

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO EN LA SELECCIÓN DE FUNDIDORAS
PROVEEDORAS DE FLOWBASIC COMPANY PARA AUMENTAR SU
COMPETITIVIDAD**

FABIÁN ALONSO BABATIVA GONZÁLEZ

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIDAD DE GERENCIA DE EMPRESAS DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C
2016**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO EN LA SELECCIÓN DE FUNDIDORAS
PROVEEDORAS DE FLOWBASIC COMPANY PARA AUMENTAR SU
COMPETITIVIDAD**

FABIÁN ALONSO BABATIVA GONZÁLEZ

**Monografía para optar por el título de especialista en
Gerencia de Empresas**

**Orientadora:
Clemencia Martínez
Economista**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIDAD DE GERENCIA DE EMPRESAS DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director de la Especialización

Firma del Calificador

Bogotá, D.C octubre del 2016

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectoría Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Gerencia de Empresas

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar otro proyecto más en mi vida y siempre ha estado protegiéndome y dándome fortaleza para seguir adelante, también le doy gracias a mi familia quien ha sido un pilar importante en mi vida quien me apoyado durante las diferentes etapas más tanto académicas como personales y me han formado como profesional y persona y ahora que estoy frente al mundo laborando y desarrollándome académicamente me doy cuenta que mis padres han hecho un excelente trabajo en mí, y no solo por educarme si no también por brindarme las herramientas suficientes para encarar al mundo.

Por ultimo les agradezco a mis profesores quienes me brindaron sus conocimientos y enseñanzas, los cuales fueron guías hasta amigos.

DEDICATORIA

Les dedico este proyecto culminado a mis padres quienes me han brindado un apoyo inmenso a lo largo de mi vida, ellos al ver la culminación de esta especialización sentirán un gran orgullo así como yo siento por ellos; También este triunfo se lo dedico a mi hermano quien ha sido un buen consejero y apoyo. Por último y no menos importante a Dios quien me brindado tantas cosas y experiencias inolvidables y brindarme vida.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2. ANTECEDENTES	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. DELIMITACIÓN DE TEMA	19
5. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	20
5.1 BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES	20
5.1.1 Búsqueda de información de los proveedores	20
5.1.2 Solicitud de información	20
5.1.3 Criterios de Selección del proveedor.	20
5.1.4 Evaluación de los proveedores.	21
5.2 CERTIFICADOS	21
5.2.1 ISO 9001 2008 (Bureau V).	21
5.2.2 Reconocimiento por BV MODE II SCHEM.	22
5.2.3 Lloyd's Register	22
5.3 MAQUINARIA Y TECNOLOGÍA PARA FUNDICIONES	22
5.3.1 Tipos de hornos	22
5.3.1.1 Horno de cubilote	22
5.3.1.2 Horno de inducción	23
5.3.1.3 Horno basculante	23
5.3.2 Selección del horno	23
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25
6.1 METODOLOGÍA	25
6.1.1 Tipo de estudio	25
6.1.2 Método de la investigación	25
6.1.3 Fuentes de información	25
6.2 DIAGRAMA DE NECESIDAD, SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y CONFOMIDAD	266
7. DESCRIPCIÓN DE SELECCIÓN DE FUNDIDORES	27
7. 1 PRESELECCIÓN DE LOS PROVEEDORES	27
7.2 EVALUACIÓN DE LOS PROVEEDORES	28
7.3 REEVALUACIÓN DE LOS PROVEEDORES	30

8. ERRORES DE CONTRATACIÓN DE FLOWBASIC Y DEFECTOS DE FUNDICIÓN	31
8.1 CRITERIOS FALTANTES EN LA CONTRATACIÓN	31
8.1.1 Certificado de calidad ISO 9001	31
8.1.2 Calidad y control de arenas de moldeo	32
8.1.3 Mantenimiento de equipos y certificado de origen	33
8.1.4 Experiencia en la industria de bombas	34
8.1.5 Cláusula de incumplimiento de pedidos en el contrato	34
8.1.6 Penalidades causadas por los defectos en la fundición	34
8.1.7 Requerimientos técnicos del establecimiento	35
8.1.8 Hoja de vida física del personal involucrado en la fundición	35
8.2 DEFECTOS Y CAUSAS DE RECHAZOS DE LA MATERIA PRIMA DE FUNDICIÓN	36
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
9.1 ESTADÍSTICAS DE CONFORMIDAD Y RECHAZO	38
9.1.1 Porcentaje de conformidad de cantidades fundidas entregadas	39
9.1.2 Porcentaje de conformidad del peso (kg) de las piezas fundidas	40
9.1.3 Porcentaje de entrega a tiempo de piezas fundidas	41
9.1.4 Porcentaje de cumplimiento total (conformidad + entrega)	42
9.1.5 Porcentajes totales de todos los proveedores	43
9.2 ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES (FUNDICIÓN) GG-25	45
10. ESTRATEGIAS Y METODOS PARA SELECCIONAR CONTRATISTAS DE FUNDICIÓN	46
10.1 FORMATO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN	46
10.2 FORMATO DE REEVALUACIÓN	47
10.3 SOBREENVENTARIO DE PIEZAS RECHAZADAS	48
11. CONCLUSIONES	49
12. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	532

LISTAS DE CUADROS

	pág.
Cuadro: 1: Criterios de selección del proveedor	21
Cuadro: 2 Defectos de Fundición	37

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1: Partes de cubilote	23
Figura 2: Lugar de fundición del proveedor “Colada”	28
Figura 3: Horno para fundición, de uno de los proveedores	28
Figura 4. Molde de arena de una Voluta de una bomba centrífuga.	32
Figura 5 Moldes de arena de impulsores de bomba multi etapa	32
Figura 6: Horno de fundición del proveedor de Fundiciones de Gonzalez LTDA	33
Figura 7: Herramientas y tanques de mezcla de la colada	33
Figura 8: Prensadora de moldes de arena para fundir	33
Figura 9: Área de calidad recibiendo de la materia prima fundida por unos de sus contratistas	35
Figura 10: Matrices para el moldeo de piezas en hierro “Partes de Multi etapa”	35
Figura 11: Materia Prima fundida en hierro de bastidores para bombas centrífugas.	37
Figura 12: Materia Prima fundida en hierro de impulsores y difusores para bombas Multi etapas	37
Figura 13 Materia Prima de hierro almacenada en cestas “Cuerpos, volutas y bastidores”	42
Figura 14 Materia Prima de hierro almacenada en cestas “Cabezales de succión y descarga e impulsores”	42

LISTAS DE GRAFICAS

	pág.
Grafica 1. Porcentajes de conformidad de cantidades por proveedores	39
Grafica 2. Porcentajes de conformidad de peso fundido por proveedores	40
Grafica 3. Porcentajes de entregas a tiempo de piezas por proveedores	41
Grafica 4. Porcentajes de Cumplimiento. Total (Conformidad + Entrega	42
Grafica 5. Totales de porcentajes de conformidad y entrega de proveedores de fundición	43

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A: Evaluación de capacidad de proveedores de fundidores	53
Anexo B: Evaluación de capacidad de modelistas	54
Anexo C: Evaluación y reevaluación “Cuadro de Procesos, parámetros y registro	55
Anexo D: Estadísticas de rechazo y aceptación de la fundición proveniente de los diferentes proveedores	56
Anexo E: Evaluación de capacidad de proveedores de fundidores “Formato recomendado para implementarlo a futuro”	58
Anexo F: Reevaluación de capacidad de proveedores de fundidores “Formato recomendado para implementarlo a futuro”	60

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria general ha necesitado proveedores o contratistas eficientes los cuales tengan la capacidad de suplir las necesidades de las empresas, para desempeñasen de forma óptima y ofrecerle al cliente un servicio o producto satisfactorio; Ya que las unidades de negocio deben contar con los insumos o servicios adecuados y obtenerlos a tiempo en el momento de la consecución del objetivo anteriormente mencionado. Para ello desde un principio el proceso selección de los proveedores es una etapa importante para el desarrollo normal de las actividades que realiza cualquier compañía, empresa o fábrica.

En la selección de los proveedores es importante tener en cuenta las necesidades reales de la entidad con la cual quiere contar con estos servicios, por lo cual se vuelve crítico establecer aspectos los cuales seas relevante en el momento de la selección de proveedores, ya que esto depende las necesidades del mercado actual y las de la empresa; Seguramente si una empresa cuenta con clientes internos eficientes los cuales brinden un gran respaldo en la realización de la actividad tendrá una ventaja considerable en comparación de sus competidores.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Optimizar el sistema de selección de empresas que tercerizan procesos de fundición para la industria de bombas, con el fin de racionalizar costos y tiempos de entrega

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los sistemas de selección empleados por parte de Flowbasic Company para contratar fundidores que le tercerizan el proceso de fundición.
- Describir los aspectos y criterios los cuales no se tienen en cuenta para la selección y evaluación de los proveedores de fundición de materia prima.
- Formular estrategias para la selección de fundidoras que contribuyan a mejorar tiempos de entrega, manejo de inventarios y minimizar costos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Flowbasic Company está dedicada a la fabricación y comercialización de equipos de bombeo, los cuales exporta para diferentes lugares del mundo como Europa, Canadá, Asia y Centro América; Pero cabe mencionar que el 60% de su producción se comercializa nacionalmente.

En la actualidad la rivalidad entre los fabricantes de bombas hidráulicas se ha hecho más evidente, debido a la división del mercado como resultado de la gran cantidad de fabricantes que han surgido en las últimas décadas. Con ello ha llevado a las empresas incorporarle al producto un valor agregado que el cliente pueda fácilmente identificarlo y así obtener una ventaja competitiva. El valor agregado que Flowsbasic Company desea implementar es reducir de forma considerable los tiempos de entrega de sus productos, generando tiempos de entrega casi de forma inmediata y menores a comparación con los de la competencia.

Sin embargo un factor que influye de forma negativa para la compañía es que los tiempos de entrega se han extendido bastante últimamente, debido a los rechazos por parte del área de calidad a la materia prima proveniente de las fundidoras que le tercerizan a la empresa y funden piezas como carcazas, tapas, impulsores entre otros.

Lo anterior permite formular el siguiente interrogante.

¿Existen estrategias de contingencia por parte de Flowbasic Company para afrontar ciertos retrasos en la materia prima debido a los diferentes fundidores con los cuales cuenta la empresa, y que generan incumplimiento en la entrega de los equipos y productos?

2. ANTECEDENTES

En los últimos 25 años de las aplicaciones donde se ha utilizado el análisis jerárquico de la selección y evaluación de los proveedores, las principales empresas e instituciones a nivel global han generado una cierta cantidad de investigaciones acerca del tema y el método más adecuado para aplicarlo en sus organizaciones.

Las organizaciones han elaborado herramientas eficientes y eficaces para la evaluación de los proveedores, en las compras y operaciones Logísticas de sus proveedores con ayuda del AHP (Proceso de análisis jerárquico). Adicionalmente se ha aplicado este método en los niveles estratégicos, tácticos y operativos, donde se simula alternativas debido a tiempos instantáneos de decisión. Entre las aplicaciones usuales del AHP estas.

- **Selección, calificación y promoción personal:** Procesos los cuales intervienen la administración de recursos humanos, que conllevan a la evaluación, contratación y reconocimiento personal de una organización.
- **Selección de proveedores:** Procesos muy utilizados en la industria en el área de compras, donde el jefe de compra revisa las propuestas de todos los proveedores y los requerimientos y de acuerdo a ello toma una decisión.
- **Optimización de procesos:** Proceso el cual consiste en mejorar y rediseñar los procesos internos de la empresa, para un desempeño más eficaz y eficiente.
- **Análisis de costos - Beneficio:** Proceso que se encarga de evaluar de forma comparativa el costo y beneficio que intervienen las alternativas de decisión de estos dos criterios.
- **Formulación de estrategias:** Proceso donde se formulan estrategias para concentrar el objetivo del fin que se quiere llegar y como se harán realizados.
- **Localización de instalaciones:** Proceso para escoger la adecuada ubicación, de almacenes, centros de ventas, planes de producción, oficinas entre otros de manera general.

3. JUSTIFICACIÓN

En la industria y comercialización de bombas hidráulicas en Colombia y en una gran parte de Latinoamérica donde hace presencia Flowbasic Company con sus representantes oficiales, existen fuertes competidores los cuales se han fortalecido en cuanto a calidad, tiempo de entrega y precio de sus diferentes líneas de equipos de bombeo. En la actualidad Flowbasic Company ha presentado problemas en la entrega a tiempo de sus pedidos nacionales e internacionales para sus representantes en el exterior, haciendo a la empresa menos competitiva y perdiendo de forma considerable credibilidad antes los clientes finales y posiblemente a futuro reduciendo sus ventas.

En lo que respecta del año 2015 de la compañía que va desde el 2014/11/ 14 hasta 2015/11/15 hubo un cumplimiento de entregas del 85,1% de las piezas fundidas localmente de sus 4 proveedores Fundiciones Colombia LTDA, Fundiciones Gonzalez LTDA, Fundiciones industriales y Tecnofundiciones, generando una preocupación en la parte comercial del cumplimiento de las ordenes las cuales consisten en productos fabricados en su totalidad en la fábrica de Bogota. El total de conformidad de piezas entregadas a tiempo a compañía es del 72,7%, evidenciando una necesidad de mejorar los tiempos de entregas de las fundiciones que se reflejan al final en la entrega de los productos terminados.

4. DELIMITACIÓN DE TEMA

Se analizara los índices de rechazos de la materia prima de fundición, entre los años 2014 - 2015 para la producción de equipos o repuestos de bombas hidráulicas, fundidoras que trabajan en la ciudad de Bogotá y suministran piezas fundidas para la empresa Flowbasic Company ubicada en Puente Aranda. Las piezas suministradas por los diferentes fundidores son Carcasas, impulsores, tapas carcasas, difusores entre otros.

5. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

5.1 BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES.

Según el ministerio de educación¹ de España menciona los pasos que se deben tener en cuenta en el momento de seleccionar un proveedor.

5.1.1 Búsqueda de información de los proveedores.

- Internet
- Páginas amarillas
- Prensa información
- Asociaciones empresariales y profesionales
- Información obtenida por empresas especializadas
- Fuentes internas de la mismas empresa

5.1.2 Solicitud de información

Una vez realizado el listado de proveedores se procederá con solicitar información de los mismos, para establecer el primer contacto y para ello se deberán hacer las siguientes actividades recomendadas que son las más frecuentes.

- Recibir visitas de representantes comerciales
- Visitas de la empresa a los proveedores
- Cartas de solicitud de información.

5.1.3 Criterios de Selección del proveedor

Para tomar en consideración los criterios que deberán ser utilizados para la selección de proveedores es un punto clave en el proceso. Estos han sido discutidos desde 1960 por varios autores; Sin embargo la mayoría han tomado como referencia los 23 criterios clasificados con respecto a sus importancia en la selección; En la actualidad los más significativos son calidad, entrega a tiempo, rendimiento y garantía y políticas de demanda.

Como lo referencia la universidad Linkopings universitet de España²

¹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ESPAÑA. Búsqueda y selección de proveedores. [Sitio web] España. s.f. [Consultar 20, octubre, 2016]. Disponible en : <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448147731.pdf>

² VICERDA GALLEGO, Laura Revisión de los métodos, modelos y herramientas existentes para la selección de proveedores [Sitio Web].España. Junio 2011 [Consultar 11, Junio, 2016. Disponible en. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12130/PFC_LauraVirvedaGallego_Resumen.pdf?sequence=1]

Cuadro: 1: los criterios de selección del proveedor.

1. Calidad	13. Administración y organización
2. Entrega	14. Control y funcionamiento
3. Rendimiento	15. Servicio de reparación
4. Garantía y políticas de demanda	16. Actitud
5. Capacidad de producción	17. Impresión
6. Precio	18. Habilidad de embalaje
7. Capacidad técnica	19. Relación laboral
8. Posición financiera	20. Localización geográfica
9. Cumplimiento de los procedimientos	21. Cantidad de negocios internacionales
10. Sistema de comunicación	22. Formación
11. Deseo de negocio	23. Acuerdos recíprocos.
12. Reputación de posición en la industria	

5.1.4 Evaluación de los proveedores.

Para la evolución de los proveedores los métodos más comunes que son usados son los siguientes.

AHP (Analytical Hierarchic Process)

ANP (Analytic Network Process)

TOPSIS (Techniques for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution)

DEA (Data Envelopment Analysis)

CBR (Case-Based Reasoning) y Decision Matrix Metod.

5.2 CERTIFICADOS

Los certificados que deberían tener los fundidores son:

5.2.1 ISO 9001 2008 (Bureau V): Como lo indica la entidad de Vinca³, La ISO 9001 2008 es la base del sistema de gestión de la calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC).

³ VINCA, LCC. ISO 9001 Normas 9000 [En línea] 2011 [Consultar 20, mayo, 2016. Disponible en. <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>]

5.2.2 Reconocimiento por BV MODE II SCHEM: Es el reconocimiento el cual se detalla el diseño, desarrollo y producción de caliente y en frío de chapas, piezas y bandas en aceros Austeníticos, ferríticos y austeníticos-ferrítico (Dúplex) y otros tipos de acero al carbono.

5.2.3 Lloyd's Register: Como lo menciona una de las fundidoras más importantes de España, fundidora Lopez Gala⁴ (Piezas fundidas en acero al carbono y carbono-manganeso): Certificación la cual se le brinda a las aplicaciones de fundiciones al carbono.

5.3 MAQUINARIA Y TECNOLOGÍA PARA FUNDICIONES

La fundición es el proceso de manufactura en el cual se fabrican piezas metálicas mediante material derretido constituido por Mineral de hierro y chatarra, el cual es vertido en moldes de arena o arcilla. Básicamente la materia cambia de estado líquido a sólido con una determinada calor.

5.3.1 Tipos de hornos

Los hornos que son para fundir metales se diferencian en capacidad y diseño, entre ellos encontramos hornos y crisoles los cuales son empleados para aceros y aluminio.

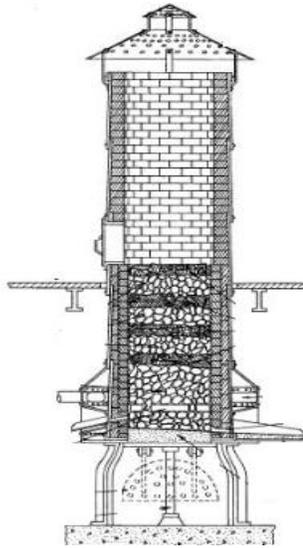
- Horno de crisol
- Horno eléctrico
- Horno por inducción
- Horno por arco eléctrico
- Horno basculante
- Horno de cubilote

5.3.1.1 Horno de cubilote

Este horno generalmente es usado para la fundición de hierro (GG-25/0.6025) material el cual utilizado para la fabricación de piezas metálicas de bombas hidráulicas; Básicamente es un horno cilíndrico vertical, de chapa de hierro, revestido interiormente con ladrillos refractarios y es empleado en la obtención de colada de fundición por medio de chatarra y arrabio.

⁴ FUNDICIONES LOPEZ GALA, Fundiciones de Acero /Lopez Gala [Sitio Web].España Cantabria. S.F[Consultar.20, Mayo,2016. Disponible en. <http://fundicioneslopezgala.com/calidad.php>]

Figura 1: Partes de cubilote



- Supresor de chispa
- Capuchón del techo
- Abertura de carga
- Nivel de piso carga
- Pico de escoriado
- Caja de viento
- Conexión para ducto de aire
- Caja de tobera
- Orificio y piso de sangrado
- Placa de fondo
- Puertas de fondo
- Nivel del piso
- Cimentación de concreto

5.3.1.2 Horno de inducción

Según la red Educativa de Ecuador⁵ el Horno eléctrico o el de inducción también conocido donde el calor es generado por calentamiento, donde se realiza el fenómeno de inducción eléctrica de un medio conductor (un metal) en un crisol, donde alrededor se encuentran enrolladas bobinas que están magnéticamente fabricadas y por esto se denomina horno de inducción. Dicho principio de calentamiento por inducción de un metal fue descubierto en 1831 por Michael Faraday.

5.3.1.3 Horno basculante

Este tipo de Hornos se apoyan sobre un sistema de sustentación, son utilizados normalmente cuando la producción es grande y no se puede satisfacer la necesidad del cliente con otro tipo de horno, la colada es transportada por medio de una cuchara o un crisol o en ocasiones la colada es liberada de forma directa en los moldes. Por lo general este horno maneja de 70 Kg hasta 750 Kg de material.

5.3.2 Selección del horno

En el momento de seleccionar el horno hay que tener en cuenta ciertos factores, que son significantes que influyen en la calidad y costo de la fundición de alguna pieza, factores como son los siguientes:

⁵ ECUARED, conocimiento con todos, para todos[Sitio Web].Guayaquil Ecuador.S.F [Consultar.20, Mayo,2016. Disponible en. https://www.ecured.cu/Horno_de_inducci%C3%B3n]

- Factor económico, costo inicial de operación, mantenimiento y el combustible.
- Composición de la aleación para lograr características químicas deseadas.
- Control de factores externos y uno de ellos es la atmósfera.
- Capacidad, rapidez y tiempo de fusión de la aleación.
- Tipo y calidad del material adecuado para el horno
- Facilidad y disposición del sistema de energía.

5.4 DEFECTOS DE FUNDICIÓN Y CONCEPTOS

- Colada: Metal fundido en estado líquido compuesto de mineral de hierro (Coque) y chatarra de hierro, que es vertido en moldes a través de bebederos y canales de
- Rebaba: Porción de material sobrante de la colada que sobresale de forma irregular en los bordes de la pieza fundida
- Rechupe: Defecto de una pieza fundida por cavidades no deseadas en las superficies a causa de la contracción del material en la solidificación, debido a la falta de alimentación de material.
- Inclusión de escoria: Son residuos o impurezas provenientes de la chatarra de hierro es atrapado en piezas metálicas
- Pulimento excesivo: Excesivo brillo y tersura a una pieza metálica.
- Falta de llenado: En el momento de aplicar la colada dentro del molde de la pieza, existe una falla en llenado causando poros y todo es debido a la falta de material o colada como también se llama.
- Costras: Son excesos de material que se forman en el momento de rellenar el molde de forma inadecuada, y al secarse se deben eliminar con alguna herramienta CNC, estos defectos causan perjuicios en la funcionalidad de la pieza fundida.
- Fisuras: Son defectos que se forman a partir de una mala composición de la colada, dando como resultado propiedades mecánicas incorrectas las cuales hacen que la pieza se fracture de forma fácil.
- Fundición de hierro Gris (0.6025/GG-25): Fundición laminar Perlítica- Ferrítica DIN 1691, con una dureza de (180-220 HB) recomendable para aplicaciones donde se solicita un equilibrio entre las propiedades mecánicas y facilidades en el mecanizado.
- Garantía y políticas de demanda: Son directrices establecidas con respecto a la seguridad y confianza del producto que el proveedor le brinda al cliente para el cumplimiento de una obligación.
- Temperatura de fusión: Es la temperatura que resulta de la transición de un material del estado sólido a líquido a presión atmosférica normal.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 METODOLOGÍA

6.1.1 Tipo de estudio

En la monografía se utilizó un estudio descriptivo y cualitativo y cuantitativo, ya que se la empresa suministro datos estadísticos y registros de los rechazos y conformidades de la materia prima de piezas fundidas en hierro, los cuales mes a mes se registra cantidades en unidades y pesos de las piezas en (Kgs), los registros datan desde el año 2014 hasta el 2015 y fueron analizados de forma detallada.

6.1.2 Método de la investigación

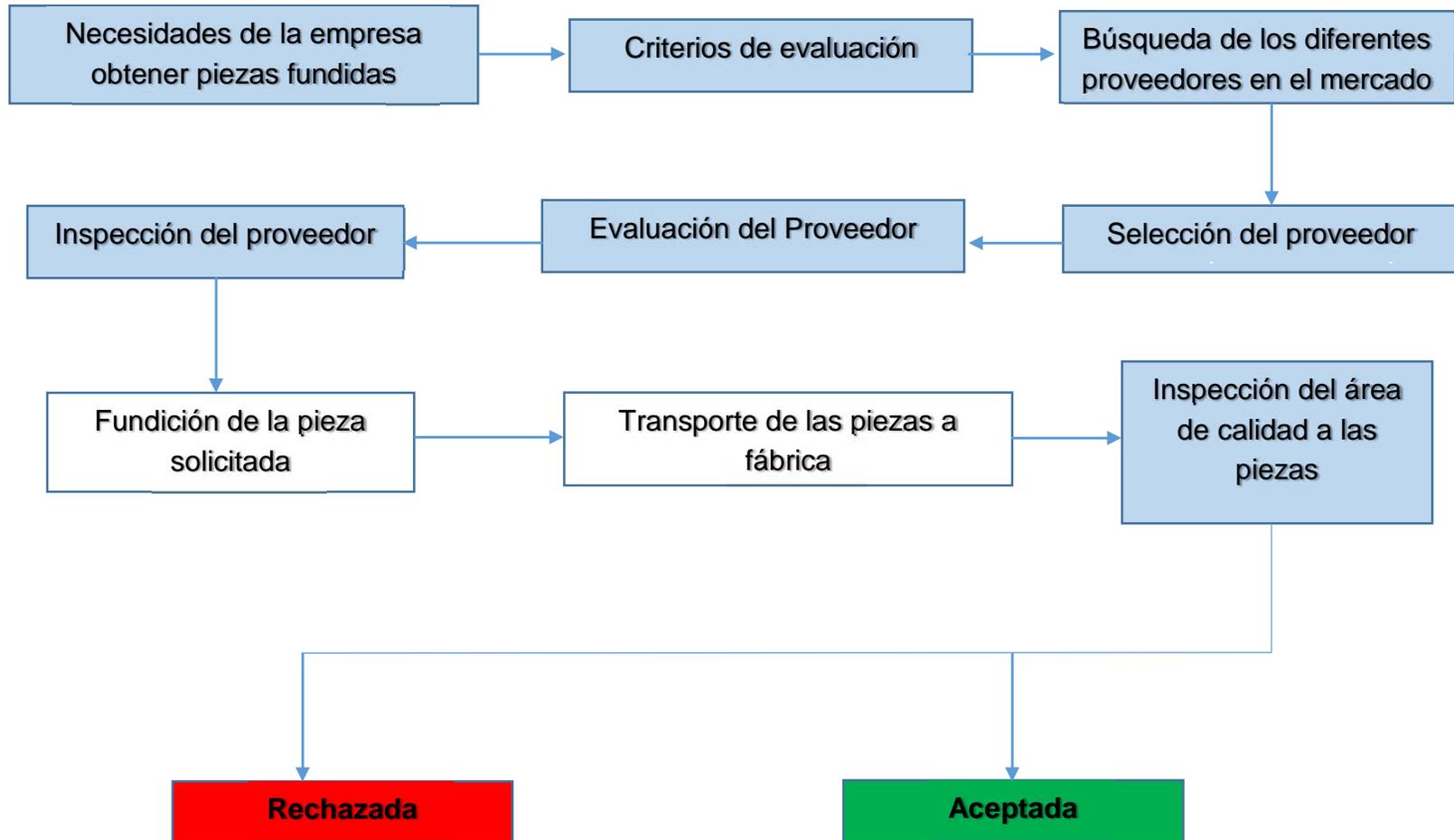
En el método implementado para el desarrollo de monografía fue de carácter inductivo, ya que la investigación se originó de información ya existente como fue registros, formatos y estadísticas y todo con esto con apoyo de la experticia del personal de ingeniería y calidad.

6.1.3 Fuentes de información

Las fuentes de información fueron registros, estadísticas y formatos que lleva la empresa para la selección y evaluación de los proveedores de fundición. Adicionalmente se realizó hacer visitas a los diferentes proveedores de fundición, para conocer y determinar las falencias que estos poseían, claro está con ayuda del área de calidad e ingeniera de la empresa, personas las cuales brindan soporte en el tema de calidad y técnico respectivamente.

En el siguiente mapa se observa el desarrollo a grandes rasgos de la investigación realizada, partiendo de las necesidades de la empresa en tener materia prima de hierro para la fabricación de bombas y luego la forma de seleccionar el proveedor; Los cuadros de color azul son las actividades las cuales están directamente implicadas en la investigación y por ultimo está el rechazo y la aceptación de la materia fundida.

6.2 DIAGRAMA DE NECESIDAD, SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y CONFOMIDAD



7. DESCRIPCIÓN DE SELECCIÓN DE FUNDIDORES

De acuerdo a la información suministrada por la empresa, en la actividad de selección de los proveedores que son contratados para fundir los diferentes componentes de bombas hidráulicas fabricados en hierro, se tienen en consideración los siguientes parámetros

- Preselección DE LOS PROVEEDORES
- Evaluación de los proveedores
- Reevaluación de los proveedores

La compañía identifica este tipo de proveedores como críticos con una connotación positiva, puesto que estos proveedores son fundamentales para la operación de la empresa.

7. 1 PRESELECCIÓN DE LOS PROVEEDORES

Esta etapa aplica para todos los proveedores que se presenten y participen para el contrato de fundición. Ellos deben presentar los siguientes documentos para el reconocimiento de sus empresas ante Flowbasic Company.

- Datos en el sistema de la compañía
- Certificado de constitución y gerencia vigente
- Catalogo y/o lista de precios de los productos a suministrar
- Dos referencias comerciales
- Datos de referencias bancarias
- Acuerdo de manejo de modelos (Fundición y modelos)

Los proveedores identificados como críticos de forma positiva, ya que son los responsables de suplir la materia prima de fundición que hace parte de los componentes principales para la fabricación de las bombas hidráulicas y si estos proveedores entregan piezas no funcionales harían parar el área de mecanizado y ensamble.

En principio el posible proveedor en el momento de entregar toda la documentación solicitada por la compañía, quedara de forma inmediata registrado en el sistema interno de la empresa para que luego el gerente de compras gestione el trámite del envío de una carta de bienvenida.

Los proveedores quedaran inactivos en el sistema después que haya transcurrido un año y no se haya realizado ninguna compra, para ser reactivos se deberá realizar el proceso de evaluación de inscripción.

7.2 EVALUACIÓN DE LOS PROVEEDORES

El segundo paso es evaluar los diferentes aspectos que para la empresa son importantes en el momento de seleccionar un proveedor de fundición y modelista. Para ello se utilizan formatos previamente elaborados por el área de (Calidad, ingeniería y compras) los cuales se encuentran en los anexos A, B y C.

El anexo A se diligencia de la siguiente forma: Primero con los datos legales del proveedor y lo siguiente es darle al proveedor una puntuación en la primera columna de 20 puntos y en la segunda de 150 puntos y 30 adicionales en la experiencia de fabricación de partes de bombas. No es necesario que el formato sume los 200 puntos. Los aspectos a calificar en este anexo son los siguientes:

- Control de arenas, materiales y temperatura
- Personal
- Preparación de la colada y tipo de horno
- Herramientas de moldeo Instalaciones
- Experiencia en la industria de bombas

Figura 2: Lugar de fundición del proveedor “Colada”



Figura 3: Horno para fundición, de uno de los proveedores



La puntuación de los aspectos en el anexo A lo debe dar el área de calidad e ingeniería a criterio propio, de acuerdo a lo que la empresa encuentre más representativo y relevante en el momento de fundir las piezas. El proveedor que obtenga mayor puntuación entre todos los participantes será el futuro contratista de fundición.

En el anexo B se encuentra la evaluación de los modelistas y de igual forma se completa con los datos legales del contratista, para luego calificar los aspectos que para la empresa son relevante en el momento de fabricar los moldes de fundición de todos los componentes de las bombas.

El formato evalúa los siguientes aspectos.

- Herramientas de mecanizado
- Software de diseño de moldes
- Materiales de fabricación de moldes
- Tiempo entrega de muestras

El formato es diseñado con anterioridad por las áreas de calidad e ingeniería y también es calificado y evaluado por las mismas. Dentro de la calificación 70 puntos son para herramientas de mecanizado, 80 puntos del Software del contratista, 10 puntos en entregas de muestras y 40 puntos para los materiales que usan en la fabricación del molde, obteniendo un total de 200 puntos.

El candidato a ser contratista que cuente con más puntos en el formato de evaluación será elegido por la compañía como proveedor.

En conclusión la evaluación del proveedor cuenta con unos parámetros determinados por el área de calidad e ingeniería de la compañía como se muestra en el anexo C, donde un porcentaje del 60% data de la calidad de conformidad del producto. Entre los aspectos más importantes se encuentran los resultados que encuentra el área de calidad en la inspección de las muestras; Así mismo a la capacidad técnica y tecnológica del proveedor frente al proceso.

Existen dos parámetros adicionales a evaluar uno de ellos de 35%, el cual indica la calidad comercial del proveedor y debe mostrar un alto nivel en los siguientes aspectos:

- Experiencia laboral
- Propuesta económica
- Plazo de entrega

El 5% final hace referencia al sistema de calidad del proveedor, es importante mencionar que se tiene una connotación positiva si el proveedor posee el certificado ISO 9000.

7.3 REEVALUACIÓN DE LOS PROVEEDORES

Transcurrido 6 meses los cuales el proveedor haya suministrado piezas fundidas a la compañía, entra la compañía a reevaluar la labor que ha hecho el proveedor. En esta etapa la compañía por parte del departamento de compras toma el histórico de las piezas rechazadas y aceptadas por el área de calidad mostrando el porcentaje de conformidad de las piezas fundidas por el proveedor, este aspecto de calidad de conformidad del producto equivale un 60% dentro de la reevaluación.

Un 35% de la reevaluación del proveedor se analiza al cumplimiento comercial del proveedor en lo que respecta al cumplimiento de entrega, atención y reclamaciones del producto y particularmente en la estabilidad del precio del producto ante la empresa. Por último el 5% se califica el sistema de calidad que el proveedor tiene en la actualidad, y si tiene en especial "Certificado ISO 9000".

8. ERRORES DE CONTRATACIÓN DE FLOWBASIC Y DEFECTOS DE FUNDICIÓN

8.1 CRITERIOS FALTANTES EN LA CONTRATACIÓN

A raíz de una detallada investigación realizada con los diferentes proveedores de fundición de compañía Flowbasic, se encontraron algunos factores por los cuales la entrega de la materia prima que es recibida por el área de calidad llegaba con algunos defectos, lo cual hacía que la fundición fuese rechazada.

Con base a lo anterior se encontraron cuantiosas pérdidas económicas, en el momento de fabricar y producir una pieza de hierro, puesto en que el momento de ser recepcionada la pieza visualmente aparentaba un buen estado físico, lo cual indicaba que cumplía con las propiedades mecánicas y químicas para los requerimientos de la industria bombera; Sin embargo la realidad era distinta ya que en el momento de mecanizar y ensamblar la pieza no cumplía con los requerimientos exigidos hidráulicamente.

Con respecto a los antecedentes mencionados y el análisis que se realizó con ayuda del departamento de calidad, los errores que cometió la empresa en el momento de contratar o los aspectos que la misma debió tener en cuenta para que estos errores no .

8.1.1 Certificado de calidad ISO 9001

El contar con un proveedor que este certificado con la ISO 9001, norma internacional la cual acredita la calidad de un sistema y aumenta la satisfacción del cliente, razón por la cual sus procesos y procedimientos serán más fiables y eficientes. Lastimosamente para la compañía Flowbasic no toma relevancia este aspecto en el momento de seleccionar y evaluar un proveedor de fundición.

Los proveedores con los cuales cuenta la empresa en la actualidad, ninguno de ellos están certificados en la ISO 9001; Una de las hipótesis planteadas es la siguiente.

“Si Flowbasic se enfoca en la contratación de proveedores con calidad certificada, seguramente su producto será de calidad con un mínimos defectos”

8.1.2 Calidad y control de arenas de moldeo

Para el obtener una pieza de hierro fundida en óptimas condiciones con los más mínimos defectos, se debe contar con arena adecuada para el moldeo en la cual se vierte la colada; Es decir la arena debe tener propiedades idóneas tales como:

- Resistencia al fuego
- Compacta y plástica
- Estabilidad de forma
- Alta porosidad y permeabilidad
- Suficientemente plástico

Dentro de los formatos de selección y evaluación de proveedores no existe un criterio el cual se exija al proveedor el control de arenas para fundir las piezas solicitadas, lo ideal es mantener este criterio en alto donde se lleve control de las arenas para verificar la calidad de las mismas, para impactar de forma positiva la calidad de la pieza que es recibida en Flowbasic.

Figura 4. Molde de arena de una Voluta de una bomba centrífuga.



Figura 5 Moldes de arena de impulsores de bomba multi etapa



8.1.3 Mantenimiento de equipos y certificado de origen

En los aspectos a calificar en la selección y evaluación no se encuentra el mantenimiento de los equipos, el cual debería tener el proveedor para el desarrollo de la actividad. Desde una posición técnica los equipos van adquiriendo un desgaste considerando haciendo que su performance no sea el esperado, dando como resultado una baja calidad en el producto terminado.

Bajo la premisa mencionada en el párrafo anterior; Si se exige al proveedor un adecuado mantenimiento se lograra obtener buenos resultados con las piezas fundidas. Para tener una mayor confiabilidad en los equipos utilizados sería mejor conocer la procedencia de los equipos, considerando que los equipos con una mayor rendimiento y fiabilidad son los de origen Europeo, seguidos por los Americanos y por último los equipos de origen Asiático; De acuerdo a los análisis, estudios recopilados y experticia del área de ingeniería de Flowbasic.

Figura 6: Horno de fundición del proveedor de Fundiciones de Gonzalez LTDA



Figura 8: Prensadora de moldes de arena para fundir



Figura 7: Herramientas y tanques de mezcla de la colada



8.1.4 Experiencia en la industria de bombas

Uno de los criterios los cuales Flowbasic no ha tenido en cuenta en la selección de contratistas de fundición, donde se exija a los contratistas tener una experiencia previa fundiendo piezas de bombas hidráulicas como impulsores, cabezales, cuerpos y etc. Ya que el proveedor puede partir el *“Know-how”* fundiendo piezas de la misma industria para que al final no se produzcan tantos defectos en las piezas entregadas.

8.1.5 Cláusula de incumplimiento de pedidos en el contrato

En ocasiones debido al retraso en la llegada de la materia prima fundida por parte de los proveedores, generan retrasos en el mecanizado y ensamble del producto terminado traduciéndolos en retrasos en la entrega al cliente final, donde con frecuencia el cliente final cancela el pedido por que las fechas no le sirven.

En la contratación de Flowbasic no se tiene en cuenta cláusulas de incumplimientos, las cuales aumente la exigencia de los proveedores, si llegase el caso de incumplir con un cierto pedido sin justa causa, será obligado a dar un cierto porcentaje de dinero o a reducir el precio de la fundición únicamente del pedido incumplido, para lograr cubrir los daños causados por el retraso injustificado de la materia prima

8.1.6 Penalidades causadas por los defectos en la fundición

En varias ocasiones los defectos con los cuales llega la fundición no son visibles a simple vista y el área de calidad no logra identificarlos en la recepción de las mismas, sino hasta que las piezas son mecanizadas y detectan que las propiedades físicas y químicas no son las correctas.

En la contratación no se contempla las pérdidas económicas tanto en tiempo como en personal y maquinaria en el momento de mecanizar estas piezas, lo correcto sería que una parte de estas pérdidas producidas por los defectos de la materia prima se responsabilizara el proveedor con un cierto porcentaje de dinero; Primero para cubrir la perdidas ya mencionadas y segundo para aumentar la calidad de fabricación de las piezas fundidas del contratista, con los anteriores argumentos se concluye lo siguiente.

“Existiendo ciertas penalidades, el proveedor tendrá más calidad y cuidado en fabricar para no cargar con estas penalidades”

Figura 10: Matrices para el moldeo de piezas en hierro "Partes de Multi etapa"



Figura 9: Área de calidad recibiendo de la materia prima fundida por unos de sus contratistas



8.1.7 Requerimientos técnicos del establecimiento

A pesar que el formato de selección y evaluación de contratistas toma en cuenta el patio de moldeo y almacenamiento de moldes; Sin embargo no tiene en cuenta las condiciones de las instalaciones en general cuales se refieren:

- Ventilación adecuada en las instalaciones
- Lugar dispuesto del cubilote o horno
- Oficinas administrativas
- Salidas de emergencia "Si se presenta alguna"

8.1.8 Hoja de vida física del personal involucrado en la fundición

Debido a que la industria de fabricación de acero y fundición es bastante pesada en términos laborales, la rotación del personal es muy alta y perfectamente durante el año al menos un 40% del personal se ha podido retirar de la empresa contratista de fundición, causando una gran pérdida en conocimiento, lo cual en otras palabras se denomina pérdida del know-how en lo que respecta a los procedimientos de la fundición; Donde seguramente se integrara personal a la empresa del contratista con muy poco conocimiento de la industria, posiblemente este cambio de personal causara un impacto negativo en el producto final.

Es de vital importancia que la empresa Flowbasic Company al empezar todos los años les solicite a los contratistas de fundición un registro de la experiencia laboral del personal con el cual cuentan, para hacer una comparación del personal que

entro en comienzo de la selección Vs con el personal que cuentan actualmente. Todo esto para MEDIR con mayor exactitud el conocimiento y talento humano que poseen los contratistas.

Estos registros de los que se habló en el párrafo anterior no los tiene en consideración Flowbasic Company y puede ser una de las grandes causas por las cuales la materia prima de fundición resulta con algún defecto causando rechazos y a su vez tiempos de entrega retrasados.

8.2 DEFECTOS Y CAUSAS DE RECHAZOS DE LA MATERIA PRIMA DE FUNDICIÓN

En el proceso de fundición de piezas de hierro para la industria bombera se pueden presentar problemas o defectos en las fundiciones, causados por diversos factores en el molde, colada, procedimientos de vertimiento, herramientas e instrumentos, materiales entre otros. Cualquier defecto puede generar una falla mecánica en la pieza y dejarla no funcional.

En el caso de Flowbasic Company una vez que el contratista haya terminado de fundir los diferentes componentes para las bombas fabricadas por la empresa este las transporta a la fábrica, donde son recepcionadas por un personal capacitado de forma idónea en temas de calidad de fundiciones de hierro; El personal en mención es el encargado de inspeccionar de forma visual, y en algunas ocasiones utilizan pruebas no destructivas cuando el defecto no es visible a simple vista.

Cuando se revisa la calidad de todas las piezas fundidas, el departamento de calidad toma la decisión de cuales piezas pueden seguir al proceso de mecanizado y cuáles son rechazadas o que necesiten algún re-trabajo por parte del proveedor.

Defectos de fundición

Entre los defectos de rechazo estandarizados por el área de calidad que encuentran en el momento de la recepción de la materia prima son:

Cuadro: 2 Defectos de Fundición

a. Rebaba	k. Falta de relleno	u. Vetas / Ranuras
b. Traba	l. Sopladuras	w. Dureza
c. Descentre	m. Poro	x. Resistencia mecánica
d. Dimensiones inexactas	n. Inclusión de arena	y. Composición química
e. Forma incorrecta	o. Inclusión de escoria	z. Marcación
f. Rechupe	p. Acabado superficial	aa. Escaso
g. Microporos	q. Bultos / protuberancias	
h. Contracción interna	r. Costras	
i. Fisura	s. Arena en la piezas	
j. Junta fría	t. Pulimento excesivo	

Causas de los de fundición(*)

Las posibles causas por las que suceden los defectos mencionados son:

- a. Modelo imperfecto
- b. Colada imperfecta
- c. Burbujas de aire o gas
- d. Mal diseño del molde

Figura 12: Materia Prima fundida en hierro de impulsores y difusores para bombas Multi etapas



Figura 11: Materia Prima fundida en hierro de bastidores para bombas centrifugas.



(*)Remitirse al marco conceptual "Defectos de fundición".

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 ESTADÍSTICAS DE CONFORMIDAD Y RECHAZO

La compañía en su deseo de mantener la acreditación de calidad ISO 9001 otorgada desde hace 4 años, procura llevar registros de la materia prima de fundiciones de hierro que es entregada por los proveedores de fundición, estos registros los realiza el área de calidad y que relacionan la aceptación o el rechazo de las piezas fundidas. Todo ello se realiza también al mejoramiento continuo Kaizen que la compañía implementa en todas sus dependencias.

El área de calidad procura hacer estos registros de forma minuciosa para así al final de cada mes generar con los datos obtenidos graficas donde se evidencie fácilmente el comportamiento de los diferentes proveedores de fundición junto al desempeño en general de los proveedores; Agregando un aspecto adicional de los ya mencionados en los registros, el área de calidad hace mediciones en los tiempos de entrega, para determinar cuáles piezas solicitadas fueron entregadas en el tiempo acordado y cuáles no.

Dentro del análisis realizado por esta monografía se tomara información y registros de dos años atrás de flowbasic Company⁶ en los que respecta en entregas de piezas fundidas en hierro.

Para comenzar las estadísticas del año 2014 revelan que la compañía Flowbasic Company recibió materia prima de fundición con un peso total aproximado de 246.016 Kg, lo cual corresponde a 34.507 piezas fundidas en hierro las cuales presentaron un porcentaje del (87,86%) de conformidad o aceptación dadas por el área de Calidad. En lo que respecta al peso total en (Kg) de fundición de ese mismo año hubo una conformidad del (87,05%) de acuerdo a los estándares establecidos por la compañía para la fabricación y producción de equipos de hidráulicos.

Un aspecto importante entre los registros está el porcentaje de a tiempo de las piezas fundidas por los proveedores, para el año 2014 se terminó con (75,38%) de unidades fundidas y entregadas a tiempo.

Un registro que el área de calidad implementa es la combinación de dos aspectos ya mencionados que son las piezas que fueron conforme por los estándares exigidos, las cuales deben ser entregadas de forma oportuna también, lo cual para la compañía debe ser lo ideal para obtener una producción de bombas aceptable donde no impacte de forma negativa el tiempo de entrega de los equipos o componentes ya terminados; Para el año 2014 el porcentaje fue (68,0%) de cumplimiento total (Conformidad + Tiempo de entrega OK).

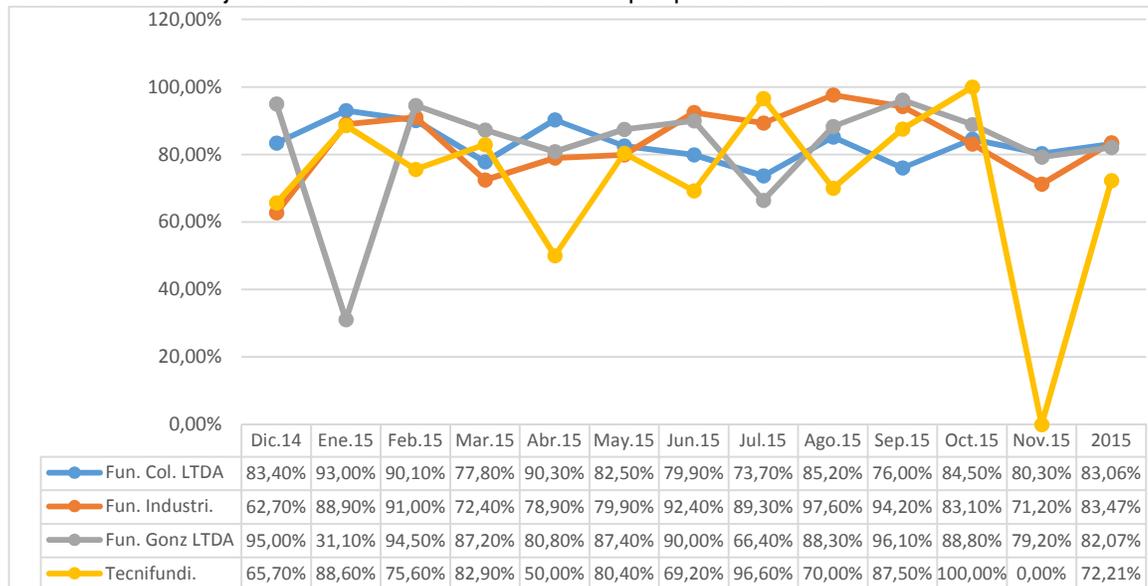
⁶ FLOWBASIC COMPANY, Registros Área de calidad de fundición 2014-2015 .[Documento Interno] Enero 28-2015

En lo que respecta para el año 2015 las piezas fundidas para ese año fueron menores en cantidad y peso que las del año pasado con 15.332 unidades fundidas y 133.637 Kg. A pesar de que la cantidad de fundición conforme fue menor a comparación del año pasado con un porcentaje de (80,2%); Todo lo contrario ocurre con el porcentaje de tiempos de entrega que para ese año llego a (80,41%) y relativamente mejoro a comparación del año pasado.

Por último el porcentaje de cumplimiento total (Conformidad + Tiempo de entrega OK) para el 2015 fue (65,89%), lo cual fue muy bueno en consideración del año pasado.

9.1.1 Porcentaje de conformidad de cantidades fundidas entregadas

Grafica 1 Porcentajes de conformidad de cantidades por proveedores

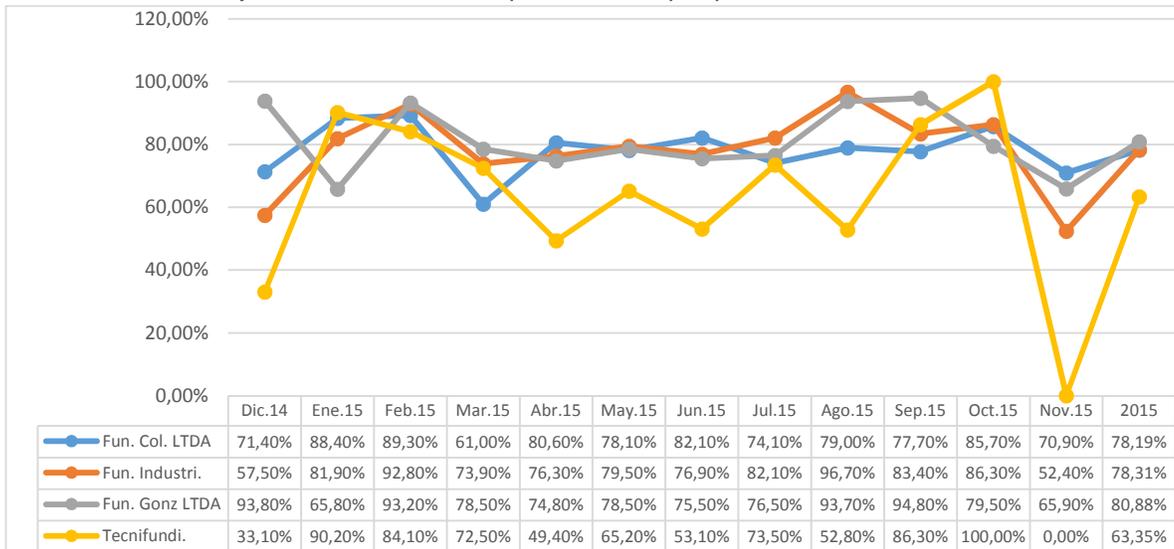


- En el transcurso del año ninguno de los proveedores mantiene una conformidad constante como se puede observar en la gráfica; El mejor proveedor que se comporta en la conformidad de las cantidades de piezas fundidas es “Fundiciones Colombia LTDA” que mantiene una tendencia del 73% al 93%.
- Para el año 2014 el proveedor “Fundiciones González LTDA” se destacó por su alta conformidad en las piezas fundidas entregadas a las compañía con un porcentaje de 95,0%, Al proveedor que obtuvo el más bajo nivel de conformidad fue Tecnifundiciones con un porcentaje de 65,70%.
- Para el cierre del año 2015 los 4 proveedores lograron una conformidad de cantidad de piezas fundidas similares entre el rango del 83% al 72%, el

proveedor que peor le fue para ese año fue de nuevo Tecnofundiciones con el 72,21%. En promedio la conformidad fue del 80%.

9.1.2 Porcentaje de conformidad del peso (kg) de las piezas fundidas

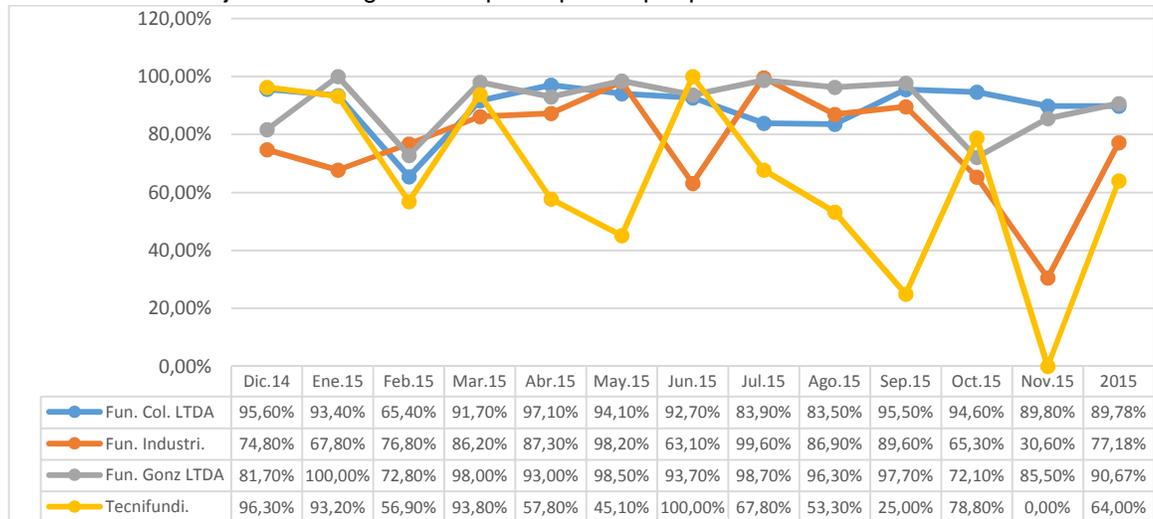
Grafica 2. Porcentajes de conformidad de peso fundido por proveedores



- “Fundiciones Colombia LTDA” resulto siendo el proveedor con mayor regularidad en el transcurso de diciembre del 2014 hasta el Nov 2015, lo cual implica un proveedor con una alta confiabilidad a diferencia de los demás con un promedio de 78,19%; Sin embargo no el contratista con el mayor promedio.
- Año 2014 del peso de fundición conforme se presentó la misma tendencia en comparación con la cantidades de piezas conformes; Es decir el proveedor “Fundiciones González LTDA” obtuvo la mayor conformidad en peso con un porcentaje de 93,80% y el peor porcentaje de peso fue para “Tecnifundiciones” con un 33,10%.
- En el año 2015 el promedio sumado de los 4 proveedores fue de 75,00%, el proveedor que mejor se comportó fue nuevamente “Fundiciones González LTDA” con un 80,88%, y los contratistas restantes tuvieron un comportamiento en su conformidad entre 64% - 78% aproximadamente. Cabe mencionar que en este aspecto “Fundiciones industriales” logro un mayor regularidad con el peso de hierro, y se resalta la mejora que alcanzo “Tecnifundiciones” de pasar del 33% del 2014 al 63,35% en el 2015.

9.1.3 Porcentaje de entrega a tiempo de piezas fundidas

Grafica 3. Porcentajes de entregas a tiempo de piezas por proveedores



- En este aspecto los 4 proveedores lograron en el año 2014 un resultado satisfactorio para la compañía con porcentajes altos de entrega de piezas fundidas con un promedio del 86%. Entre los contratistas que obtuvieron los más altos niveles de entrega fueron “Fundiciones Colombia LTDA” y “Tecnifundiciones”.
- Para el año 2014 el contratista que obtuvo el peor comportamiento en la entrega de piezas fundidas fue “Fundiciones industriales” con porcentaje del 74,80%, comportamiento totalmente diferente en la conformidad de piezas entregadas en el mismo año y al parecer no existe una relación directamente proporcional entre entregas Vs conformidad.
- En el año 2015 no fue muy alentador para los la mayoría de los proveedores ya que en algunos existió una reducción considerable en el índice de porcentaje de tiempos de entrega tales como: Fundiciones Colombia LTDA y Tecnofundiciones, donde la reducción fue cercana a 8 puntos más o menos.
- Los contratistas de mayor regularidad en la entrega en el transcurso del 2015 fueron: Fundiciones Colombia LTDA con un porcentaje aproximado de 88% cada mes y Fundiciones González Ltda con un porcentaje aproximado de 90% cada mes.

Figura 14 Materia Prima de hierro almacenada en cestas “Cabezales de succión y descarga e impulsores”

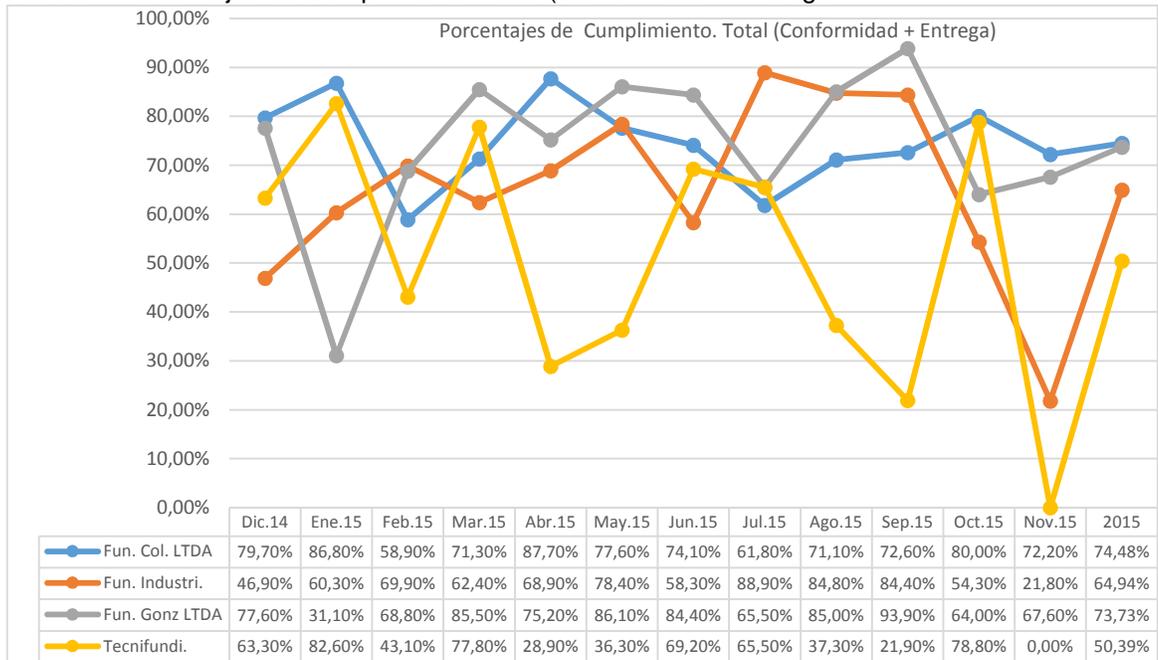


Figura 13 Materia Prima de hierro almacenada en cestas “Cuerpos, volutas y bastidores”



9.1.4 Porcentaje de cumplimiento total (conformidad + entrega)

Grafica 4. Porcentajes de Cumplimiento. Total (Conformidad + Entrega)



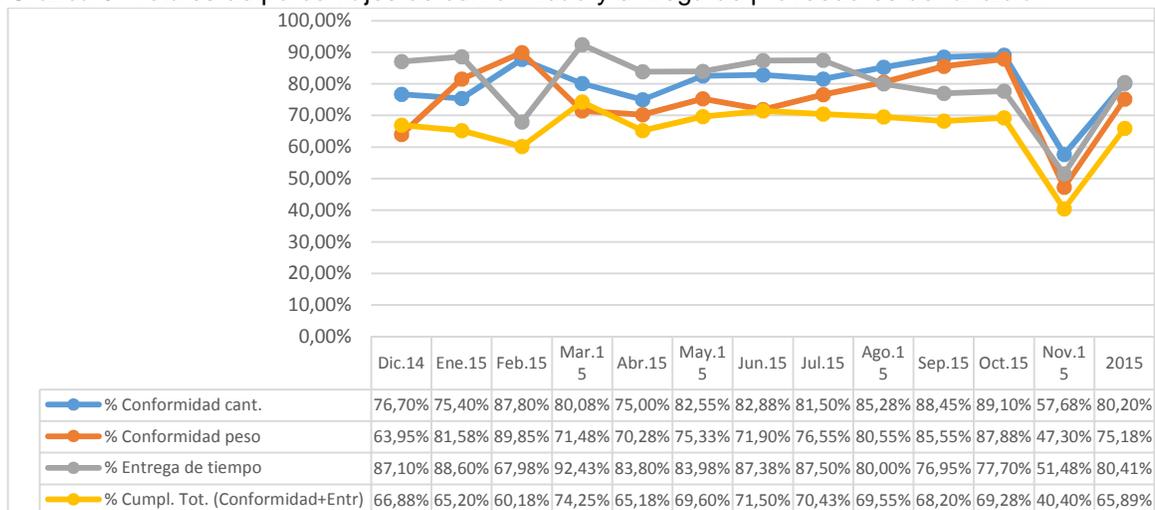
En la gráfica anterior se observa el comportamiento de los contratistas en lo que respecta a piezas conformes de acuerdo a las exigencias del área de calidad, sumado al índice de porcentaje de piezas entregadas a tiempo.

- En el año 2014 los 4 proveedores terminaron con índices realmente bajos, indicando el pésimo comportamiento en la entrega y conformidad, los mejores proveedores que obtuvieron un nivel aceptable en estos aspectos fue Fundiciones Colombia LTDA y Fundiciones González LTDA con 79.70% y 77.60%.
- Para el año 2015 todos los proveedores mejoraron de forma considerable, manteniendo porcentajes entre el 60% y 70% aproximadamente, fue una constante lo cual se vio durante todo el año. Cabe mencionar que no existió un mes el cual hubiera existido un para todos los proveedores; Sin embargo Tecnifundiciones siempre estuvo por debajo de los demás viendo su poca regularidad a mediados del año y finalizando también.
- Podemos deducir que el comportamiento de los contratistas de fundición de mayor a menor son:
 - a. Fundiciones Colombia LTDA = 74.84%
 - b. Fundiciones González LTDA = 73.73%
 - c. Fundiciones industriales = 64.94%
 - d. Tecnifundiciones = 54.97%

Con lo mencionado anteriormente se observa que el mejor contratista de fundición de hierro con el cual la empresa es FUNDICIONES COLOMBIA LTDA.

9.1.5 Porcentajes totales de todos los proveedores

Grafica 5. Totales de porcentajes de conformidad y entrega de proveedores de fundición



En grafica anterior se observa el comportamiento de los aspectos que se analizaron en los puntos anteriores, sin clasificar ni indicar los contratistas que se están manejando, simplemente se puede observar el aspecto que tiene más relevancia para los proveedores y los que tienen mayor índice de porcentaje de cumplimiento y porcentaje.

- En el año 2014 el aspecto al cual los contratista les fue mejor fue: % entrega a tiempo con un 87.10%, seguidamente el % de conformidad de cantidades piezas fundidas con un 76.70%, de forma cerca esta % cumplimiento total (Conformidad + Entrega) con 66.88% y por ultimo conformidad de peso con un 63.95%. ES muy importante este listado de aspectos de mayor a menor clasificación, ya que en conclusión estuvimos entregando piezas conformes a los requerimientos de calidad; Sin embargo las estuvimos entregando tarde ese año.
- Para la finalización del año 2015 En general los contratistas les fue bien en el %entrega a tiempo de cantidades de piezas fundidas, ya que obtuvieron un 80.41% el más alto entre todo los demás aspectos registrados y analizados, de forma muy cerca el % de conformidad de piezas fundidas con un 80.41%; Para este año se mejoró el % de conformidad en comparación del año pasado.
- Existe un constante muy notoria en lo que respecta al % de cumplimiento tot. (Conformidad+ entrega) desde el mes de Junio hasta Octubre se mantuvo un indice del 70% aproximadamente, y cayo de forma abrupta en el mes de Noviembre afectando forma drástica el cierre del 2015, dando como resultado el peor porcentaje de los 4 aspectados registrados y analizados.
- Debíó ocurrir algo extraordinario en el mes de Noviembre por que se observa de forma importante una caída de los aspectos analizados, donde al menos
- Para la finalización del año 2015 En general los contratistas tuvieron un resultado satisfactorio en cuanto al % de entrega a tiempo de cantidades de piezas fundidas, ya que obtuvieron un 80.41% el más alto entre todo los demás aspectos registrados y analizados, de forma muy cercana le sigue el % de conformidad de piezas fundidas con un 80.20%; Para este año se mejoró el % de conformidad en comparación del año pasado.
- Al empezar el año la tendencia de los 4 proveedores es a la baja en los diferentes aspectos que se registraron y se analizaron, desde que Enero hasta el mes de Mayo, después del quinto mes se empieza a encontrar una alza tanto en la conformidad como en la entrega de las piezas donde para el mes de Julio se encuentro una regularidad de estos factores.

9.2 ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES (FUNDICIÓN) GG-25

ME: Multi etapa

BC: Bomba centrífuga

NC: No Conformidad

Noviembre 2015

Porcentaje de total de Rechazos	Denominación	Piezas recibidas	No conformes	Devoluciones Defecto meca.	Miles COP	% de costo Total de NC	Proveedor
22%	Cuerpo Des. ME 40	0	31	35,5%	440	10,8%	Fundiciones ind.
6,4%	Cuerpo de etapa ME 32	5	9	44,4%	93	2,3%	Tecnifund
6,4%	Cuerpo Des. ME 32	1	9	100%	192	4,7%	Tecnifund
2,8%	Voluta BC 125315	5	80%	100%	673	16,6%	Fundiciones Col.
4,3%	Cuerpo de Suc. HEGA 32	0	6	100%	618	15,2%	Fundiciones Col.
5,7%	Soporte de tamaño 25	10	80%	100%	224	5,5%	Fundiciones Gon.

Acumulado del 2015

Porcentaje de total de Rechazos	Denominación	Piezas recibidas	No conformes	Devoluciones Defecto meca.	Miles COP	% de costo Total de NC	Proveedor
9,9%	Soporte de tamaño 50/40	328	16,2%	35,8%	1.158	2,2%	Fundiciones ind.
6,0%	Difusor 40	502	2,6%	100%	3.437	6,7%	Fundiciones Col
5,5 %	Soporte de tamaño 25	396	1,8%	57,1%	874	1,7%	Tecnifund
3,5%	Cuerpo de etapa ME 50	235	19,1%	100%	2.525	4,9%	Tecnifund
2,6 %	Cuerpo de Suc. HEGA 32	167	18,6%	100%	1.919	3,7%	Fundiciones Col.
3,1 %	Soporte de tamaño 35	246	19,1%	83,6%	1.533	3,0%	Fundiciones Gon.

10. ESTRATEGIAS Y METODOS PARA SELECCIONAR CONTRATISTAS DE FUNDICIÓN

En este capítulo se expondrán estrategias y métodos que harán que la selección de los contratistas de fundición sea más efectiva y eficaz; Se mencionó en capítulos anteriores los criterios los cuales Flobasic no tienen en cuenta para la selección y evaluación de los contratistas y con ellos se trabajaran.

De acuerdo a los criterios mencionados que en teoría faltan en la selección de los proveedores, se desea implementar un formato el cual complemente los formatos ya antes utilizados por la compañía, el formato se puede observar en el anexo E, este formato es un complemento del anexo A “Evaluación de capacidad de proveedores de fundidores” básicamente se complementó de la siguiente forma:

10.1 FORMATO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN

El inicio del formato es igual que el anterior hasta donde indica la persona de contacto, Sin embargo se cambió la tabla de “Evaluación y capacidad” la cual en la nueva califica al proveedor por medio de 6 aspectos que son los siguientes:

- Instalaciones: Instalaciones, patio de moldeo y almacén.
- Materia prima y herramientas para la fundición: Calidad de áreas, materia prima e instrumentación en el momento de controlar el proceso.
- Personal: Experticia, Antigüedad del personal en la contratista, Seguridad industrial con el que cuenta.
- Equipos: Tipo de horno o cubilote, antigüedad de los equipos y mantenimiento de los mismos.
- Calidad: Control final de las piezas terminadas
- Legal: Certificados de calidad y clausulas en el contrato.

El puntaje de los aspectos cambió de acuerdo a la importancia que se observó en las visitas que se hicieron a los diferentes proveedores y con del área de calidad quien nos prestó su apoyo, en determinar estos puntajes para así ponderarlos posteriormente; El puntaje máximo que puedo lograr es de 160 considerando que sea perfecto.

Seguidamente se encuentran la misma información que solicitaba el formato anterior; Sin embargo se complementó con alguna información adicional como es solicitar 3 referencias de industrias o empresas las cuales han recibido fundiciones del contratista.

Por último y no menos importante esta la revisión y verificación del contrato parte del área de calidad, compras y el gerente general de la compañía, por lo cual hace que la selección y evaluación de la contratista sea más fiable.

10.2 FORMATO DE REEVALUACIÓN

Un error bastante grave que comete la compañía es no evaluar de nuevo el contratista, puesto que el rendimiento de un grupo que integra una empresa puede aumentar o reducirse en el transcurso del tiempo afectando el producto final; Es muy posible es lo que está ocurriendo con los contratistas los cuales cuenta Flowbasic Company para fundición de partes de hierro.

Por lo tanto se realizó mecanismos los cuales la empresa Flowbasic Company pueda llevar un control sobre los proveedores de fundición, con un formato creado con el apoyo del área de calidad e ingeniería, el formato mencionado se encuentra en el anexo F en el cual se puede observar grandes cambios con respecto al formato de la evaluación. Es decir que tantos los criterios como los aspectos en la reevaluación se redujeron de la siguiente forma:

- Materia prima y herramientas para la fundición:
Calidad de arenas de moldeo = 10 Puntos
Pirómetro / Control de temperatura = 5 Puntos
Cajas de moldeo = 5 Puntos
- Personal:
Pertenenencia del personal en la empresa, con experiencia = 15 Puntos
- Equipos:
Mantenimiento de los equipos = 10 Puntos
- Calidad:
Control del producto terminado = 5 Puntos
- Legal:
Certificado ISO 9001 = 5 Puntos

La sumatoria de los anteriores aspectos es de 55 puntos relacionados con la reevaluación, los cuales el contratista debe tener un mínimo de 44 puntos o más para seguir siendo contratista de la empresa; Si obtiene un puntaje inferior a este se tendrá que imponer correctivos en sus procesos de forma inmediata, ya que muy seguramente los resultados se verán reflejados en el producto final que será entregado a Flowbasic. Se aclara que cuando se menciona “Correctivos en sus procesos” son modificaciones o cambios los debe indicar el área de calidad e ingeniería dentro de dicho formato.

10.3 SOBREENVENTARIO DE PIEZAS RECHAZADAS

Para memorizar los impactos negativos que pueden causar los retrasos de la materia prima de fundición de parte de los proveedores, se propone sobre inventariarse con las piezas las cuales presentan mayores defectos de fundición y complicaciones en su fabricación, que son las siguientes:

- Cuerpos de descarga de bombas multi etapas de tamaño 40
- Cuerpo de etapas de tamaño de bombas multi etapas tamaño 32
- Cuerpos de descarga de bombas multi etapas de tamaño 32
- Volutas de bombas centrifugas de tamaño 125315
- Cuerpos de succión de bombas multi etapas de tamaño 32

En lo que respecta a los impulsores de bombas centrifugas - multi etapas y difusores de bombas multi etapas, que resultan siendo las piezas de mayor dificultad de fabricación se recomienda tener uno inventario de al menos 100 piezas de cada una de las siguientes líneas.

- Impulsor de bomba multi etapa de tamaño 32
- Impulsor de bomba multi etapa de tamaño 40
- Impulsor de bomba multi etapa de tamaño 50
- Difusor de bomba multi etapa de tamaño 40
- Impulsor de bomba centrifugas de tamaño 400 de la líneas 100 hasta la 150

11. CONCLUSIONES

- Se dieron a conocer los criterios los cuales la compañía no tiene en cuenta en el momento de seleccionar a los proveedores de fundición, criterios los cuales hacen parte de las posibles causas que generan defectos en la materia prima de fundición.
- Se evidencio la mala condición que posee los equipos y herramientas con los cuales cuentan los diferentes proveedores de fundición, los cuales se pueden observar en las figuras que mostradas en las monografía; Para exigir un mayor cumplimiento y conformidad de las piezas se le debe solicitar a los proveedores una mejora de forma inmediata en sus maquinaria, causa que radica los atrasos en la materia prima.
- Con los diferentes que registros que facilito la empresa, se conocido de forma detallada el rendimiento de los proveedores de fundición con los cuales Flowbasic Company cuenta en la actualidad y los proveedores de mayor a menor rendimiento son:
Fundiciones González LTDA
Fundiciones Industriales
Fundiciones Colombia LTDA
Tecnifundiciones

El fundidor que mantuvo el mejor performance entre los años 2014 y 2015, fue fundiciones Gonzalez LTDA y el peor fue Tecnifundiciones.

- Se encontró una relación inversamente proporcional en cuanto a la conformidad de las piezas fundidas vs con las piezas entregadas a tiempo; Es decir a mayor conformidad de piezas menor será la entrega a tiempo de las mismas, debido a que los contratistas les dificulta entregar piezas en óptimas condiciones a la compañía.
- Se analizó los diferentes registros que lleva la compañía en cuanto a conformidad de cantidades de piezas y con la entrega a tiempo de las piezas fundidas, se concluyó que en los comienzos de cada año los contratistas tienen un comportamiento de los aspectos mencionados bastantes bajos; Posteriormente el índice de nivel de estos aspectos se elevan significativamente y se mantienen constantes hasta finalizar el año. Es muy posible que los proveedores fallan en sus procedimientos en los comienzos del año; Sin embargo corrigen sus falencias y mejoran sus procedimientos después de mitad de año.

12.RECOMENDACIONES

- Para la mejora continua que está realizando la empresa en sus procesos internos, es de vital transcendencia el uso de los formatos que ha sido recomendados en los anexos E y F los cuales mencionan criterios que hacían falta en los formatos anteriores que se observan en los anexos A y B, ya que Flowbasic no los consideraba relevantes, de acuerdo a los análisis de las estadísticas tomada de la empresa.
- Es obligación de la empresa en realizar un seguimiento y reevaluación a los proveedores de fundición; Seguramente se podría aplicar criterios similares a proveedores que trabajan de la mano con otras áreas de internas de la empresa.
- A futuro después de evaluar y seleccionar un proveedor, tanto el área de calidad, ingeniería y producción deben trabajar de la mano en la reevaluación de los proveedores, lo innovador en el planteamiento es incorporar el área de producción que maneja de forma directa la materia prima de fundición y deben mantener una constate comunicación con las dos áreas de la empresa; Puesto que producción detalla de mejor forma las piezas defectuosas.
- Una recomendación es incluir un aparte en los contratos de los proveedores, donde mencione cláusulas de incumplimiento y defectos en la materia prima que llegase a la empresa; Este aspecto debe ser asesorado de la parte legal de la empresa y adicionalmente cláusulas debe ser coherentes al tamaño del proveedor y con el tamaño del pedido, sin exageraciones en el monto.
- Se recomienda que el área comercial haga más presencia en las reuniones donde se tomen decisiones y criterios en el momento de seleccionar el proveedor de fundición; Ya que los primeros en conocer los reclamos y quejas del cliente final son los ingenieros de ventas “Vendedores” y puede transmitirlos de forma directa al área de calidad e ingeniería. Los cuales tomaran en cuenta estos reclamos para mejorar el procedimiento de evaluación y reevaluación de los proveedores.

BIBLIOGRAFÍA

GONZALEZ, Fernando, BARRIONUEVO, Carlos, LEONEL Pedro. Investigación de campo de “Hornos y cubilotes”. [En línea]. Chile. 28, Junio, 2007 [Citado 20 Mayor 2016] Disponible de < <http://es.slideshare.net/charliehot650/hornos-y-cubilotes>>

VICERDA GALLEGO, Laura Revisión de los métodos, modelos y herramientas existentes para la selección de proveedores, Junio del 2011 En línea http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12130/PFC_LauraVirvedaGallego_Resumen.pdf?sequence=1

Búsqueda y selección de proveedores España Barcelona en línea: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448147731.pdf>

VINCA, LCC ISO 9001 Normas 9000 En línea: <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>

GUSS- UND GEFÜGEFEHLERV, Stephan Hasse casting and structural defectos, 2016, En línea <http://www.ask-chemicals.com/es/productos-de-ndicion/prevencion-de-defectos-de-fundicion/rechupes.html>

DURO FELGUERA RAIL, Certificado de aprobación ISO:9001:2008, Marzo 25 del 2008 En línea: http://www.dfdurofelguera.com/recursos/doc/DFRail/certificados/35960_225225201417423.pdf

JARAMILLO Oscar, Notas de físico- Químicas- estados, presión de vapor Punto de ebullición, Abril 25 del 2005, En línea <http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Liquid3/node7.html>

ECUARED conocimiento con todos, para todos, Hornos de inducción Ecuador Guayaquil, 18 de Octubre 2016 En línea https://www.ecured.cu/Horno_de_inducci%C3%B3n.

PEREZ PINO frey Jonathan, SOTO PAYARES Armando Enrique, Diseño y calculo y construcción de horno de fundición de aluminio tipo basculante y moldes, Colombia Pamplona, universidad de Pamplona, Octubre del 2009 en línea, <http://es.slideshare.net/JorgeCastilloCobeas/horno-basculante>

ANEXOS

**Anexo A:
Evaluación de capacidad de proveedores de fundidores**

Datos

Razón Social: _____

Dirección: _____ Telefono: _____

NIT/ RUT: _____ E -mail: _____ Fax _____

Representante legal _____

Persona de contacto: _____

Evaluación de capacidad

Horno	P u n t o s 2 0	Personal	P u n t o s 1 5 0 3 0
Realiza control de humedad		Patio de moldeo	
Realiza control de materiales		Granalla	
Laboratorio		Cajas de moldeo	
Pirómetro/Control de temperatura		Almacenamiento de modelos	
Control de producto terminado		Seguridad del personal	
Experiencia en fabricación de piezas de hierro			

Tipo de horno: _____

Material a fundir _____ Capacidad (Ton): _____

Área del patio de moldeo _____ Cant/ de empleados: _____

Pruebas de calidad realizadas: _____

Observaciones:

**Anexo B:
Evaluación de capacidad de modelistas**

Datos

Razón Social:

Dirección: _____ Telefono: _____

NIT/ RUT: _____ E –mail: _____ Fax _____

Representante legal _____

Persona de contacto: _____

Evaluación de capacidad

Ptos	Equipo y herramienta	Ptos	Materiales utilizados
50	Tornos para madera	30	Instrumentos utilizados ¿Cuáles? <input type="checkbox"/>
	Tornos para metal <input type="checkbox"/>		
	Fresadora		
20	Herramientas de banco <input type="checkbox"/>	10	Resinas ¿Cuáles? <input type="checkbox"/>
80	Programa de diseño <input type="checkbox"/>		Otros ¿Cuáles? <input type="checkbox"/>
10	Entrega de muestras <input type="checkbox"/>		Madera <input type="checkbox"/>
	Fundidas <input type="checkbox"/>	Aluminio <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

**Anexo C:
Evaluación y reevaluación “Cuadro de Procesos, parámetros y registros”**

TIPO	EVALUACIÓN PARA SELECCIÓN				REEVALUACIÓN			
	%	Parámetro a evaluar	Responsable	Registro	%	Parámetro a evaluar	Responsable	Registro
Fundición y Modelos	60	a)Calidad de conformidad del producto	Fundición, Modelista	Fundición	60	a)Calidad de conformidad del producto	Fundición	Fundición
		* Resultado de la inspección de las muestras	Coordinador de modelaría y fundición y asistente de compras	* Evaluación de capacidad de fundiciones F-CO-107		Asistente de compras	* Estadística de rechazos	
		* Evaluación de la capacidad del proceso de acuerdo al tipo de proveedor		* Evaluación de capacidad de modelistas F-CO-109		Modelista	* Estadísticas de entregas registradas en el sistema	
	35	b)Calidad de comercial	Asistente de compras	* Validación de Modelos F-CC-122	35	b)Calidad de comercial	Asistente de compras	*Copia de la certificación ISO 9000 (Si la tienen)
		* Experiencia laboral		* Registros de inspección de control de calidad		* Cumplimiento en la entrega		Modelista
	5	* Propuesta económica	Asistente de compras	*Copia de la certificación ISO 9000 (Si la tienen)	5	* Atención a reclamaciones	Asistente de compras	* Datos de re trabajo y entregas
* Plazo de entrega		c. Sistema de calidad				* Certificado ISO 9000 (Si la tienen)		* Base de datos de "Calificación de proveedores"
c. Sistema de calidad								

Anexo D:
Estadísticas de rechazo y aceptación de la fundición proveniente de los diferentes proveedores

	FBC 2014	Dic.14	Ene.15	Feb.15	Mar.15	Abr. 15	May. 15	Jun.15	Jul.15	Ago.15	Sep.15	Oct.15	Nov.15	SIHI 2015
Fundiciones Colombia LTDA														
Cant. Recibida uni.	11.183	337	470	475	455	414	423	329	353	337	358	465	305	4721
Peso recibido Kg.	78.172	3005	3195	4923	4275	3703	4363	5118	3440	4839	4940	6126	4278	52205
% Conformidad cant.	83,70%	83,40%	93,00%	90,10%	77,80%	90,30%	82,50%	79,90%	73,70%	85,20%	76,00%	84,50%	80,30%	83,06%
% Conformidad peso	84,10%	71,40%	88,40%	89,30%	61,00%	80,60%	78,10%	82,10%	74,10%	79,00%	77,70%	85,70%	70,90%	78,19%
% Entrega de tiempo	76,20%	95,60%	93,40%	65,40%	91,70%	97,10%	94,10%	92,70%	83,90%	83,50%	95,50%	94,60%	89,80%	89,78%
% Cumpl. Tot. (Conformidad+Entr)	63,10%	79,70%	86,80%	58,90%	71,30%	87,70%	77,60%	74,10%	61,80%	71,10%	72,60%	80,00%	72,20%	74,48%
Fundiciones industriales														
Cant. Recibida uni.	9353	378	379	779	304	289	273	420	242	537	643	248	170	4662
Peso recibido Kg.	58569	2157	2761	5208	2335	2069	2567	2334	1671	3783	3196	2188	1110	31379
% Conformidad cant.	89,20%	62,70%	88,90%	91,00%	72,40%	78,90%	79,90%	92,40%	89,30%	97,60%	94,20%	83,10%	71,20%	83,47%
% Conformidad peso	87,90%	57,50%	81,90%	92,80%	73,90%	76,30%	79,50%	76,90%	82,10%	96,70%	83,40%	86,30%	52,40%	78,31%
% Entrega de tiempo	76,70%	74,80%	67,80%	76,80%	86,20%	87,30%	98,20%	63,10%	99,60%	86,90%	89,60%	65,30%	30,60%	77,18%
% Cumpl. Tot. (Conformidad+Entr)	67,50%	46,90%	60,30%	69,90%	62,40%	68,90%	78,40%	58,30%	88,90%	84,80%	84,40%	54,30%	21,80%	64,94%
Fundiciones Gonzalez LTDA														
Cant. Recibida uni.	11246	952	74	438	507	402	262	461	223	351	614	623	413	5320
Peso recibido Kg.	63483	6098	1807	2661	3804	3321	3209	3769	2496	3021	5181	3165	1377	39909
% Conformidad cant.	89,20%	95,00%	31,10%	94,50%	87,20%	80,80%	87,40%	90,00%	66,40%	88,30%	96,10%	88,80%	79,20%	82,07%
% Conformidad peso	88,10%	93,80%	65,80%	93,20%	78,50%	74,80%	78,50%	75,50%	76,50%	93,70%	94,80%	79,50%	65,90%	80,88%
% Entrega de tiempo	78,30%	81,70%	100,00%	72,80%	98,00%	93,00%	98,50%	93,70%	98,70%	96,30%	97,70%	72,10%	85,50%	90,67%
% Cumpl. Tot. (Conformidad+Entr)	70,70%	77,60%	31,10%	68,80%	85,50%	75,20%	86,10%	84,40%	65,50%	85,00%	93,90%	64,00%	67,60%	73,73%

	FBC 2014	Dic.14	Ene.15	Feb.15	Mar.15	Abr. 15	May. 15	Jun.15	Jul.15	Ago.15	Sep.15	Oct.15	Nov.15	SIHI 2015
Tecnifundiciones														
Cant. Recibida uni.	2725	108	44	119	76	22	51	52	59	30	16	52	0	629
Peso recibido Kg.	45792	1258	1092	1930	1091	508	677	1092	799	511	306	880	0	10144
% Conformidad cant.	89,20%	65,70%	88,60%	75,60%	82,90%	50,00%	80,40%	69,20%	96,60%	70,00%	87,50%	100,00%	0,00%	72,21%
% Conformidad peso	88,10%	33,10%	90,20%	84,10%	72,50%	49,40%	65,20%	53,10%	73,50%	52,80%	86,30%	100,00%	0,00%	63,35%
% Entrega de tiempo	78,30%	96,30%	93,20%	56,90%	93,80%	57,80%	45,10%	100,00%	67,80%	53,30%	25,00%	78,80%	0,00%	64,00%
% Cumpl. Tot. (Conformidad+Entr)	70,70%	63,30%	82,60%	43,10%	77,80%	28,90%	36,30%	69,20%	65,50%	37,30%	21,90%	78,80%	0,00%	50,39%
TOTAL														
Cant. Recibida uni.	34.507	1.775	967	1.811	1.342	1.127	1.009	1.262	877	1.255	1.631	1.388	888	15.332
Peso recibido Kg.	246.016	12.518	8.855	14.722	11.505	9.601	10.816	12.313	8.406	12.154	13.623	12.359	6.765	133.637
% Conformidad cant.	87,83%	76,70%	75,40%	87,80%	80,08%	75,00%	82,55%	82,88%	81,50%	85,28%	88,45%	89,10%	57,68%	80,20%
% Conformidad peso	87,05%	63,95%	81,58%	89,85%	71,48%	70,28%	75,33%	71,90%	76,55%	80,55%	85,55%	87,88%	47,30%	75,18%
% Entrega de tiempo	77,38%	87,10%	88,60%	67,98%	92,43%	83,80%	83,98%	87,38%	87,50%	80,00%	76,95%	77,70%	51,48%	80,41%
% Cumpl. Tot. (Conformidad+Entr)	68,00%	66,88%	65,20%	60,18%	74,25%	65,18%	69,60%	71,50%	70,43%	69,55%	68,20%	69,28%	40,40%	65,89%

Anexo E:
**Evaluación de capacidad de proveedores de fundidores “Formato
recomendado para implementarlo a futuro”**

Razón Social: _____

Dirección: _____ Telefono: _____

Correo electrónico: _____

NIT/ RUT: _____ Fax _____

Representante legal _____

Persona de contacto: _____

Evaluación de capacidad

Criterio	Aspecto	Max. Calificación	Clasificación
Instalaciones	Instalaciones generales	6	
	Patio de moldeo	10	
	Almacenamiento de moldes	8	
Materia prima y herramientas para la fundición	Calidad de Arenas de Moldeo	15	
	Calidad de la materia prima a utilizar	10	
	Pirómetro /Control de temperatura	10	
	Cajas de moldeo	8	
Personal	Personal clasificado	15	
	Pertenencia del personal en la empresa (Baja rotación)	10	
	Experiencia en la industria	15	
	Seguridad industrial del personal	8	
Equipos	Horno / Cubilote	6	
	Antigüedad de los equipos	9	
	Mantenimiento de los equipos	9	
Calidad	Control del producto terminado	8	
Legal	Certificación ISO 9001	6	
	Aceptación de clausulas	7	
TOTALES		160	

Tipo de horno: _____

Material a fundir _____ Capacidad (Ton): _____

Pruebas de calidad realizadas: _____

Referencias de la industria:

• Razón Social _____

Nombre del contacto: _____
_____ teléfono: _____

• Razón Social _____

Nombre del contacto: _____ teléfono: _____

• Razón Social _____

Nombre del contacto: _____ teléfono: _____

Observaciones:

Firma de Calidad

Firma de ingeniería

Firma del gerente general

**Anexo F:
Reevaluación de capacidad de proveedores de fundidores “Formato
recomendado para implementarlo a futuro”**

Razón Social: _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

Reevaluación de capacidad

Criterio	Aspecto	Max. Calificación	Clasificación	Observaciones
Materia prima y herramientas para la fundición	Calidad de Arenas de Moldeo	10		
	Pirómetro /Control de temperatura	5		
	Cajas de moldeo	5		
Personal	Pertenencia del personal en la empresa, con experiencia	15		
Equipos	Mantenimiento de los equipos	10		
Calidad	Control del producto terminado	5		
Legal	Certificación ISO 9001	5		
TOTALES		55		

Observaciones _____

Modificaciones _____

Firma de Calidad

Firma de ingeniería