintado de bobinas preformadas, están diseñadas para darles operación en dos modalidades; en voladizo y sobre apoyo.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Usar la maquina en modalidad voladizo requiere de una estructura metálica de gran tamaño que cuente con un sistema de soporte tipo resorte para el montaje de cualquiera de las maquinas BCT, a su vez tendrá que disponer de un sistema individual de agarre lateral o abrazaderas que funcionen con su propio sistema de cilindros neumáticos para el montaje de la bobina previamente preformada. Y finalmente

Para lo anterior, se propone el siguiente diseño o plano para el sistema de suministro de aire el cual solo se podrá utilizar para el uso de la maquina BCT 20/50VL o BCT 16/30VL en modalidad de uso voladizo. (Imagen 15. Plano para el sistema de suministro de aire en modalidad voladizo).

Para la modalidad de operación sobre apoyo se requiere de la utilización de una estructura básica en forma de mesa o escritorio que cuente con suministro de aire individualizado para la entrada neumática de la BCT y para los pedales de accionamiento. Únicamente se debe realizar el montaje en la ranura de la mesa que fue diseñada para encajar la máquina y realizar su montaje de forma rápida, sencilla y segura.

Para lo anterior, se propone el siguiente diseño o plano para el sistema de suministro de aire el cual solo se podrá utilizar para el uso de la maquina BCT 20/50VL o BCT 16/30VL en modalidad de uso sobre apoyo. (Imagen 16. Plano para el sistema de suministro de aire en modalidad sobre apoyo).

Los siguientes planos fueron diseñados de acuerdo a la norma ISO 1219-1 e ISO 1219-2 en donde se encuentra establecido la simbología que se debe usar en los esquemas de neumática e hidráulica.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

De acuerdo a esto, se presenta la información básica reglamentaria necesaria para interpretar los planos anteriormente propuestos para el suministro de aire necesario para el accionamiento de las maquinas BCT tanto en su modalidad de operación en voladizo como sobre soportes

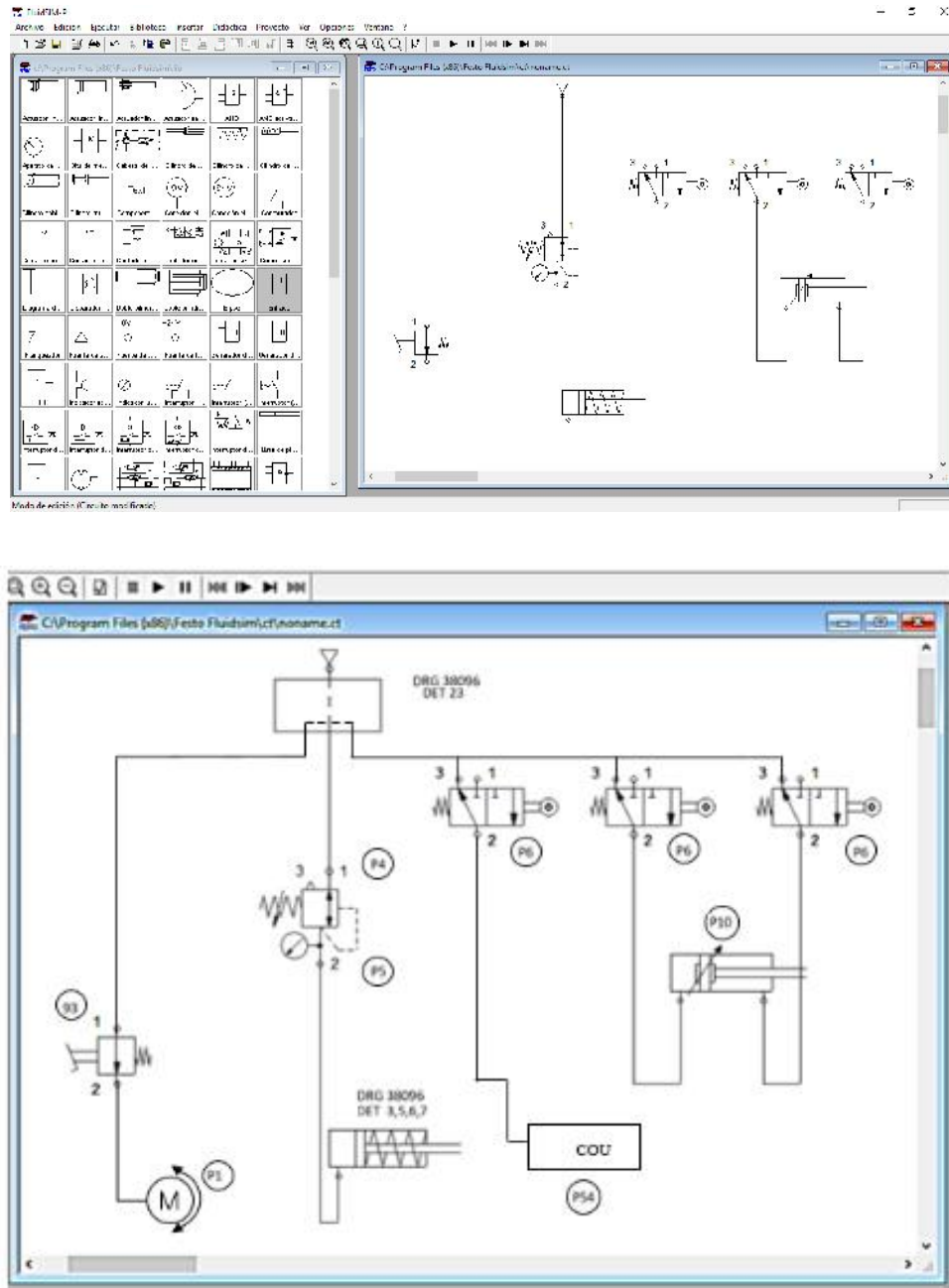


Figura 25. Plano para el sistema de suministro de aire en modalidad voladizo.

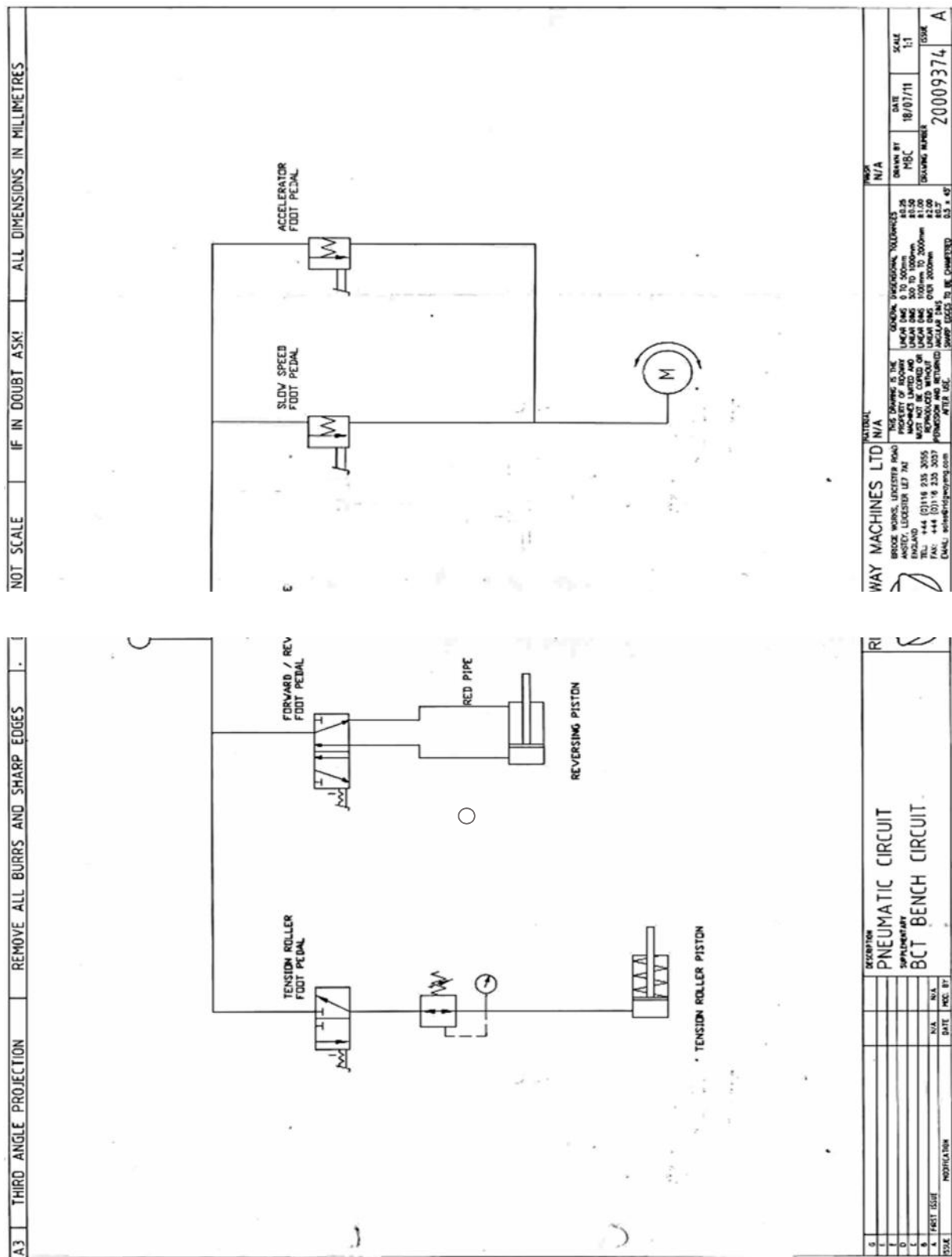


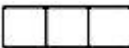
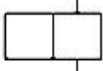
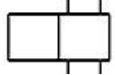
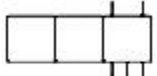
Figura 26. Plano para el sistema de suministro de aire en modalidad sobre apoyo

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

7. Designación de conexiones, normas

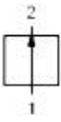
básicas de representación:

Las válvulas de regulación y control, se nombran y representan con arreglo a su constitución, de manera que se indica en primer lugar el número de vías (orificios de entrada o salida) y a continuación el número de posiciones.

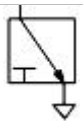
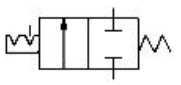
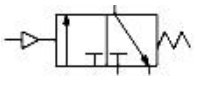
	(1) Una posición
	(2) Dos posiciones
	(3) Tres posiciones
Por ejemplo:	
Válvula 2/2 	Válvula de (2) dos vías y (2) dos posiciones
Válvula 3/2 	Válvula de (3) tres vías y (2) dos posiciones
Válvula 4/2 	Válvula de (4) cuatro vías y (2) dos posiciones
Válvula 5/2 	Válvula de (5) cinco vías y (3) tres posiciones

Su representación sigue las siguientes reglas:

1. Cada posición se indica por un cuadrado.
2. Se indica en cada casilla (cuadrado), las canalizaciones, el sentido del flujo y la situación de las conexiones (vías).
3. Las vías de las válvulas se dibujan en la posición de reposo.
4. El desplazamiento a la posición de trabajo se realiza transversalmente, hasta que las canalizaciones coinciden con las vías en la nueva posición.
5. También se indica el tipo de mando que modifica la posición de la válvula (señal de pilotaje. Puede ser manual, por muelle, por presión ...)

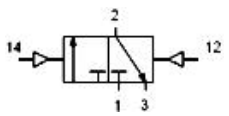
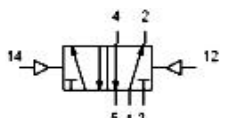
Por ejemplo:	
	El aire circula de 1 a 2
	El aire circula de 3 a 4
	El trazo transversal indica que no se permite el paso de aire.
	El punto relleno, indica que las canalizaciones están unidas.
	El triángulo indica la situación de un escape de aire sobre la válvula.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	El escape de aire se encuentra con un orificio roscado, que permite acoplar un silenciador si se desea.
Válvulas completas:	
	Válvula 2/2 con activación manual por mando con bloqueo y retorno mecánico por muelle.
	Válvula 3/2 con activación por presión y retorno mecánico por muelle.

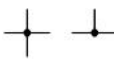
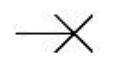
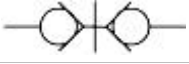
La norma establece que la identificación de los orificios (vías) de las válvulas, debe seguir la siguiente norma:

Puede tener una identificación numérica o alfabética.

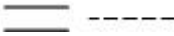
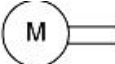
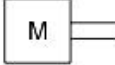
Designación de conexiones	Letras	Número
Conexiones de trabajo	A,B,C	2,4,6 ...
Conexiones de presión, alimentación de energía	P	1
Escapes, retornos	R,S,T	3,5,7 ...
Descarga	L	
Conexión de mando	X,Y,Z	10,12,14..
Por ejemplo: La representación completa de las válvulas puede ser;		
	Válvula 3/2 pilotada por presión	
	Válvula 5/2 pilotada por presión	

8. Conexiones e instrumentos de mediciones y mantenimiento.

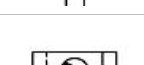
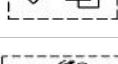
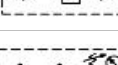
Para empezar con los símbolos se muestran a continuación como se representan las canalizaciones y los elementos de medición y mantenimiento.

conexiones	
Símbolo	Descripción
	Unión de tuberías
	Cruce de tuberías
	Manguera
	Acople rotante
	Línea eléctrica
	Silenciador
	Fuente de presión: hidráulica o neumática
	Conexión de presión cerrada
	Línea de presión con conexión
	Acople rápido sin retención, acoplado
	Acople rápido con retención, acoplado.
	Desacoplado línea abierta
	Desacoplado línea cerrada
	Escape sin rosca
	Escape con rosca
	Retorno a tanque

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	Unidad operacional
	Unión mecánica, varilla, leva, etc.
	Motor eléctrico
	Motor de combustión interna

Medición y mantenimiento	
Símbolo	Descripción
	Unidad de mantenimiento, símbolo general
	Filtro
	Drenador de condensado, símbolo general
	Drenador de condensado, vaciado manual
	Filtro con Drenador de condensado, vaciado automático
	Filtro con Drenador de condensado, vaciado manual
	Filtro con indicador de acumulación de impureza
	Lubricador
	Secador
	Separador de neblina
	Limitador de temperatura
	Refrigerador

	Filtro micrónico
	Manómetro
	Manómetro diferencial
	Unidad de mantenimiento, filtro regulador, lubricador. Gráfico simplificado
	Válvula de control de presión, regulador de presión de alivio, regulable.
	Combinación de filtro y regulador
	Combinación de filtro, regulador y lubricador
	Combinación de filtro, separador de neblina y regulador.
	Termómetro
	Caudalímetro
	Medidor volumétrico
	Indicador óptico. Indicador neumático
	Sensor
	Sensor de temperatura
	Sensor de nivel de fluidos
	Sensor de caudal

9. Bombas y compresores

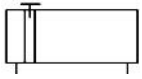
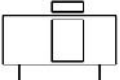
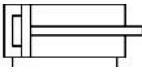
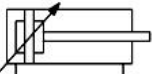
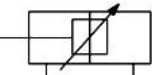
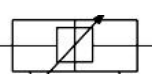
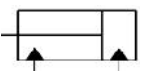
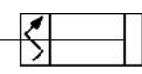
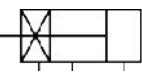
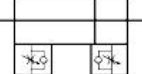
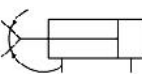
Símbolo	Descripción
	Bomba hidráulica de flujo unidireccional.
	Bomba hidráulica de caudal variable
	Bomba hidráulica de caudal bidireccional
	Bomba hidráulica de caudal bidireccional variable.
	Mecanismo hidráulico con bomba y motor
	Compresor para aire comprimido
	Depósito. Símbolo general
	Depósito hidráulica
	Depósito neumático

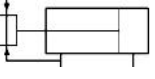
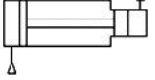
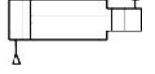
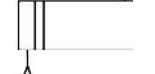
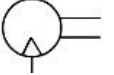
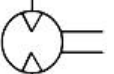
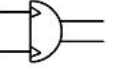
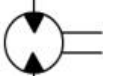
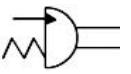
10. Mecanismos (actuadores)

Símbolo	Descripción
	Cilindro de simple efecto, retorno por esfuerzos externos
	Cilindro de simple efecto, retorno por esfuerzos externos
	Cilindro de simple efecto, retorno por muelle
	Cilindro de simple efecto, retorno por muelle

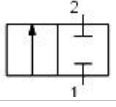
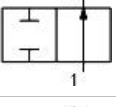
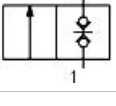
	Cilindro de simple efecto, carrera por resorte (muelle), retorno por presión de aire
	Cilindro de simple efecto, carrera por resorte (muelle), retorno por presión de aire
	Cilindro de simple efecto, vástago simple anti giro, carrera por resorte (muelle), retorno por presión de aire
	Cilindro de simple efecto, vástago simple anti giro, carrera por resorte (muelle), retorno por presión de aire
	Cilindro de simple efecto, vástago simple.
	Cilindro de simple efecto, vástago simple.
	Cilindro de simple efecto, vástago simple anti giro
	Cilindro de doble efecto, vástago simple anti giro.
	Cilindro de doble efecto, vástago simple montaje muñón trasero
	Cilindro de doble efecto, doble vástago
	Cilindro de doble efecto, doble vástago
	Cilindro de doble efecto, doble vástago anti giro
	Cilindro de doble efecto, vástago telescópico
	Cilindro diferencial de doble efecto
	Cilindro de posición múltiple

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	Cilindro de doble efecto sin vástago
	Cilindro de doble efecto sin vástago, de arrastre magnético
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación final en un lado
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos
	Cilindro de doble efecto, con doble vástago, con amortiguación ajustable en ambos extremos
	Cilindro de doble efecto hidroneumático. hidráulico
	Cilindro de doble efecto, con doble vástago hidroneumático. Hidráulico
	Cilindro con lectura de carrera. Vástago simple
	Cilindro con lectura de carrera, con freno. Vástago simple
	Cilindro de doble efecto, con bloqueo, vástago simple.
	Cilindro de doble efecto, con regulador de caudal integrado, vástago simple
	Cilindro de doble efecto, con regulador de caudal integrado, doble vástago
	Pinza de apertura angular de simple efecto
	Pinza de apertura paralela de simple efecto
	Pinza de apertura angular de doble efecto

	Pinza de apertura paralela de doble efecto
	Multiplicador de presión mismo medio
	Multiplicador de presión para distintos medios
	Transductor para distintos medios
	Motor neumático 1 sentido de giro
	Motor neumático 2 sentidos de giro
	Cilindro basculante 2 sentidos de giro
	Motor hidráulico 1 sentido de giro
	Motor hidráulico 2 sentidos de giro
	Cilindro hidráulico basculante 1 sentido de giro, retorno por muelle
	Bomba/motor hidráulico regulable

11. Válvulas direccionales

Símbolo	Descripción
	Válvula 2/2 en posición normalmente cerrada
	Válvula 2/2 en posición normalmente abierta
	Válvula 2/2 de asiento en posición normalmente cerrada

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	Válvula 3/2 en posición normalmente cerrada
	Válvula 3/2 en posición normalmente abierta
	Válvula 4/2
	Válvula 4/2
	Válvula 4/2 en posición normalmente cerrada
	Válvula 3/3 en posición neutra normalmente cerrada
	Válvula 4/3 en posición neutra normalmente cerrada
	Válvula 4/3 en posición neutra escape
	Válvula 4/3 en posición central con circulación
	Válvula 5/2
	Válvula 5/3 en posición normalmente cerrada

	Válvula 5/3 en posición normalmente abierta
	Válvula 5/3 en posición de escape

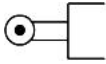
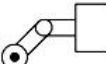
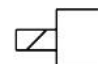
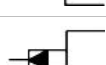
12. Accionamientos

En una misma válvula pueden aparecer varios de estos símbolos, también se les conoce con el nombre de elementos de pilotaje.

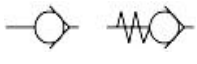
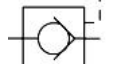
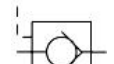
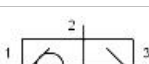
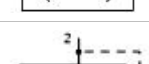
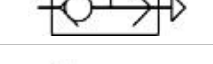
Los esquemas básicos de los símbolos son:

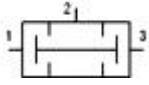
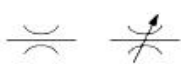
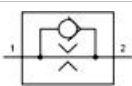
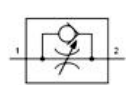
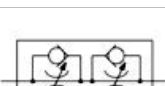
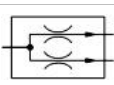
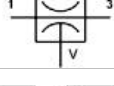
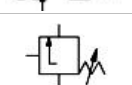
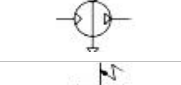
Símbolo	Descripción
	Mando manual en general, pulsador
	Botón pulsador, seta, control manual
	Mando por palanca, control manual
	Mando por pedal, control manual
	Mando por llave, control manual
	Mando con bloqueo, control manual
	Muelle, control mecánico
	Palpador, control mecánico en general

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

	Rodillo Palpador, control mecánico
	Rodillo escamoteable, accionamiento en un sentido, control mecánico
	Mando electromagnético con bobina
	Mando electromagnético con dos bobinas actuando de forma opuesta
	Control combinado por electroválvula y válvula de pilotaje
	Mando por presión, con válvula de pilotaje neumático
	Presurizado neumático
	Pilotaje hidráulico. Con válvula de pilotaje
	Pilotaje hidráulico. Con válvula de pilotaje
	Presurizado hidráulico

13. Válvulas de bloqueo, flujo y presión

Símbolo	Descripción
	Válvula de cierre
	Válvula de bloqueo (anti retorno)
	Válvula de retención pilotada. $P_e > P_a \rightarrow$ cierre
	Válvula de retención pilotada. $P_e > P_a \rightarrow$ cierre
	Válvula O (OR). Selector
	Válvula de escape rápido. Válvula anti retorno
	Válvula de escape rápido, válvula anti retorno, doble efecto con silenciador

	Válvula Y (AND)
	Orificio calibrado. El primer símbolo es fijo, el segundo regulable
	Estrangulación. El primer símbolo es fijo, el segundo regulable
	Válvula estranguladora unidireccional a diafragma
	Válvula estranguladora unidireccional. Válvula anti retorno de regulación regulable en un sentido
	Válvula estranguladora doble, anti retorno con regulador de caudal doble con conexión instantánea
	Válvula estranguladora de caudal de dos vías
	Distribución de caudal
	Eyector de vacío. Válvula de soplado de vacío
	Eyector de vacío. Válvula de soplado de vacío con silenciador incorporado
	Válvula limitadora de presión
	Válvula limitadora de presión pilotada
	Válvula de secuencia por presión
	Válvula reguladora de presión de dos vías. (reductora de presión)
	Válvula reguladora de presión de tres vías. (reductora de presión)
	Válvula reguladora de presión neumático. Accionamiento manual
	Presostato neumático
	Presostato neumático

14. Sistema de aislamiento en máquinas eléctricas de media tensión

“Para máquinas que operan a tensiones superiores a los 1000 V, se utilizan bobinas preformadas o conformadas para el embobinado del estator. Este tipo de bobina utiliza conductores (alambres magneto) cuadrados o rectangulares formados antes de constituir el devanado, es decir, cada bobina es realizada de manera separada antes de colocarse en las ranuras del estator, estas bobinas están formadas por vueltas continuas de conductor a una forma llamada “diamante”. Usualmente las bobinas preformadas pueden tener desde dos hasta doce vueltas y la conexión dentro del arrollamiento depende del número de polos para la cual sea diseñada.” (MENDOZA, Argel Utrilla. 2007)

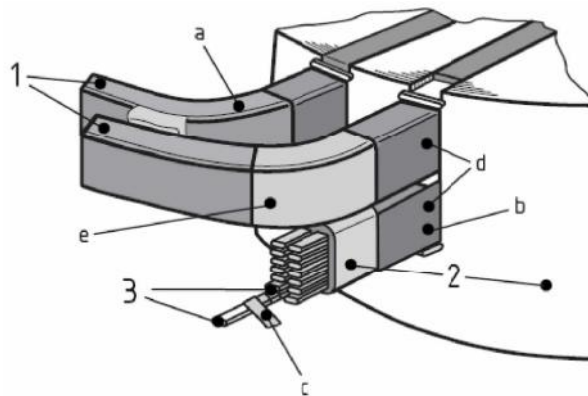


Figura 27. Corte transversal del estator con devanado en bobinas preformadas y sus elementos constitutivos.

La aplicación de bobinas preformadas permite el uso de la máxima cantidad de conductor en cada ranura, lo que resulta en una eficiencia y duración superior en comparación con las bobinas distribuidas aleatoriamente, por lo cual este tipo de bobinas no son prácticas para máquinas de baja tensión debido a las limitaciones de espacio físico para su acomodo.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

El sistema de aislamiento del embobinado del estator está compuesto por diferentes elementos con características diferentes que en forma conjunta proporcionan un sistema eficiente para reducir al máximo la probabilidad de falla. Los elementos primordiales que conforman al sistema de aislamiento son:

- ☒ Aislamiento entre hilos conductores
- ☒ Aislamiento entre vueltas
- ☒ Aislamiento a tierra
- ☒ Recubrimiento para la graduación del esfuerzo eléctrico en bobinas.

a. Aislamiento entre fases dentro y fuera del estator	1. Aislamiento entre fases
b. Aislamiento a tierra	2. Aislamiento de fase a tierra
c. Aislamiento entre vueltas	3. Aislamiento entre vueltas o espiras
d. Recubrimiento para protección contra descargas dentro de la ranura	
e. Recubrimiento semiconductor	

Tabla 16. Identificación de los diferentes sistemas de aislamiento

15. Alcance del mantenimiento correctivo en máquinas eléctricas rotativas

- ☒ Toma de datos de placa y diagnóstico de las condiciones iniciales del equipo tanto interna como externamente: Se registran las condiciones o estado en que se encuentra el estator del motor, el devanado en general, las posibles causas de los daños y se toma registro con fidelidad y precisión de toda la información. Así como también se toman los datos de todas las medidas físicas del devanado antiguo y de los cables de salida del estator para asegurar que las formas y medidas se mantengan iguales.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

☑ Pruebas eléctricas de ingreso: Se realizan pruebas del bobinado con equipo analizador de bobinados. Esta información se entrega junto con el informe técnico con registro gráfico impreso de las pruebas. El protocolo de pruebas eléctricas es el siguiente:

- Prueba de resistencia de bobinas: La variación entre fases no deberá superar el 3%
- Prueba de megóhmetro
- Índice de polarización (IP)
- Prueba de Hi-POT en DC
- Prueba de Surge

☑ Para el proceso de rebobinado y mantenimiento de los equipos se realiza bajo estricto cumplimiento de los siguientes estándares internacionales entre otros:

- IEEE, institute of Electrical and electronics engineers
- Norma NEMA, nacional electric manufacturers association
- ISO, international standard organization
- EPRI, Electrical power research institute
- EASA, Electrical Apparatus Service association

De forma particular se mencionan las siguientes normas y documentos aplicables:

- EASA AR100-2001 recommended Practice for the repair of rotating electrical apparatus
- IEEE STD. 43-200 recommended Practice for testing insulation resistance of rotating machinery.
- IEEE STD. 95-1977 recommended Practice for insulation testing of large ac rotating machinery with high direct voltage.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

- IEEE STD. 112-1996 standard test procedure for polyphase induction motors and generators.
 - IEEE STD. 115-1995 test procedure for synchronous machines.
 - IEEE STD. 432-1992 guide for insulation maintenance for rotating electric machinery.
 - IEEE STA 522-1992 guide for testing turn-to-turn insulation on form-wound stator coils for alternating- current rotating electric machines.
 - IEEE STD. 1068-1996 recommended practice for the repair and rewinding of motors for the petroleum and chemical industry.
 - ASNSI/ABMA STD. 7-1995 shaft and housing fits for metric radial ball and roller bearing.
 - NEMA STD. MG 1-1998 motors and generators.
 - ISO 1940-1 mechanical vibration – balance quality requirements of rigid rotors.
 - ISO 1940-2 determination of permissible residual unbalance.
 - ISO 10816-1 mechanical vibration – evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – part 1: general requirements.
 - EPRI, repair and reconditioning specification for ac squirrel-cage motors with voltage ratings of up to 600 v.
- ☒ Desarme del equipo: Durante el desarme, se verificarán y registrarán todos los datos referentes al devanado, tales como: diagrama de conexiones, numero de ranuras, numero de bobinas, número de grupos, numero de bobinas por grupo, paso de bobina, calibre del conductor, numero de espiras, etc.

Esta información se confrontará con los datos originales del motor con el fin de unificar los datos del equipo y conservar o mejorar sus características originales.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

- ☑ Desalambrado: Se realizará limpieza completa del estator en seco, utilizando los procedimientos técnicos adecuados y las herramientas adecuadas para este tipo de actividad, cuidando en todo momento la integridad del laminado del núcleo. Una vez finalizada esta fase, se retirará la totalidad del conductor, residuos de materiales aislantes, cuñas, cables, pegantes, etc. De igual forma, se deberá rectificar todas y cada una de las ranuras para eliminar cualquier protuberancia, golpe, pegante o material aislante que se presenten en las mismas.
- ☑ Prueba de corto magnético: Se realizarán las pruebas correspondientes al núcleo del estator (pérdidas en el núcleo: PRUEBA TOROIDE), para determinar la existencia de corto magnético.
- ☑ Cables y terminales: Se utilizarán cables flexibles Royal Diamond de un calibre acorde a la tensión del equipo y a la capacidad de corriente del mismo, y se seleccionarán los terminales de conexión acorde con el calibre del conductor o cable.

Estos cables de salida serán resistentes a la abrasión y al aceite. Su longitud original será mantenida.

Las líneas de alimentación externa o cables de salida serán identificados de forma clara, visible y precisa con sus respectivos números normalizados para evitar confusiones en el momento de conexión a la red de suministro de energía. Esta numeración se realizará en un material que no se deteriore fácilmente y que no permita la pérdida de los caracteres de identificación.

- ☑ Horneado: Se eliminará la humedad del devanado, sometiéndolo a un proceso de horneado con curva de secado controlada.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

- ☑ Barnizado y secado final: Se impregnará por vacío-presión-inmersión el devanado de los motores, esto se realizará con barniz dieléctrico apropiado dependiendo del equipo, sometiéndolo a un proceso de secado al horno, con temperatura controlada durante un mínimo de 8 hrs para pre cocción y un máximo de 72 hrs para curado y así obtener una curva de secado apropiada y elevar la rigidez dieléctrica.

- ☑ Pruebas eléctricas: Para las pruebas eléctricas que se realizaran al devanado del estator, el voltaje aplicado será acorde con el voltaje nominal correspondiente a los datos de placa. Los resultados de las pruebas serán comparados con los parámetros de normas técnicas establecidas para este tipo de equipos:
 - IEEE std. 43-2000: Recommended practice for testing insulation resistance of rotating machinery.
 - IEEE std. 286-2000: Recommended practice or Measurement of power factor tip-up of electric machinery stator coil insulation

- ☑ Pruebas en taller:
 - La variación entre fases no deberá superar el 3%
 - Prueba de megóhmetro
 - Índice de polarización (IP) (indica el estado de humedad y limpieza del aislamiento)
 - Prueba de Hi-POT en DC. (medición de rigidez dieléctrica)
 - Prueba de SURGE o de comparación (medición del aislamiento fase a fase, bobina a bobina y espira a espira).

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Estas pruebas se realizarán con el equipo analizador de devanados Winding Analyzer.

Nota: El aislamiento deberá soportar la prueba de alta tensión HIPOT en DC así: $(2E+1000) \times 0,75$

1. Descripción de pruebas eléctricas a realizar en taller (No destructivas)

MEGOHMETER: La prueba de megóhmetro se usa para medir la resistencia al flujo de corriente a través del aislamiento con respecto a tierra.

HIPOT: La prueba de Hipot se usa para determinar la rigidez dieléctrica (o integridad) del aislamiento, para ello se aplica un alto voltaje. Voltaje de prueba $2xE + 1000$ volts DC, donde E es el voltaje de servicio de la máquina. El criterio de aceptación para esta prueba es que el sistema de TRIPOUT del analizador no aborte la prueba por ruptura o arco.

SURGE (IMPULSE): A través de la prueba de impulso (surge), se detectan defectos internos en el aislamiento entre espiras, bobinas o fases. Esta prueba consiste en la aplicación de impulsos de voltaje por dos fases simultáneamente. Dichos impulsos son amortiguados por la impedancia del devanado, de modo que se genera dos formas de onda en el osciloscopio. El criterio de aceptación de la prueba es que las dos formas de onda se muestren completamente superpuestas, si existen diferencias en amplitud o fase se determina que hay problemas de aislamiento. Tomando los resultados de la prueba de surge entre fases, se hace una superposición y posterior comparación de las seis formas de onda obtenidas, lo cual permite saber si la impedancia en el bobinado está balanceada.

16. Análisis de vibraciones y estado de rodamientos (evaluación iso 10816-1)

VELOCIDAD	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
28				D
18		D	D	
11.2	D		C	C
7.1		C	C	B
4.5	C		B	
2.8		B		
1.8	B			
1.12		A	A	A
0.71	A			
0.45				
0.28				

A	BUENO
B	SATISFACTORIO
C	IPRECAUCION
D	PELIGROSO

Tabla 17. Análisis de vibraciones y estado de rodamientos

Estándar de evaluación de vibraciones según la norma ISO-10816 (JIS-B-0906).

1. Estándar aplicado: 600–12000 r.p.m.
2. Punto de medición: Punto en que la energía de la vibración se transmite a los soportes estáticos.
(Puntos de soporte y de cojinetes de la maquina).
3. Clasificación de motores:
 - (a) Maquina pequeña (Clase 1)
Maquina con motor eléctrico de hasta 15 KW.
 - (b) Maquina de tamaño medio (Clase 2)
Maquina con motor eléctrico de 15–75 KW o hasta 300 KW sobre cimientos especiales.
 - (c) Maquina grande A (Clase 3)
Maquina grande montada sobre cimientos rígidos y pesados.
 - (d) Maquina grande B (Clase 4)
Maquina grande montada sobre cimientos relativamente semi rígidos o rígidos en la dirección de la medición de vibraciones.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

ANÁLISIS DE ENVOLVENTE EN ACELERACIÓN

Clasificación acerca de la gravedad de los rodamientos:

(a) Cojinete Clase 3:

Diámetro interior de cojinete: entre 20 y 150 mm.

Velocidad del árbol: entre 1800 y 3600 r.p.m.

(b) Cojinete Clase 2:

(c) Diámetro interior de cojinete: entre 50 y 300 mm.

Velocidad del árbol: entre 500 y 1800 r.p.m.

(d) Cojinete Clase 1:

Diámetro interior de cojinete: entre 200 y 500 mm.

Velocidad del árbol: Menor a 500 r.p.m.

CLASIFICACIÓN DE GRAVEDAD DE FALLA EN RODAMIENTOS E3

GE (PEAK)			EVALUACION
CLASE I	CLASE II	CLASE III	
0 – 0.5	0 – 0.75	0 – 1	Bueno
0.5 – 1	0.75 – 2	1 – 4	Satisfactorio
1 – 2	2 - 4	4 - 10	Alerta
Over 2	Over 4	Over 10	Peligro

Tabla 18. Clasificación de gravedad de la falla en rodamientos



Figura 28. Diagrama de relaciones

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Letra	Escala	Significado
A	6	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro.
E	5	Especialmente importante
I	4	Importante
O	3	Ordinariamente importante
U	2	Sin importancia
X	1	No deseable

Con ayuda del diagrama de relaciones realizado anteriormente, en donde se establece el nivel de importancia respecto a la cercanía entre cada máquina, lo que en adelante se denominara como departamento, se hizo uso del programa CORELAP para obtener un acercamiento grafico sobre la organización o distribución optima que se deberá emplear en el montaje de la maquinaria dentro del laboratorio teniendo en cuenta el espacio disponible y el tamaño de cada máquina junto con su importancia de cercanía.

Para el ingreso de la información al programa se hizo uso del área real total obtenida previamente en el numeral 2.3, del listado de departamentos enunciados dentro del diagrama de relaciones y valor de la escala usada como se mencionó en la leyenda del diagrama de relaciones.

CORELAP 01_Plantamiento

¿Cuántos departamentos quiere implantar?

	Nombre Departamento	Tamaño Depart. m2
1	Entrada MP	4
2	Maq. Spreader	12
3	Zona de Espera 1	4
4	Maq. BCT Estruct. N	12
5	Zona de Espera 2	4
6	Zona de PT	6
7	Maq. Moldeadora	3
8	Zona Moldes Prefo	4

Superficie Disponible :

Definición de los parámetros que determinan el peso de las relaciones.

A =	6
E =	6
I =	4
O =	3
U =	2
X =	1

El chart de relaciones se rellena asignando una de estas 6 constantes a la relación entre cada 2 departamentos. El valor de cada constante puede ser modificado en esta tabla.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Una vez se ingresaron los datos indicados, el programa genera un chart de relaciones en donde se rellena cada cuadrante asignando una de las 6 constantes a la relación entre dos (2) departamentos. El valor de cada constante puede ser modificable, en este caso se usaron las variables A, E, I, O, U y X con los valores 6,5,4,3,2 y 1 respectivamente.

Esto nos permite mayor facilidad en el manejo de los datos y mayor claridad al momento de determinar o evaluar el valor que se le asignara a cada cuadrante dependiendo de la importancia de cercanía entre los dos (2) departamentos en cuestión de dicho cuadrante.

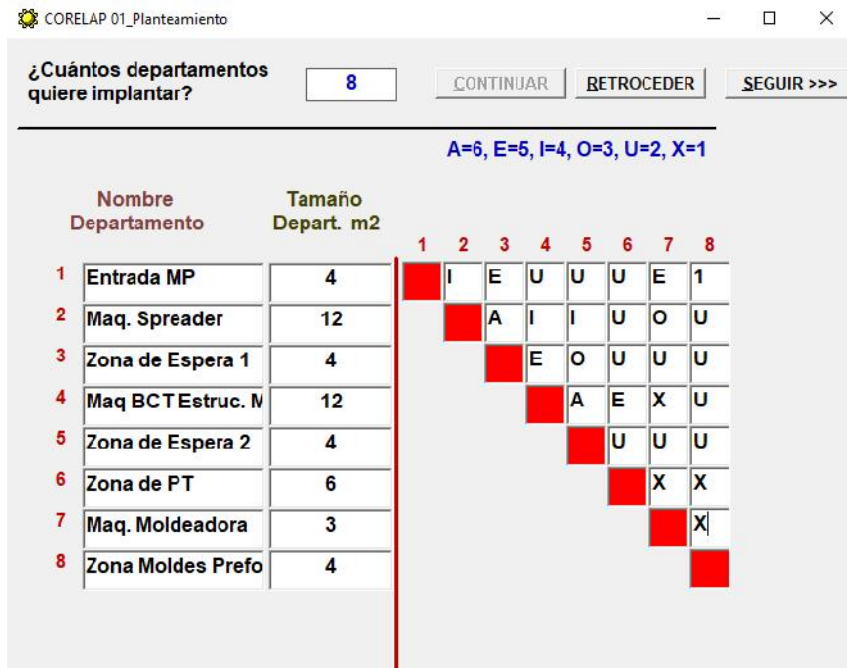


Figura 29. Fase 2: Definición de Chart de relaciones por cuadrante

Al finalizar la definición del chart de relaciones, CORELAP calcula automáticamente el TCR y genera una pre visualización de la información ingresada hasta el momento. Con esto, se estima la superficie requerida y se compara con la superficie disponible. En este caso, la superficie requerida es de $49 m^2$.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

Ya finalizada la revisión de la información, CORELAP genera la ordenación de los departamentos por importancia junto con cada TCR y nos da dos opciones: Calcular iteraciones y la solución gráfica. Las iteraciones son otras opciones de solución que genera el CORELAP ya que existen varias soluciones al problema de distribución, y la solución grafica es la opción más interesante en este caso, ya que nos dejará ver gráficamente la ubicación optima con que se deberá realizar la distribución de los departamentos.



Figura 30. Fase 3: Ordenación de los departamentos por importancia

CORELAP 01 RESOLUCIÓN PROBLEMA

Nº Departamentos= 8
Superficie Disponible= 115,57
Superficie Requerida= 49

Nombre Dept.	TCR	Superficie
1. Maq BCT Estruc. Met	25	12
2. Zona de Espera 2	21	4
3. Maq. Spreader	25	12
4. Zona de Espera 1	25	4
5. Entrada MP	20	4
6. Zona de PT	15	6
7. Maq. Moldeadora	15	3
8. Zona Moldes Preform	10	4

Figura 31. Resolución de problema

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

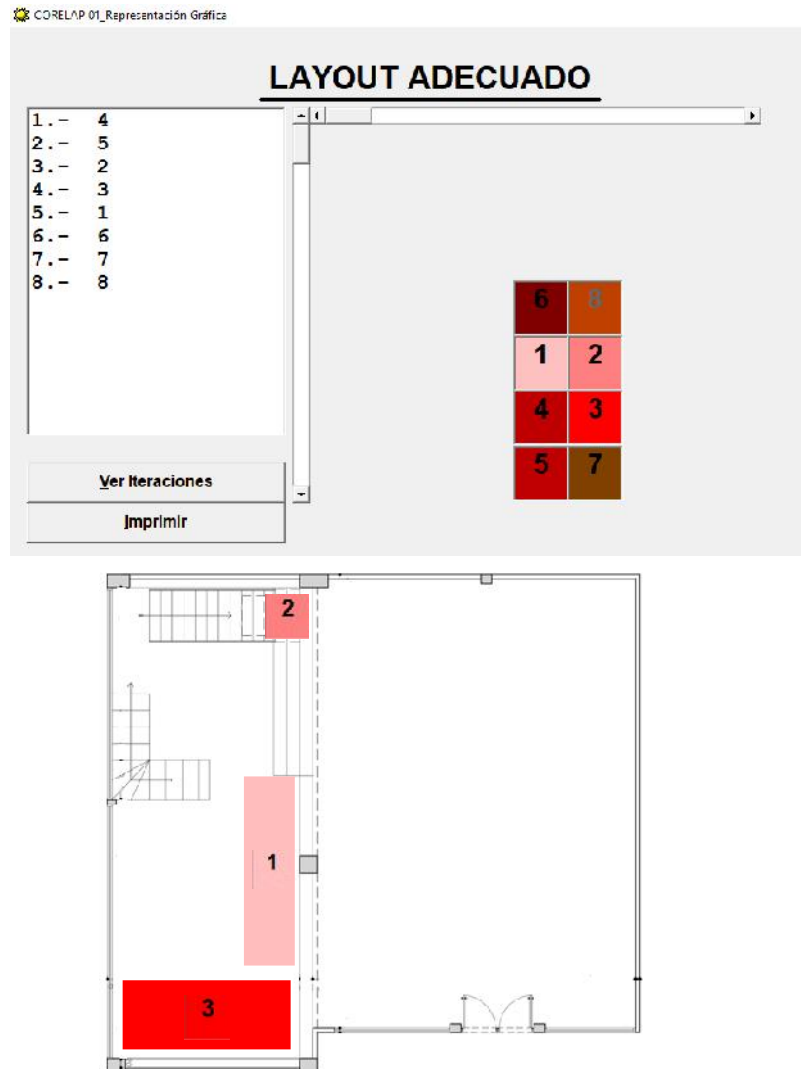


Figura 32. Layout adecuado para la distribución por departamentos

17. Mantenimiento preventivo para máquinas neumáticas BCT

- Revise la máquina para verificar la seguridad de todos los elementos giratorios o móviles y corrija según sea necesario cualquier problema encontrado.
- Verifique visualmente el estado de los rodillos de tracción transversal y el cabrestante de tensión de la cinta. Reemplace estos artículos con nuevos si se encuentra una gran abrasión o corte de sus superficies.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

NOTA: nota: en caso de que se encuentren tales problemas, deben rectificarse satisfactoriamente o reemplazarse los elementos dañados antes de intentar utilizar la máquina.

- Limpiar el rodillo de altura, el rodillo de presión, el rodillo impulsor y la tapa con acetona.
- Retire la protección principal e inspeccione las correas de transmisión por desgaste o daños. Reemplace las correas según sea necesario y vuelva a colocar la guarda.
- Cambiar el aceite después de un máximo de 5000 horas de operación es esencial. Solo deben usarse fluidos de tracción sintéticos "SANTOTRAC 50" o "VARIOTRAC 68". Solo estos lubricantes brindarán una capacidad de potencia completa y una vida útil prolongada.
- Verificar que el suministro de aire a presión sea el adecuado para el accionamiento y funcionamiento de la máquina.
- Revisar mangueras, amarraderas, correas, acoples y llaves de suministro de aire.
- Verificar el estado y funcionamiento de los reguladores de presión.
- Inspeccionar el área de trabajo y sus alrededores para descartar la presencia de líquidos en las máquinas, piezas de las maquinas, zonas de espera o cercanías de las máquinas.
- Inspeccionar el compresor de aire que suministra el aire comprimido para el accionamiento y funcionamiento de las máquinas para evitar pérdidas de presión durante la operación.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

18. Listado de verificación periódica

		Intervalo del mantenimiento			
		Diario	Semanal	Mensual	anual
General					
1	Revise la máquina para verificar la seguridad de todos los elementos giratorios o móviles y corrija según sea necesario cualquier problema encontrado.	✓			
2	Verifique el equilibrador para un ajuste correcto y una acción suave.	✓			
3	Inspeccione visualmente los puntos de unión de la suspensión del equilibrador y de la máquina de encintado para mayor integridad y seguridad y el cable de suspensión tirando de la máquina hacia abajo al nivel del suelo y verificando si el cable expuesto presenta daños como rozaduras, roturas de cordones sueltos, etc.	✓			
		Intervalo del mantenimiento			
		Diario	Semanal	Mensual	anual
BCT					
1	Verifique visualmente el estado de los rodillos de tracción transversal y del cabrestante de tensión de la cinta. Reemplace estos artículos con nuevos si se encuentra una gran abrasión o corte de sus superficies.	✓			
2	Limpie el rodillo de altura, el rodillo de presión, el rodillo impulsor y la cubierta usando Acetona.		✓		
3	6 meses o 1000 horas, retire la protección principal e inspeccione las correas de transmisión para ver si están desgastadas o dañadas. Reemplace las correas según sea necesario y vuelva a colocar la guarda.			✓	
4	Es esencial cambiar el aceite después de un máximo de 5000 horas de operación. Solo deben usarse fluidos de tracción sintéticos "SANTOTRAC 50" o "VARIOTRAC 68". Solo estos lubricantes brindarán plena capacidad de energía y larga vida útil.				✓

Tabla 19. Listado de verificación periódica

9. Referencias

- [1] J. M. J. F. P. Nieto, «Implementacion de las nuevas tecnicas de levantamiento en el sistema BIM (Building Information Modeling),» *APEGA*, p. 1, 2014.
- [2] D. Velandia, «Modelado digital y diseño paramétrico como opción en la experimentación, desarrollo, visualización y toma de decisiones para estudiantes de arquitectura: Experiencias en un curso electivo,» *XV Congreso SIGRADI 2011*, p. 1, 2011.
- [3] C. J. C. Valencia, *Rediseño del sistema productivo utilizando técnicas de distribución de planta : Caso de estudio planta procesadora de alimentos*, Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2014.
- [4] J. A. R. Alvarez, *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales*, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.
- [5] D. F. M. R. y. W. V. Pineda, *Subprograma de higiene y seguridad industrial para Arquin E y C.*, 2014.
- [6] Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación ICONTEC, *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional*, Bogotá, Distrito Capital, 2010.
- [7] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, *Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad.*, Bogotá, Distrito Capital, 1987.

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE LABORATORIO

- [8] Instituto Colombia de Normas Tecnicas y Certificación ICONTEC, *Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, espacios urbanos y rurales. Señalización.*, Bogotá, Distrito Capital, 2005.
- [9] O. L. G. Pinzón, «Guía de docencia para el desarrollo de la práctica empresarial,» *Revista UCC*, p. 1, 2015.
- [10] V. G. Maura, «¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicologica,» *Revista Iberoamericana de Edcuación (ISSN: 1681-5653)*, p. 2, 2002.
- [11] A. C. y. G. Xochitl, «Informe Rol del analista Universidad Autónoma de Baja California, Departamento de Servicios Administrativos.,» Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, 2014.
- [12] E. O. C. Neto, *Mantenimiento Industrial*, Macas: www.ilustrados.com, 2008.