

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “PREFABRICADOS DEL AUSTRO” DE
LA CIUDAD DE CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY”**

ESTUDIANTE:

José Miguel Cuzco Coyago

TUTOR:

Dr. Heriberto López

Cuenca - Ecuador.

Noviembre – 2011

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

CERTIFICADO DE AUTORIA

Yo Dr. Heriberto López Rodríguez certifico que el Señor José Miguel Cuzco Coyago con C.C. No. 010492520-1 realizó la presente tesis con título **“Propuesta de Sistema de Calidad para el Departamento de Producción de la Empresa “Prefabricados del Austro” de la ciudad de Cuenca provincia del Azuay”**”, y que es autor intelectual del mismo, que es original, autentica y personal.

Dr. Heriberto López

171788790-3

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS****CERTIFICADO DE AUTORÍA**

El documento de tesis con título **“Propuesta de Sistema de Calidad para el Departamento de Producción de la Empresa “Prefabricados del Austro” de la ciudad de Cuenca provincia del Azuay”** ha sido desarrollado por José Miguel Cuzco Coyago persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de cada uno de los productos de esta tesis sin previa autorización.

José Miguel Cuzco Coyago

010492520-1

DEDICATORIA

La realización de este trabajo de graduación va dedicado a mi papá y mamá y hermano por haber confiado en mí y haberme apoyado tanto: moral, espiritual y económicamente para la consecución de esta trabajo y a mi esposa Diana Angamarca e hija Emilia Victoria quienes han compartido momentos felices y tristes junto a mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por que sin la voluntad de él no se puede conseguir ningún objetivo, a mis padres porque me permitieron que me siga capacitando para mi vida y me supieron apoyar como estudiante, persona e hijo.

Agradezco a mi hermano Hugo Cuzco y a mi esposa Diana Angamarca quienes estuvieron incondicionalmente brindando su respaldo sin esperar nada a cambio y a todo el personal docente y administrativo de la Universidad Tecnológica Israel.

RESUMEN

En las últimas décadas el mundo ha asistido a numerosos cambios que van desde la consolidación de la globalización de los mercados hasta la revolución continua en las tecnologías de la información y de la comunicación.

Las empresas, deben enfrentarse a nuevas realidades. Una de ellas es la creciente demanda del público de un mayor compromiso de calidad por parte de los fabricantes respecto de los productos o servicios que ofrecen.

La Calidad no es un factor más, sino que se ha convertido en uno de los principales factores competitivos de diferenciación, sin el cual toda empresa estará condenada al fracaso y a su posterior desaparición, por ello que se plantea este Sistema de Calidad para el Departamento de producción de la fábrica "Prefabricados del Austro" que ofrece productos de hormigón simple y armado, la cual es líder en el mercado del Austro.

Para ello se visitó varias veces la fábrica para levantar información y así plantear soluciones reales que se puedan cumplir por parte de la empresa, se creó flujogramas de los procesos que interactúan con el departamento de producción, documentación operativa y documentó las diferentes actividades que se realizan en el proceso de producción.

SUMMARY

In recent decades the world has seen many changes ranging from consolidation of the globalization of markets to the continuing revolution in information technology and communication.

Businesses must cope with new realities. One is the growing public demand for a greater commitment to quality by manufacturers for products or services offered

Quality is no longer a factor, but has become a major competitive differentiation factors without which any business is doomed to failure and its subsequent disappearance is why it raises the quality system for the Department of factory production "Prefabricados Del Austro" offering simple concrete products and assembly which is the market leader in the south.

To do this, visit the factory several times to collect information so we can bring real solutions that can be enforced by company size, flow chart was created processes that interact with the production department, operational documentation and document the different activities that are performed in the production process.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	17
1.1 Antecedentes	17
1.2 Selección del tema de investigación.....	17
1.3. Planteamiento del problema	18
1.4 Formulación del problema.....	19
1.6. Objetivos.....	22
2. MARCO DE REFERENCIA.....	27
2.1 Principios del sistema de calidad	27
2.1.1 Elementos del sistema de calidad	27
2.2 Estructura del sistema de la calidad.....	28
2.2.1 Generalidades	28
2.2.2 Responsabilidades y autoridad en relación con la calidad	28
2.2.3 Estructura organizacional	29
2.2.4 Recursos y personal.....	29
2.2.5 Procedimientos operacionales.....	30
2.3 Documentación del sistema.....	31
2.3.1 Políticas y procedimientos de la calidad.....	31
2.3.2 Manual de calidad	31
2.3.3 Planes de la calidad	32
2.3.4 Registros de la calidad	33
2.4 Auditorias del sistema de calidad.....	33
2.4.1 Generalidades	33
2.4.2 Plan de auditoria	33
2.4.3 Realización de la auditoria	34
2.4.4 Informe y seguimiento de los hallazgos de la auditoria	34
2.5 Revisión y evaluación del sistema de la calidad.....	35
2.6 Calidad en la producción	36

2.7.1 Planificación para producción controlada	36
2.7.2 Capacidad del proceso.....	37
2.7.3 Suministros, servicios públicos y ambientales	37
2.8 Control de producción.....	38
2.8.1 Generalidades	38
2.8.2 Control del material y trazabilidad.....	38
2.8.3 Control y mantenimiento del equipo	39
2.8.4 Procesos especiales	39
2.8.5 Control de cambios en el proceso	40
2.9 Verificación del producto.....	41
2.9.1 Materiales de entrada	41
2.9.2 Supervisión y control en el proceso	41
2.9.3 Verificación del producto terminado	42
2.10 Control del equipo de medición y ensayo	43
2.10.1 Control de las mediciones.....	43
2.10.2 Elementos de control.....	44
2.10.3 Controles de la medición por el proveedor	45
2.10.4 Acciones correctivas	46
2.11 No conformidades	46
2.11.1 Generalidades	46
2.11.2 Identificación.....	46
2.11.3 Segregación	47
2.11.4 Revisión.....	47
2.11.5 Disposición	47
2.11.6 Prevención de la recurrencia.....	48
2.12 Acción correctiva.....	48
2.12.1 Generalidades.....	48
2.12.2 Asignación de responsabilidad.....	49
2.12.3 Investigación de causas posibles.....	49
2.12.4 Análisis del problema.....	49

2.12.5 Acción preventiva	50
2.12.6 Controles del proceso	50
2.12.7 Cambios permanentes	50
2.13.1 Manejo, almacenamiento, identificación, embalaje, transporte y distribución	51
2.13.1.01 Generalidades.....	51
2.13.1.02 Manejo y almacenamiento	51
2.13.1.03 Identificación	51
2.13.1.04 Embalaje.....	52
2.13.1.05 Transporte y distribución	52
2.13.2 Servicio postventa	52
2.13.3 Informes de mercadeo y supervisión el producto.....	53
2.14 Documentación y registros de la calidad	53
2.14.1 Generalidades	53
2.14.2 Documentación de la calidad	54
2.14.3 Registros de la calidad	55
2.15 Personal	56
2.15.1 Entrenamiento	56
2.15.1.01 Generalidades.....	56
2.15.1.02 Personal de dirección y administración	56
2.15.1.03 Personal técnico	56
2.15.1.04 Supervisores y trabajadores.....	57
2.15.2 Calificación	57
2.15.3 Motivación	57
2.15.3.01 Generalidades.....	57
2.15.3.02 Aplicación	58
2.15.3.03 Sensibilización a la calidad	58
2.15.3.04 Medición de la calidad	58
2.16 Seguridad del producto y responsabilidad por producir	59
2.17 Uso de métodos estadísticos	60
2.17.1 Aplicaciones	60

2.17.2 Técnicas estadísticas.....	61
2.18 Las 5 s de la calidad	61
2.18.1 La 1° S: SEIRI (Clasificación y Descarte).....	63
2.18.1.01 Ventajas de Clasificación y Descarte.....	63
2.18.2 La 2da S SEITON (Organización)	64
2.18.3 La 3° S SEISO (Limpieza)	66
2.18.4 La 4° S SEIKETSU (Higiene y Visualización)	67
2.18.5 la 5° S SHITSUKE (Compromiso y Disciplina)	70
2.19.1 Terminología	70
2.19.2 Clasificación.....	71
2.19.2 Condiciones generales	80
2.19.3 Requisitos.....	82
2.19.2 Requisitos Físicos.....	97
3 METODOLOGÍA.....	100
3.1 Metodología de investigación.....	100
3.1.1 Unidad de análisis.....	100
3.1.2 Tipo de investigación	100
3.1.4 Técnica.....	101
3.1.5 Instrumento.....	101
4 PROCESO DE DESARROLLO	103
4.2 Misión:	104
4.2 Visión:	104
4.3 Organigrama general:.....	106
4.4 Proceso de Gestión.....	110
4.4.1 Planificación	110
4.5 Proceso de recursos humanos: formación y selección.....	113
4.6 Almacenamiento de materia prima	122
4.7 Proceso de mezclado.....	128
4.8 Proceso de construcción.....	137
4.9 Proceso de traslado.....	147

4.10	Proceso de curado	155
4.11	Proceso de traslado	168
4.12	Proceso de curado	173
4.13	Proceso de almacenamiento de producto terminado.....	180
4.14	Procesos de apoyo.....	186
4.14.1	Proceso de ventas.....	186
4.14.2	Procesos ingeniería de planta: mantenimiento y taller	188
4.14.3	Procesos ingeniería de planta: mantenimiento preventivo.....	191
4.14.5	Proceso de compras	195
4.14.6	Proceso de gestión de calidad.....	198
4.14.7	Proceso de medio ambiente y seguridad industrial	202
4.14.8	Proceso de señalización industrial.....	204
5.	CONCLUSION Y RECOMENDACIONES.....	208
5.1	Conclusiones	208
5.2	Recomendaciones	209
	BIBLIOGRAFÍA	210
ANEXOS	.....	211

Anexo 1 Equipo de proteccion industrial

Anexo 2 Especificaciones para construir tubos de hormigon

Anexo 3 Clasificacion de los desechos de la planta

Anexo 4 Tamaño de la letra para señalizacion industrial

Anexo 5 Encuesta para medir satisfacción del cliente

LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS

- FIGURA 1 Clasificación de los tubos de acuerdo su resistencia y espesor
- FIGURA 2 Cuadro de cantidad permisible de longitudinales por canasta
- FIGURA 3 Cuadro de diámetros de los tubos
- FIGURA 4 Cuadro de resistencia de los tubos
- FIGURA 5 Cuadro de clasificación de tubos de hormigón simple
- FIGURA 6 Cuadro de las variaciones permisibles por diámetro
- FIGURA 7 Ficha de observación
- FIGURA 8 Organigrama general
- FIGURA 9 Cuadro de principales proveedores
- FIGURA 10 Cuadro de la maquinaria disponible
- FIGURA 11 Mapa de interacción de procesos
- FIGURA 12 Flujograma del proceso de gestión
- FIGURA 13 Flujo grama de formación y selección de personal
- FIGURA 14 Documentación de requisición de empleados
- FIGURA 15 Flujograma de recepción de materia prima
- FIGURA 16 Documento de recepción de materia prima
- FIGURA 17 Tabla de cantidades para preparación de mezcla para tubos
- FIGURA 18 Tabla de cantidades para preparación de mezcla para tapas
- FIGURA 19 Tabla de resistencia de tubos
- FIGURA 20 Flujograma del proceso de mezclado
- FIGURA 21 Documento de pesaje de materia prima
- FIGURA 22 Documento de mazclado de materia prima

- FIGURA 23 Tabla de productos que se fabrica
- FIGURA 24 Flujograma del proceso de mezclado
- FIGURA 25 Documento de orden de produccion en tubos
- FIGURA 26 Documento de trabajo diario en tubos
- FIGURA 27 Flujograma de traslado
- FIGURA 28 Documento de traslado de producto
- FIGURA 29 Documento de trabajo diario en traslado de productos
- FIGURA 30 Flujograma de proceso de curado
- FIGURA 31 Documento de trabajo diario en curado de productos
- FIGURA 32 Documento de curado de producto
- FIGURA 33 Flujograma de construccion de tapas
- FIGURA 34 Documento de orden de produccio de tapas
- FIGURA 35 Documento de trabajo diario en produccion de tapas
- FIGURA 36 Flujograma del proceso de traslado
- FIGURA 37 Documento de trabajo diario en traslado de productos
- FIGURA 38 Documento de trabajo diario en rotulacion de tubos
- FIGURA 39 Tabla de resstencia de tubos
- FIGURA 40 Flujograma del proceso de curado
- FIGURA 41 Documento de trabajo diario de curado
- FIGURA 42 Flujograma de almacenamiento de producto terminado
- FIGURA 43 Documento de recepción de producto terminado
- FIGURA 44 Flujograma del proceso de ventas
- FIGURA 45 Flujograma de mantenimiento
- FIGURA 46 Documento de reporte de daños en la planta

FIGURA 47 Flujograma de mantenimiento preventivo

FIGURA 48 Flujograma de diseño y desarrollo de productos

FIGURA 49 Flujograma del proceso de medio ambiente

FIGURA 50 Documento de requisición de materia prima e insumos

FIGURA 51 Tabla de solución de problemas

FIGURA 52 Documento de auditoría al departamento de producción

FIGURA 53 Documento para recolección de datos

FIGURA 54 Flujograma del medio ambiente y seguridad industrial

FIGURA 55 Cuadro de costos de implementación

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En las últimas décadas el mundo ha asistido a numerosos cambios que van desde la consolidación de la globalización de los mercados hasta la revolución continua en las tecnologías de la información y de la comunicación.

Las empresas, deben enfrentarse a nuevas realidades. Una de ellas es la creciente demanda del público de un mayor compromiso de calidad por parte de los fabricantes respecto de los productos o servicios que ofrecen.

La Calidad ya no es un factor más, sino que se ha convertido en uno de los principales factores competitivos de diferenciación, sin el cual toda empresa estará condenada al fracaso y a su posterior desaparición.

La Calidad pasó de ser tan sólo un desafío retórico, a ser un pre-requisito para la competitividad.

En los próximos años las empresas que logren sobrevivir serán aquellas que logren productos y servicios de calidad a precios competitivos que satisfagan e incluso superen las expectativas de los clientes.

1.2 Selección del tema de investigación

En la actualidad la mayoría de fábricas cuentan con sistemas de calidad que permiten tener un control de la producción siempre que se fabrica un producto

las “características” de ese producto deben cumplir con determinadas condiciones o “requisitos” que conformen al cliente que lo recibe, al fabricante que lo produce o a la sociedad. Si los requisitos no se cumplen alguien puede resultar disconforme o insatisfecho.

Por lo tanto, los “requisitos” de un producto o servicio los debe establecer el cliente que lo recibe, el fabricante de acuerdo a sus necesidades o los puede establecer un organismo de control que representa a la sociedad.

Existen normas o estándares de calidad que contienen requisitos de carácter general, que se aplica a un caso particular siempre que se determina que los requisitos de dicha norma o estándar sean equivalentes a los requisitos del propio producto o servicio que se debe brindar.

También, es posible utilizar solamente aquellos requisitos de una Norma que son aplicables al producto o servicio.

1.3. Planteamiento del problema

La fábrica “Prefabricados del Austro” realiza su actividad comercial desde 1987 en el mercado de la provincia del Azuay ofreciendo productos derivados de cemento como: tubos, bloques, postes para cerramiento, tapas, vigas para lozas, esta empresa cuenta con 16 personas que laboran y tiene ventas de alrededor de 25000 dólares mensuales , por ello es necesario implementar un Sistema de Calidad para el Departamento de Producción que permita el control

de los diferentes procesos para ofrecer productos que satisfagan las expectativas del mercado.

1.4 Formulación del problema

¿Permitirá la implantación de un Sistema de Gestión de Calidad mejorar la producción de la fábrica y la calidad de sus productos así como involucrar a sus clientes internos y externos para lograr la misión y visión de la fábrica?

1.5. Sistematización del problema.

1.5.1. Diagnostico

Las principales causas que originan la problemática a ser investigada se establecen a continuación:

- Poca información sobre el proceso de producción de la fábrica
- Poca comunicación entre los directivos de la fábrica y los obreros
- Falta de involucramiento de los obreros en las mejoras propuestas para lograr un mejoramiento continuo
- Ejecución de actividades y procesos sin guiarse en especificaciones existentes para la producción de los productos

- Manejo inadecuado de las materiales que intervienen en el proceso de producción

1.5.2. Pronóstico

Si el diagnóstico establecido se mantiene, los efectos a observarse serían los siguientes:

- Falta de confianza por parte de los clientes hacia los productos que produce esta fábrica
- Clausuras o multas de las entidades pertinentes por no producir de acuerdo a las normas ya existentes
- Malestar en los trabajadores de la empresa por no tener directrices claras de cómo realizar sus actividades encomendadas
- Pérdidas económicas por no realizar los procesos de una forma adecuada

1.5.3. Control del pronóstico

Para contrarrestar los efectos que provoca esta problemática, se propone a continuación algunas alternativas que serían el comienzo de una mejora continua.

- Estandarizar los procesos y actividades que compete al departamento de producción
- Determinar la misión, visión de la fabrica
- Motivar, comprometer e involucrar a los obreros en los procesos y la toma de decisiones para el mejoramiento continuo de la fábrica
- Ser una fábrica que vaya a la vanguardia en lo que se refiere a la producción de tubos y tapas de hormigón simple y armado
- Evitar sanciones de entidades de regulación y control, cumpliendo con las normas establecidas
- Dotar a todos los colaboradores de la fábrica con las herramientas necesarias para que pueden cumplir con sus tareas encomendadas de forma efectiva.

1.6. Objetivos

1.6.1 General

Elaborar un Sistema de Calidad para el Departamento de Producción de la Fábrica “Prefabricados del Austro”.

1.6.1 Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación de la fábrica.
- Realizar un levantamiento de los procesos en el departamento de producción para la elaboración del sistema propuesto.
- Establecer actividades específicas de cada colaborador de la fábrica para estandarizar tareas y agilizar distintos procesos.
- Establecer actividades específicas y herramientas de cada proceso para estandarizar tareas y agilizar procesos
- Plantear a la organización la implementación del sistema propuesto para su análisis y aprobación.

1.7. Justificación

1.7.1. Justificación teórica

En todo ámbito de un trabajo investigativo, se requieren conocimientos previos y comprobados ya sea a través de un método científico o en base a experiencias, por ello se considera necesario estructurar una base teórica referente al tema en estudio. Este proyecto contiene conceptos básicos como

por ejemplo: sistema de gestión de calidad, las 5s de la calidad, normas para la elaboración de estos productos.

1.7.2. Justificación metodológica

Para el desarrollo de este proyecto será necesaria la investigación de campo, por que se requiere de trasladarse hacia el lugar en donde surge la problemática y la investigación descriptiva, en vista de que se analizará la situación presente referente a actores o acontecimientos relevantes. Se utilizará el método investigativo inductivo-deductivo es decir, partir desde lo particular para alcanzar un todo, ya que lo que se desea es otorgar un sistema de gestión de calidad, se lo hará a través de técnicas empíricas de observación, puesto que nos permiten involucrarnos en el proceso, ir más allá de lo superficial y en cierto modo brindan mayor realidad y claridad. Relacionarse con todos los involucrados en esta problemática ayudará a plasmar en una gran cantidad las ideas de los mismos, fortaleciendo el proyecto y comprometiéndolos a encaminarse en un proceso de mejoramiento continuo.

1.7.3. Justificación práctica

El sistema de gestión de calidad en mención busca facilitar al personal de producción y administrativo de la fábrica la tarea de identificación de falencias en el departamento de producción; por citar un ejemplo la mayoría de veces se produce demasiada mezcla que no se alcanza a utilizar, la misma que es desperdiciada.

Es por ello que se piensa en la implementación de un sistema de gestión de calidad para el departamento de producción, el cual ayudara a controlar la utilización de materia prima, control del proceso de fabricación, traslado, curado, distribución de los productos e interacción que debe tener este departamento con el resto de la empresa.

A partir de este sistema se plantearan propuestas para la realización de una reingeniería de procesos para aprovechar oportunidades que se vayan observando al momento de la implementación de este sistema.

1.8. Alcance y limitaciones

1.8.1. Alcance

Con el desarrollo de este proyecto se busca el compromiso, motivación e involucramiento de los clientes internos, externos y directivos de la fábrica.

El resultado que se entregará al finalizar este proyecto será un Sistema de Calidad para el Departamento de Producción de la Fábrica "Prefabricados del Austro".

Social

Mejoramiento de la imagen de la fábrica en cuanto a su servicio y operatividad, brindando a los clientes internos, externos confianza y transparencia en las actividades realizadas. De la misma manera se espera que sea una base para inicializar un sistema de gestión de calidad para toda la empresa.

1.8.2. Limitaciones

Una vez presentada la propuesta la alta dirección de la empresa es responsable de ellos realizar el plan operativo para la implementación de la misma.

1.9. Estudio de factibilidad

1.9.1. Económica:

Para el desarrollo del presente proyecto se considerarán los rubros como por ejemplo: internet, hojas, impresiones, copias.etc

1.9.2. Factibilidad Técnica:

Para la elaboración del presente proyecto que contiene múltiples características se deben considerar aspectos relevantes para que su aplicación no tenga percances y sea efectiva, entre estas tenemos:

- Permiso de acceso a información: esto referente procedimientos, cantidades de materia prima que se utiliza.
- Instalaciones y Adecuaciones: Dentro de la empresa se cuenta con los materiales e infraestructura necesaria para realizar este trabajo de investigación.
- Factor humano: se cuenta con la colaboración tanto de los directivos como de los obreros.

1.9.3. Factibilidad Operativa:

La importancia de implementar un Sistema de Gestión de Calidad para el departamento de producción, recae sobre la necesidad de que se cambie el concepto de producción artesanal y se lo haga de una manera técnica de acorde a las exigencias de las entidades de normalización para ofrecer productos de calidad comprobados.

La aplicación efectiva de este proyecto permitirá brindar un mejor servicio tanto a los clientes internos, externos y a la dirección de la empresa

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Principios del sistema de calidad

2.1.1 Elementos del sistema de calidad

Generalmente el sistema de la calidad se aplica a todas las actividades relacionadas calidad de un producto, proceso o servicio, e interactúa con todas estas actividades. El sistema de la calidad incluye todas las fases desde la identificación hasta la satisfacción final de los requisitos y las expectativas del cliente. Estas fases y actividades pueden incluir lo siguiente:

- Mercadeo e investigación de mercados
- Investigación técnica y desarrollo
- Diseño /especificación, ingeniería y desarrollo del producto
- Compras
- Planificación del proceso y desarrollo
- Medición, control, y ajustes del proceso de producción
- Mantenimiento del proceso
- Inspección, ensayo y examen
- Envase, embalaje y almacenamiento
- Ventas y distribución
- Uso por el cliente
- Asistencia técnica
- Disposición después del uso

En el contexto de las actividades que interactúan dentro de una empresa, el mercadeo y el diseño se deben destacar como especialmente importantes para:

- Determinar y definir las necesidades y expectativas dentro de una empresa, y los requisitos del producto.
- Suministrar los conceptos para elaborar un producto según especificaciones definidas al costo óptimo.

2.2 Estructura del sistema de la calidad

2.2.1 Generalidades

La dirección es responsable de establecer la política de la calidad y de tomar las decisiones respecto a la iniciación, desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema de calidad.

2.2.2 Responsabilidades y autoridad en relación con la calidad

Las actividades que contribuyan a la calidad, sea directa o indirectamente, deben ser identificadas y documentadas; y se deben efectuar las siguientes acciones:

Definir en forma explícita las responsabilidades generales y específicas.

Establecer claramente la responsabilidad y la autoridad delegadas a cada actividad que contribuya a la calidad; esa autoridad y esa responsabilidad debe

ser suficiente para alcanzar los objetivos asignados de la calidad con eficiencia deseada.

Definir las medidas de control y coordinación de la interacción entre actividades diferentes.

En los casos en que sea necesario, la dirección puede decidir delegar la responsabilidad en cuanto al aseguramiento interno de la calidad y el aseguramiento externo de la calidad; las personas a quienes se les delegue esas funciones deben ser independientes de las actividades sobre las cuales ellas informen.

Al organizar un sistema de calidad bien estructurado y eficaz, se debe hacer hincapié en identificar los problemas de calidad reales o potenciales y en aplicar medidas correctivas o preventivas.

2.2.3 Estructura organizacional

Dentro de la administración general de una empresa se debe establecer claramente la estructura organizacional correspondiente al sistema de calidad. Se debe definir líneas de autoridad y comunicación.

2.2.4 Recursos y personal

La dirección debe suministrar recursos suficientes y adecuados, esenciales para implantar las políticas de calidad y alcanzar los objetivos de la calidad. Estos recursos pueden incluir:

- Recursos humanos y habilidades especializadas.

- Equipo de diseño y desarrollo.
- Equipo de manufactura.
- Equipo de inspección, ensayo y examen.
- Instrumentación y software de computador.

La dirección debe identificar los factores de la calidad que afectan a la posición del mercado, y los objetivos relacionados con los productos, procesos o servicios nuevos, con el propósito de asignar los recursos de la empresa en forma planificada y oportuna.

2.2.5 Procedimientos operacionales

El sistema de la calidad se debe organizar de tal manera que se ejerza un control adecuado y continuo sobre todas las actividades que afecten a la calidad. Se debe hacer énfasis en las acciones preventivas que eviten la ocurrencia de problemas, sin sacrificar la capacidad de reaccionar ante fallas si se presentan y corregirlas.

Con el propósito de implementar las políticas y los objetivos corporativos, se deben desarrollar, publicar y mantener procedimientos operacionales que coordinen las diferentes actividades con respecto a un sistema de calidad eficaz.

Todos los procedimientos escritos se deben formular de manera sencilla, comprensible y sin ambigüedad y deben indicar los métodos por usar y los criterios que se han de satisfacer.

2.3 Documentación del sistema

2.3.1 Políticas y procedimientos de la calidad

Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por una empresa, en relación con su sistema de calidad, se debe documentar de manera sistemática y ordenada en la forma de políticas y procedimientos escritos. Esta documentación debe garantizar una comprensión común de las políticas y procedimientos de la calidad(es decir programas, planes, manuales, registros de calidad).

El sistema de calidad debe incluir la identificación, recolección y el mantenimiento adecuado de todos los documentos y registros relacionados con la calidad.

2.3.2 Manual de calidad

La forma típica del documento principal utilizado en la formación e implantación de un sistema de la calidad es el Manual de Calidad.

Es propósito fundamental de esta manual de la calidad es suministrar una descripción adecuada del sistema de gestión de la calidad, y servir como referencia permanente en la implantación y el mantenimiento de ese sistema. Se deben establecer métodos para hacer cambios, modificaciones, revisiones o adicionales al contenido del manual de la calidad.

En las empresas grandes, la documentación relacionada con el sistema de gestión de la calidad puede asumir diversas formas, incluyendo las siguientes:

Un manual de calidad corporativo

Manual de calidad especializado

2.3.3 Planes de la calidad

Para proyectos relacionados con nuevo producto, servicios o procesos, la dirección debe preparar según sea apropiado, planes de calidad escritos, coherentes con todos los requisitos del sistema de gestión de calidad de una empresa.

Los planes de la calidad deben definir lo siguiente:

- Los objetivos de la calidad por alcanzar
- La asignación específica de responsabilidades y autoridad durante las diferentes fases del proyecto
- Los procedimientos, los métodos y las instrucciones de trabajo específicos que se han de aplicar
- Los ensayos, la inspección, el examen y los programas de auditoría adecuados en las etapas que corresponda.
- Un método para hacer cambios y modificaciones en el plan de la calidad a medida que los proyectos avancen.

2.3.4 Registros de la calidad

Los registros de la calidad y gráficos relacionados con diseño, inspección, ensayos, supervisión, auditoría, revisión o resultados relacionados son elementos importantes de un sistema de gestión de la calidad.

2.4 Auditorias del sistema de calidad

2.4.1 Generalidades

Todos los elementos, aspectos y componentes relacionados con un sistema de calidad, periódicamente deben ser sometidos a auditoría interna y ser evaluados. Se deben efectuar auditorias para determinar si los diversos elementos de la calidad pueden alcanzar eficazmente los objetivos de la calidad establecidos.

2.4.2 Plan de auditoria

- Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:
- Actividades y áreas específicas que se van a auditar
- Calificación del personal que va efectuar las auditorias
- La base para efectuar las auditorias
- Procedimientos para informar acerca de los hallazgos de auditoría, conclusiones y recomendaciones.

2.4.3 Realización de la auditoría

- Las evaluaciones efectivas de los elementos del sistema de calidad por personal competente pueden incluir las siguientes actividades o tareas.
- Estructuras organizacionales.
- Procedimientos administrativos y operacionales.
- Personal, equipos y recursos materiales.
- Áreas de trabajo, operaciones y procesos.
- Ítems que se están produciendo (para establecer la conformidad con las normas y las especificaciones)
- Documentación, informes y mantenimiento de registros.

El personal que efectúe auditorías de los elementos del sistema de calidad debe ser independiente de las actividades o áreas especificadas que se auditen.

2.4.4 Informe y seguimiento de los hallazgos de la auditoría

Los hallazgos de auditoría, las conclusiones y las recomendaciones se deben presentar en forma documentada a la consideración de los miembros apropiados de la dirección de la empresa.

En el informe y en el seguimiento de los hallazgos de auditoría se deben cubrir los siguientes aspectos:

- En el informe de auditoría se deben documentar los ejemplos específicos de no cumplimiento o de deficiencias; se pueden incluir posibles razones para tales deficiencias, en los casos en las que estas sean evidentes.
- Se debe evaluar la implantación y la eficacia de las acciones correctivas sugeridas en el informe de la auditoría
- Se pueden sugerir acciones correctivas apropiadas si se solicitan.

2.5 Revisión y evaluación del sistema de la calidad

La dirección de la empresa debe prever la revisión y la evaluación independientes, del sistema de la calidad. Tales revisiones deben efectuarse por miembros apropiados de la dirección o por personal independiente y competente.

Las revisiones deben constar de evaluaciones bien estructuradas y comprensivas que incluyan lo siguiente:

- Hallazgos de auditorías centradas en diversos elementos del sistema de la calidad
- La eficacia general del sistema de la calidad para alcanzar los objetivos de la calidad establecidos
- Consideraciones para la actualización del sistema de la calidad en relación con los cambios ocasionados por nuevas tecnologías, conceptos de calidad, estrategias de mercado y condiciones sociales o ambientales cambiantes.

- Los hallazgos, las conclusiones y las recomendaciones alcanzadas como resultado de una revisión y evaluación, se deben presentar en forma documentada a la dirección de la empresa, para que esta emprenda las acciones necesarias

2.6 Calidad en la producción

2.7.1 Planificación para producción controlada

La planificación de las operaciones de producción debe asegurar que estas avancen en condiciones controladas en la manera y en la secuencia especificada. Las condiciones controladas incluyen controles adecuados para los materiales, el equipo de producción, los procesos y los procedimientos, las mediciones, el conocimiento informático, el personal, y los suministros asociados, los servicios públicos y ambientales. Al comienzo de la producción se debe establecer un sistema de advertencia oportuna para identificar los obstáculos que impidan la producción estable.

Las operaciones de producción deben ser especificadas con el alcance necesario, mediante instrucciones documentadas de trabajo.

Las verificaciones en cada etapa se deben relacionar directamente con las especificaciones del producto terminado con un requisito interno, según como sea apropiad. Si la verificación de las características del proceso mismo no es practica o factible desde el punto de vista físico o económico, entonces debe utilizarse la verificación del producto. En todos los casos, las relaciones entre los controles en procesos, sus especificaciones y las especificaciones del

producto final deben ser desarrolladas, comunicados a producción y personal de inspección y documentadas.

Todas las inspecciones en procesos y finales deben ser planificadas y especificadas, debe mantenerse procedimientos documentados de ensayos e inspección, incluyendo el equipo específico para efectuar las verificaciones y ensayos, así como los requisitos especificados o las normas de manufactura para cada característica de calidad a ser verificada.

2.7.2 Capacidad del proceso

Debe verificarse si los procesos de producción tienen la capacidad de producir de acuerdo con las especificaciones del producto. Debe identificarse las operaciones asociadas con las características del producto o del proceso que puedan tener un efecto significativo sobre la calidad del producto. Debe establecerse un control adecuado para asegurarse de que estas características permanezcan dentro de la especificación o que se hagan las modificaciones o los cambios apropiados.

2.7.3 Suministros, servicios públicos y ambientales

Los materiales auxiliares y los servicios públicos (tales como agua, aire comprimido, el equipo, energía eléctrica, combustibles y productos químicos utilizados para el procesamiento), en los casos en los que sean importantes para las características de la calidad, deben ser controlados y verificados periódicamente para asegurar la uniformidad del efecto sobre el proceso.

2.8 Control de producción

2.8.1 Generalidades

Generalmente, el sistema de calidad se aplica a todas las actividades relacionadas con la calidad de un producto, proceso o servicio, e interactúa con todas estas actividades:

Mercadeo e investigación de mercados, investigación técnica y desarrollo, diseño/especificación, ingeniería y desarrollo del producto, compras, planificación de proceso y desarrollo, medición y control del proceso de producción, mantenimiento del proceso, inspección, embalaje y almacenamiento, ventas y distribución, asistencia técnica, disposición después del uso.

2.8.2 Control del material y trazabilidad

Todos los materiales deben cumplir especificaciones y normas de calidad apropiadas antes de que ingresen en la producción. Sin embargo, determinando la cantidad de ensayos o inspección necesaria, debe considerarse el impacto del costo y el efecto que el material de calidad inferior a la norma tendrá sobre el flujo de la producción. Los materiales deben ser adecuadamente separados, almacenados, manejados y protegidos apropiadamente durante la producción para mantener su aptitud. Debe darse especial atención a la vida útil y al control de deterioro. En los casos en que la trazabilidad en la planta sea importante para la calidad, debe mantenerse la identificación apropiada a través de todo el proceso de producción para asegurarla trazabilidad con respecto a la

identificación del material original y el estado de la calidad. El control y la trazabilidad del material pueden presentar problemas específicos cuando estén involucrados procesos continuos. Para tales procesos es común depender del análisis en tiempo real.

2.8.3 Control y mantenimiento del equipo

Antes del uso todo el equipo de producción y la instrumentación del proceso deben ensayarse para verificar que no tenga desvíos y sean precisos. Debe dedicarse atención especial a los computadores utilizados en el control del proceso y especialmente al mantenimiento del software relacionado.

El equipo debe ser apropiadamente almacenado y adecuadamente protegido entre usos y verificado o recalibrado a intervalos apropiados para asegurar su desvío y precisión. Debe establecerse un programa de mantenimiento preventivo para asegurar continuamente la capacidad del proceso.

2.8.4 Procesos especiales

Debe dedicarse consideración especial a las etapas del proceso en las cuales el control es particularmente importante para la calidad del producto. En tales etapas debe efectuarse verificaciones más frecuentes. Cuando las verificaciones indiquen la existencia de una falla que impida la conformidad con parámetros del producto o del proceso especificados o esperados, debe emprenderse u. esto puede implicar una suspensión temporal del proceso hasta que se identifiquen las causas y controles del proceso sean modificadas. Debe

realizarse una verificación más frecuente, de los procesos especiales para mantener el control sobre los siguientes aspectos:

La exactitud y la variabilidad del equipo utilizado para hacer o medir el producto, incluyendo condiciones y ajuste.

La habilidad, capacidad y conocimiento de los operarios para cumplir los requisitos de calidad.

Las técnicas de verificación, incluyendo la presión, tiempo, el flujo el ambiente y el nivel de las mediciones hechas para evaluar las características físicas y químicas.

Los registros de certificación mantenidos para el personal, procesos y equipo, como sea apropiado.

2.8.5 Control de cambios en el proceso

Los responsables de autorizar cambios en el proceso deben ser designados de forma clara, y en los casos en que sean necesarios, debe obtenerse la aprobación del cliente. Tal como con los cambios en el diseño, debe ser documentados todos los cambios en el equipo de producción, en los materiales o en los procesos.

El control de los cambios es vital, puesto que un cambio puede alterar una característica que no es medible o que no es mesurable, y que mantiene impacto para el cliente.

Un producto debe ser evaluado después de cualquier cambio, para verificar que el cambio introducido ha tenido el efecto deseado sobre la calidad del producto.

Cualquier cambio en las relaciones entre las características del proceso y del producto, que sea resultado del cambio, debe ser documentado y comunicado en forma apropiada.

2.8 Verificación del producto

2.9.1 Materiales de entrada

El método utilizado para asegurar la calidad de los materiales comprados que se reciben en las instalaciones de producción, dependerá de: la importancia del ítem en relación con la calidad, el estado de control y la información suministrada por el proveedor, y el impacto de los costos.

Todos los materiales a granel como los materiales empacados deben ser segregados y marcados para evitar el consumo antes de ser aceptados y para evitar que se mezclen en forma inadvertida.

2.9.2 Supervisión y control en el proceso

En puntos apropiados del proceso debe considerarse la inspección o el ensayo para verificar la conformidad. La localización y la frecuencia dependerán de la importancia de las características y de la facilidad de la verificación en la etapa de producción. En general, la verificación debe hacerse tan próxima como sea posible al punto de producción de la característica.

2.9.3 Verificación del producto terminado

Para aumentar las inspecciones y los ensayos hechos durante la producción, se dispone de dos formas de verificación final del producto terminado. Se puede utilizar una o las dos formas que se describen a continuación:

- a) Las inspecciones o ensayos de aceptación pueden ser utilizados para asegurarse de que los materiales o los lotes producidos han cumplido los requisitos de calidad. Se puede hacer referencia a la orden de compra para verificar que el producto que se va a despachar este conforme en tipo y en cantidad, el muestreo del lote y el muestreo continuo.
- b) La verificación de la calidad del producto, de unidades de muestra seleccionada como representativas de lotes de producción terminada, puede ser continua o periódica.

A menudo es difícil designar o identificar con precisión a los lotes de un proceso continuo. Inclusive en el caso de un proceso por lote, suele ser difícil mantener la identidad del lote en razón de la mezcla que se efectúa al final. El productor debe tratar estos asuntos cuidadosamente, utilizando el conocimiento del proceso, para desarrollar planes de muestreo apropiados que suministren aseguramiento de la calidad. También es deseable poder relacionar los resultados de ensayos del producto con los resultados de ensayos apropiados del proceso al inicio (por ejemplo registros diarios y de los retrasos de tiempo en el proceso). Al seleccionar el plan de muestreo se debe considerar lo siguiente:

- Costo del ensayo.

- Si el ensayo es significativo en relación con los requisitos del cliente.
- Si el ensayo es destructivo.
- Estabilidad del proceso.
- Error de medición en proporción a la variabilidad total.
- Tiempo para completar el ensayo.
- Requisitos reglamentarios.

La inspección para aceptación y la auditoria de la calidad de producto pueden utilizarse para proveer un rápido retorno de la información con el objeto de tomar decisiones correctivas sobre el producto o el proceso. Se debe informar acerca de las no conformidades y aplicar la acción que sea necesaria.

2.1 Control del equipo de medición y ensayo

2.10.1 Control de las mediciones

Se debe mantener control suficiente sobre todos los sistemas de medición utilizados en el desarrollo, la fabricación, la instalación y el servicio postventa para el producto, con el fin de suministrar confianza en las decisiones o acciones basadas en los datos de medición. Se debe ejercer control sobre calibradores, instrumentos, sensores, equipo especial de ensayo y conocimiento informático relacionado (software). Además se debe controlar adecuadamente la instrumentación del proceso que pueda afectar a las características especificadas de un producto o un proceso. Se deben establecer procedimientos para supervisar y mantener el proceso mismo de medición bajo

control estadístico, incluyendo el equipo, los procedimientos y las habilidades del operador. El error de medición se debe comparar con los requisitos y aplicar la acción que sea apropiada cuando no se cumplan los requisitos en cuanto a precisión y exactitud.

Los sistemas de medición son procesos importantes por si mismos. El control de la medición es vital pues mucha de la información disponible sobre las materias primas, el proceso y el producto, se deriva de las mediciones. Estas mediciones surgen de varias fuentes: instrumentos localizados en el equipo del proceso o cerca de este, así como equipo de ensayo ubicado en laboratorios.

2.10.2 Elementos de control

La mayoría de los ensayos en los procesos industriales necesitan equipo y procedimientos complejos. Para mantener los procesos bajo control estadístico se puede utilizar las herramientas de control estadístico de procesos. Es recomendable llevar registros como evidencia documentada del control.

El control del equipo de medición y ensayo y los métodos de ensayo deben incluir los siguientes factores, según el caso:

Especificación y adquisición correcta, considerando el rango, la exactitud, la precisión, la robustez y la durabilidad, en las condiciones ambientales especificadas para el servicio propuesto.

Calibración inicial antes del primer uso, con el propósito de validar la exactitud requerida; es conveniente que los conocimientos informáticos y los

procedimientos que controlan el equipo de ensayo automático sean igualmente probados.

Retiro periódicamente con fines de ajuste, reparación, re calibración, teniendo en cuenta la especificación del fabricante, los resultados de la última calibración, del método y la intensidad del uso, para mantener la exactitud requerida en la utilización.

Evidencia documentada que incluya: identificación de los instrumentos, frecuencia de la re calibración, estado de calibración, procedimientos para retiro, manejo y almacenamiento, ajuste, mantenimiento, reparación, calibración, instalación y uso.

Trazabilidad con respecto a patrones de referencia cuya exactitud y estabilidad sean conocidas, preferiblemente patrones nacionales o internacionales o, en industrias o productos en donde no existan tales patrones con respecto a criterios desarrollados específicamente; la trazabilidad con respecto a patrones de referencia primarios nacionales o internacionales es a menudo difícil debido a la naturaleza de los materiales involucrados. La industria utiliza a veces materiales de referencia secundarios y métodos estadísticos para validar parte de un proceso de medición dado.

2.10.3 Controles de la medición por el proveedor

El control del equipo de medición y ensayo y de los métodos de ensayo se debe aplicar a todos los productos y servicios provistos.

2.10.4 Acciones correctivas

Si se encuentran que los procesos de medición están fuera de control o que el equipo de medición y ensayo está fuera de los límites de calibración requerida, es necesario tomar acciones correctivas. Se debe hacer una evaluación para determinar los efectos sobre el material procesado, terminado y hasta qué punto puede ser necesario el reprocesamiento, el reensayo, la recalibración, o el rechazo completo.

Una revisión de los registros de control estadístico es a menudo un paso útil para identificar la necesidad de acciones correctivas. Si los registros estadísticos muestran que los procesos de medición están fuera de control, el usuario debe buscar la causa fundamental, antes de proceder a una recalibración.

2.11 No conformidades

2.11.1 Generalidades

Tan pronto como se presenten indicaciones de que los materiales, los componentes o el producto terminado no cumplen o pueden no cumplir los requisitos especificados se deben realizar los siguientes pasos:

2.11.2 Identificación

Los productos de los cuales se sospeche que no son conformes, se deben identificar de inmediato y realizar el registro correspondiente. Siempre que sea

posible se debe tomar disposiciones necesarias para examinar los lotes de producciones anteriores.

2.11.3 Segregación

De ser posible, se debe segregar del producto conforme los productos no conformes, identificando estos productos adecuadamente para evitar que siga el proceso, hasta que se decida la acción apropiada.

2.11.4 Revisión

Los productos no conformes se deben revisar por personas designadas, para determinar si se pueden utilizar tal como están o si se deben reprocesar, reclasificar o desechar. Las personas que efectúen la revisión deben ser competentes para evaluar los efectos de la no conformidad sobre la intercambiabilidad, el procesamiento adicional, el desempeño, la confiabilidad, la seguridad y la estética.

2.11.5 Disposición

Tan pronto como sea posible conviene que los productos no conformes sean tratados siguiendo las recomendaciones. Las decisiones de aceptar materiales o productos no conformes deben ir respaldadas por derogaciones autorizadas y de precauciones apropiadas, pero conviene reducir estas prácticas a un mínimo como prevención.

Algunos productos no conformes se pueden mezclar con producto conforme, bajo procedimientos controlados que garanticen que la mezcla resultante cumple plenamente los requisitos especificados.

Documentación

Los pasos para tratar productos no conformes se deben establecer en procedimientos documentados.

2.11.6 Prevención de la recurrencia

Se deben dar los pasos adecuados para evitar la recurrencia de la no conformidad. Para evitar el despacho de productos no conformes, se deben identificar y implementar las medidas necesarias para detectar oportunamente condiciones de operación fuera de control, en el proceso de producción.

Es conveniente el establecimiento de un archivo con una lista de no conformidades, para ayudar a identificar aquellos problemas que tengan una fuente común y establecer correctivos.

2.12 Acción correctiva

2.12.1 Generalidades

La implementación de acción correctiva comienza con la detección de un problema relacionado con la calidad, e implica tomar medidas para eliminar o minimizar la repetición de un problema. La acción correctiva incluye también el reproceso, la advertencia o el desecho de productos insatisfactorios y la revisión del sistema de calidad.

2.12.2 Asignación de responsabilidad

Como parte del sistema de la calidad, se debe definir la responsabilidad y la autoridad para establecer acciones correctivas. Determinada función dentro de la organización debe ser encargada de coordinar, registrar y supervisar las acciones correctivas en relación con todos los aspectos de la organización o en relación con un producto en particular.

Se deben evaluar la importancia de un problema que influya sobre la calidad, en términos de su impacto potencial en aspectos tales como costos de producción, costos de calidad, desempeño, confiabilidad, seguridad y satisfacción del cliente.

2.12.3 Investigación de causas posibles

Se debe determinar la relación entre causa y efecto, considerando todas las causas posibles. Se deben identificar las variables importantes que afecten a la capacidad del proceso para cumplir las normas requeridas.

2.12.4 Análisis del problema

En el análisis de un problema relacionado con la calidad, se deben determinar la causa fundamental, antes de planificar las medidas preventivas. A menudo la causa fundamental no es obvia, y entonces se requiere analizar cuidadosamente el diseño, el plan de calidad, las especificaciones del producto

y todos los procesos relacionados, las operaciones, los registros de la calidad, los informes de servicio, el producto devuelto y las quejas del cliente.

2.12.5 Acción preventiva

Para evitar que determinada conformidad se repita en el futuro, puede ser necesario cambiar el diseño, el desarrollo, la fabricación, el embalaje, el proceso de transporte o almacenamiento, revisar una especificación de un producto y revisar el sistema de calidad. Conviene que las acciones preventivas que se inician deben ser de un grado acorde con la magnitud de los problemas potenciales.

2.12.6 Controles del proceso

Para evitar la recurrencia de determinado problema, se debe implementar un control suficiente de los procesos y los procedimientos. Cuando se implementen las medidas correctivas, se deben supervisar sus efectos para asegurar que se cumplan los objetivos deseados.

2.12.7 Cambios permanentes

Los cambios permanentes que resulten de una acción correctiva se deben registrar en las instrucciones de trabajo, los procesos de fabricación, las especificaciones del producto y en el sistema de calidad. También puede ser necesario revisar los procedimientos utilizados para detectar y eliminar problemas potenciales.

2.13.1 Manejo, almacenamiento, identificación, embalaje, transporte y distribución

2.13.1.01 Generalidades

El manejo de los materiales exige planificación apropiada, control y un sistema documentado para materiales de entrada, materiales en proceso, bienes intermedios y bienes terminados. Esto no se aplica durante la distribución, sino hasta el momento en que el producto comienza a utilizarse.

2.13.1.02 Manejo y almacenamiento

El método de manejo y almacenamiento de los materiales debe prever las paletas, contenedores, transportadores, tuberías, tanques de almacenamiento, métodos de carga y vehículos correctos para evitar el daño. Los materiales procesados que permanezcan almacenados deben ser verificados periódicamente para detectar posible deterioro, contaminación, separación o reacción indeseable.

2.13.1.03 Identificación

El marcado y el etiquetado de los materiales deben ser legibles, durables y de acuerdo con las especificaciones. La identificación debe permanecer intacta desde el momento de la recepción inicial hasta el despacho para el destinatario final. El marcado debe ser el adecuado para identificar un producto en

particular, en la eventualidad que se haga necesario un recordatorio o una inspección especial.

2.13.1.04 Embalaje

Se debe establecer instrucción escrita, según como sea apropiado, respecto a los métodos de limpieza y preservación.

2.13.1.05 Transporte y distribución

Durante todas las fases despacho, es importante prever la protección de la calidad del producto. Así mismo, se deben considerar los asuntos de la educación, respecto a la salud y seguridad, pues los materiales procesados pueden ser peligrosos.

2.13.2 Servicio postventa

Los servicios técnicos de mercadeo pueden ser eficaces para evitar problemas relacionados con la calidad. Los proveedores pueden suministrar a los clientes información sobre la aplicación, para el uso y el manejo correctos del producto. La organización debe obtener la información más detallada de que se disponga acerca del propósito, los métodos, y las condiciones sobre el uso del producto, para así poder proporcionar asesoría apropiada.

2.13.3 Informes de mercadeo y supervisión el producto

Se puede establecer un sistema de advertencia oportuna para informar sobre casos de falla o deficiencias del producto, cuando sea adecuado, en especial con respecto al desempeño en uso, para controlar las características de la calidad del producto a través de su ciclo de vida. Este sistema se debe diseñar para analizar, como una operación continua, el grado en que el producto satisface las expectativas del cliente en cuanto a la calidad, incluyendo la seguridad y confiabilidad.

Para revisión de diseño y acciones correctivas en el suministro o en el uso del producto, se debe tener acceso a la información sobre quejas y reclamo, frecuencia y modos de falla, necesidades y expectativas del cliente o cualquier problema hallado en el uso

2.14 Documentación y registros de la calidad

2.14.1 Generalidades

El sistema de la calidad debe establecer y exigir que se mantenga de los medios para la identificación, la recolección, el enlistado, el archivado, la conservación, la recuperación y la circulación de la documentación y los registros relativos a la calidad. Se deben establecer políticas respecto a la disponibilidad de los registros y el acceso a estos para los clientes y los proveedores. También se deben establecer políticas a los procedimientos para los cambios para los cambios y las modificaciones en diversos tipos de documentos.

2.14.2 Documentación de la calidad

El sistema de la calidad debe prever la existencia de documentación suficiente para verificar que se alcance la calidad requerida del producto, y que el sistema de la calidad opere eficazmente. Se debe incluir información adecuada al subcontratista. Toda la documentación debe ser legible, fechada (incluyendo fecha de revisión), clara, fácilmente identificable y debe mantener en una forma ordenada. Los documentos pueden estar almacenados en papel o en computador. Además el sistema de calidad debe prever un método para retirar o eliminar la documentación utilizada en la fabricación de los productos cuando esa documentación se haya desactualizado.

Ejemplo de tipo de documentos que requieren control:

- Gráficos
- Especificaciones
- Instrucciones de inspección
- Procedimientos de ensayo
- Hojas de operación
- Manual de calidad
- Procedimientos operacionales
- Procedimiento de aseguramiento de la calidad

2.14.3 Registros de la calidad

El sistema de la calidad debe prever que se mantengan registros suficientes para demostrar que la calidad requerida ha sido alcanzada y para verificar la efectiva operación del sistema de la calidad

Ejemplo de tipo de registros de la calidad que requieren control:

- Informes de inspección
- Datos de ensayos
- Informes de calificación
- Informes de auditoria
- Informes de revisión de materiales
- Datos de calibración
- Informes de costos de la calidad

Los registros de la calidad se deben conservar, durante un periodo especificado, en tal forma que se puedan recuperar para el análisis de identificar las tendencias de la calidad y la efectividad y necesidad de las acciones correctivas.

Mientras estén en almacenamiento los registros de la calidad se deben proteger de daño, pérdida, alteración no autorizada y deterioro debido a las condiciones ambientales.

2.15 Personal

2.15.1 Entrenamiento

2.15.1.01 Generalidades

Se debe identificar la necesidad de entrenar al personal y establecer un método para suministrar ese entrenamiento. Se debe considerar el ofrecer entrenamiento para todos los niveles del personal de la organización. Se debe dedicar atención especial a la selección y entrenamiento del personal recién contratado y el personal transferido a nuevas asignaciones.

2.15.1.02 Personal de dirección y administración

La dirección ejecutiva debe recibir un entrenamiento que le permita entender el sistema de la calidad y le proporcione las herramientas y las técnicas necesarias para que participe plenamente en la operación del sistema. El personal de dirección debe entender los criterios disponibles para evaluar la efectividad del sistema.

2.15.1.03 Personal técnico

El personal técnico debe recibir un entrenamiento que estimule su contribución al éxito del sistema de calidad. El entrenamiento no se debe restringir al personal con asignaciones importantes de calidad, sino que también debe incluir asignaturas tales como mercadeo, compras e ingeniería de procesos y de producto, se debe prestar atención al entrenamiento en técnicas estadísticas tales como: estudios de la capacidad del proceso, muestreo estadístico,

recolección y análisis de datos, identificación de problemas, análisis de problemas y acciones correctivas.

2.15.1.04 Supervisores y trabajadores

Todos los supervisores y operadores deben recibir un entrenamiento completo en las habilidades y los métodos requeridos para efectuar sus tareas, es decir la operación adecuada de instrumentos, herramientas y equipos de ensayo que deben utilizar, leer y entender la documentación suministrada, la relación de sus respectivas tareas con la calidad, y la seguridad en el lugar de trabajo.

2.15.2 Calificación

En los casos en que sea necesario, se debe evaluar e implementar la calificación formal del personal que efectúe ciertas operaciones especializadas, procesos, ensayos o inspecciones. Se debe considerar tanto la experiencia como las habilidades demostradas.

2.15.3 Motivación

2.15.3.01 Generalidades

La motivación del personal comienza con su entendimiento de las tareas que se espera que ellos ejecuten y del modo como esas tareas apoyan a las actividades del conjunto. Se debe procurar que los empleados de todos los niveles sean conscientes de las ventajas de un adecuado desempeño de su

trabajo y de los efectos del desempeño mediocre del trabajo en relación con otros empleados, con la satisfacción del cliente, con los costos operativos y con el bienestar económico de la empresa.

2.15.3.02 Aplicación

Los esfuerzos para motivar a los empleados hacia la calidad del desempeño no se deben dirigir únicamente a los trabajadores de producción, sino también al personal de mercadeo, diseño, investigación, desarrollo, documentación, compras, inspección, ensayo, mantenimiento, empaque y despacho y servicios de postventa.

2.15.3.03 Sensibilización a la calidad

Se debe destacar la necesidad de la calidad a través de un programa de sensibilización, que puede incluir introducción y programas elementales para nuevos empleados, programas periódicos de refrescamiento para los empleados antiguos y disposiciones que permitan a empleados iniciar acciones correctivas y otros métodos.

2.15.3.04 Medición de la calidad

Las mediciones exactas y definitivas del logro de la calidad sobre la base individual o colectiva se puede hacer conocer para que los empleados y los supervisores de la línea de producción vean por si mismo s lo que ellos, como grupo o como individuos, están logrando y para estimularlos a producir calidad

satisfactoria. La gerencia debe prever el reconocimiento del desempeño cuando se encuentren niveles de calidad satisfactorios.

2.16 Seguridad del producto y responsabilidad por producir

Con el propósito de estimular la seguridad del producto y minimizar el riesgo de responsabilidad por producir, se deben identificar los aspectos de seguridad en la calidad del producto o servicio. Para limitar el riesgo de responsabilidad por producir y maximizar la seguridad se debe:

- Identificando las normas de seguridad pertinentes, para lograr mayor efectividad en la formulación de las especificaciones del producto.
- Realizando ensayos de evaluación del diseño y ensayos de prototipos en relación con la seguridad y documentar los resultados de los ensayos
- Informando sobre el uso previsto y alertar sobre las áreas donde se sabe que el producto es peligroso, mediante etiquetado, instrucciones y material promocional.
- Desarrollando un medio de trazabilidad para facilitar el retiro del producto, si se descubren características que comprometan la seguridad, y para permitir una investigación planificada de los productos de los cuales se sospecha que tienen características que originan inseguridad.
- Formulando de una política de la empresas sobre seguridad y el ambiente

- Identificando las leyes mundiales y locales aplicables y los requisitos reglamentarios sobre responsabilidad ligada con la seguridad y el ambiente.

2.17 Uso de métodos estadísticos

2.17.1 Aplicaciones

La aplicación correcta de métodos estadísticos modernos es un elemento importante en todas las etapas de ciclo de la calidad, y no se limita a las etapas de postproducción(o inspección). Con los materiales procesados, el principal punto de atención suele ser el control dentro del proceso. Las aplicaciones pueden tener los siguientes propósitos.

- Análisis del mercado
- Diseño o desarrollo del producto
- Especificación de la confiabilidad, predicciones de longevidad/durabilidad
- Estudios de control del proceso capacidad del proceso
- Determinación de niveles de calidad/planes de inspección
- Análisis de datos/evaluación de desempeño/análisis de defectos
- Control del equipo de medición y ensayo

2.17.2 Técnicas estadísticas

Entre los métodos y las aplicaciones estadísticas específicas disponibles incluyen pero no están limitados los siguientes:

- Diseño de experimentos/ análisis factorial
- Análisis de varianza/análisis de regresión
- Evaluación de la seguridad/ análisis de riesgos
- Prueba de significación
- Gráficos de control de la calidad/técnicas de sumas acumulativas
- Inspección estadística mediante muestreo
- Tratamiento de datos auto correlacionados

2.18 Las 5 s de la calidad

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradera para que la empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

¿Qué beneficios aportan las 5s?

- La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
- Los trabajadores se comprometen.
- Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
- La mejora continua se hace una tarea de todos.

Conseguimos una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.

- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.

2.18.1 La 1ª S: SEIRI (Clasificación y Descarte)

Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

2.18.1.01 Ventajas de Clasificación y Descarte

Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.

- Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Para Poner en práctica la 1ra S debemos hacernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué debemos tirar?
- ¿Qué debe ser guardado?
- ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- ¿Qué deberíamos reparar?

- ¿Qué debemos vender?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va ser descartado.

Y el último punto importante es el de la clasificación de residuos. Generamos residuos de muy diversa naturaleza: papel, plásticos, metales, etc. Otro compromiso es el compromiso con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

Analice por un momento su lugar de trabajo, y responda a las preguntas sobre

Clasificación y Descarte:

- ¿Qué podemos tirar?
- ¿Qué debe ser guardado?
- ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- ¿Qué deberíamos reparar?
- ¿Qué podemos vender?

2.18.2 La 2da S SEITON (Organización)

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas ventajas:

- Menor necesidad de controles de stock y producción.
- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumenta el retorno de capital.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Para tener claros los criterios de colocación de cada cosa en su lugar adecuado, responderemos las siguientes preguntas:

- ¿Es posible reducir el stock de esta cosa?
- ¿Esto es necesario que esté a mano?
- ¿Todos llamaremos a esto con el mismo nombre?
- ¿Cuál es el mejor lugar para cada cosa?

Y por último hay que tener en claro que:

- Todas las cosas han de tener un nombre, y todos deben conocerlo.
- Todas las cosas deben tener espacio definido para su almacenamiento o colocación, indicado con exactitud y conocido también por todos.

Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre organización:

- ¿De qué manera podemos reducir la cantidad que tenemos?
- ¿Qué cosas realmente no es necesario tener a la mano?
- ¿Qué objetos suelen recibir más de un nombre por parte de mis compañeros?
- Fíjese en un par de cosas necesarias ¿Cuál es el mejor lugar para ellas?

2.18.3 La 3° S SEISO (Limpieza)

La limpieza la debemos hacer todos.

Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las persona no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además:

Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces.

- Facilita la venta del producto.
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito tener en cuenta los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlos y antes de guardarlos
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total

Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre limpieza:

- ¿Cree que realmente puede considerarse como “Limpio”?
- ¿Cómo cree que podría mantenerlo Limpio siempre?
- ¿Qué utensilios, tiempo o recursos necesitaría para ello?
- ¿Qué cree que mejoraría el grado de Limpieza?

2.18.4 La 4°S SEIKETSU (Higiene y Visualización)

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización.

La higiene es el mantenimiento de la limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de Calidad.

Una técnica muy usada es el “visual management”, o gestión visual. Esta técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Normalmente las empresas que aplican estos códigos de colores nunca tienen tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla.

Las ventajas de uso de la 4ta S

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Recursos visibles en el establecimiento de la 4ta. S:

- Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
- Informaciones e Instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- Avisos de mantenimiento preventivo.
- Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- Aviso que ayuden a las personas a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.

Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Hay que recordar que estos avisos y recordatorios:

- Deben ser visibles a cierta distancia.
- Deben colocarse en los sitios adecuados.
- Deben ser claros, objetivos y de rápido entendimiento.
- Deben contribuir a la creación de un local de trabajo motivador y confortable.

Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre

Higiene y visualización:

- ¿Qué tipo de carteles, avisos, advertencias, procedimientos cree que faltan?
- ¿Los que ya existen son adecuados? ¿Proporcionan seguridad e higiene?
- En general ¿Calificaría su entorno de trabajo como motivador y confortable?
- En caso negativo ¿Cómo podría colaborar para que si lo fuera?

2.18.5 la 5° S SHITSUKE (Compromiso y Disciplina)

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros, preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos.

Mediante el entrenamiento y la formación para todos (¿Qué queremos hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos. En suma se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica mas de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

2.19 Tubos de hormigón reforzado, utilizados en la conducción de aguas lluvias, aguas negras, residuos líquidos industriales y, en general como conductores no sometidos a presión hidrostática interna según la norma INEN 1591.

2.19.1 Terminología

Agrietamiento: se considera que alcanza cuando se presenta una grieta de 0,30 mm de ancho medido en un intervalo de 30mm.

Refuerzo perimetral de acero: refuerzo de acero (sea circular, doble circular y elíptico, por cuadrantes, etc.) que unido con el refuerzo longitudinal constituye la canasta de refuerzo del tubo.

Lote: conjunto de tubos de un mismo diámetro, longitud, clase y junta que se someta a una inspección, fabricados bajo condiciones similares de producción.

2.19.2 Clasificación

De acuerdo con su resistencia y espesor los tubos se clasifican en cinco clases, a saber: clase I, clase II, clase III, clase IV, clase V

TABLA 1

TUBO CLASE I

Refuerzo en centímetros cuadrados por metro longitudinal del tubo

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B			
	Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
500	55	1,48	...	1,48	72	1,48	...	1,48
600	64	1,48	...	1,48	76	1,48	...	1,48
650	67	1,48	...	1,48	83	1,48	...	1,48
700	67	1,48	...	1,48	84	1,48	...	1,48
750	70	1,48	...	1,48	89	1,48	...	1,48
800	71	1,48	...	1,48	92	1,48	...	1,48
900	75	2,05	...	1,48	101	1,7		1,48
1000	83	1,84	1,5	2,17	110	1,5	1,48	1,6
1100	92	2,5	1,88	2,89	115	2	1,75	2,22
1200	100	3,11	2,38	3,6	120	2,58	2,13	2,86
1300	108	3,8	3,39	4,3	130	3,15	2,54	3,47
1400	116	4,44	3,9	5	140	3,74	2,91	4,1
1500	125	5,11	3,93	5,75	150	4,33	3,31	4,74
1600	133	5,8	4,35	6,44	160	4,83	3,68	5,37
1700	142	6,5	4,8	7,17	170	5,3	4,04	5,92
1800	150	7,2	5,35	8	180	5,8	4,4	6,42
1900	158	7,92	5,9	8,75	190	6,23	4,7	6,94
2000	167	8,62	6,45	9,47	200	6,63	4,98	7,46
2100	175	9,3	7,03	10,3	205	7,43	5,61	8,26
2150	179	9,6	7,21	10,63	210	7,72	5,83	8,6
2200	183	9,9	7,38	10,95	213	8,01	6,05	8,93

Fuente: Norma INEN

TUBO CLASE I

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B			
	Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo
	Canasta Interior	Canasta Exterior	Elíptico		Canasta Interior	Canasta Exterior	Elíptico	
2250	191	10,37	7,62	11,43	216	8,68	6,56	9,74
2300	191	10,47	7,7	11,55	217	8,75	6,63	9,8
2400	200	11,15	8,26	12,37	225	9,45	7,18	10,51
2500	208	11,85	8,83	13,2	234	10,43	7,93	11,25
2600	Hormigón de 34,5 Mpa (350 kgf/cm ²)				241	11,53	8,73	Canasta interior 4,27 + canasta elíptica 8,75
	216	13,4	10,2	Canasta interior 4,70 + canasta elíptica 10,2				
2700	216	14,1	10,63	Canasta interior 5,13 + canasta elíptica 10,63	250	12,52	9,45	Canasta interior 4,54 + canasta elíptica 9,45

Las áreas del refuerzo de acero, pueden interpolarse entre las mostradas en la tabla, en caso de que haya variación en el diámetro, en la D o en el espesor de la pared. Los tubos de diámetro mayor de 2500mm tendrán dos canastas circulares de refuerzo, o una circular interna y una elíptica, de acuerdo con las áreas indicadas. Fuente Norma INEN 1591.

TABLA 2
TUBO DE CLASE II

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
300	44	1,48	...	...	50	1,48	...	...	...	...	...	...
400	48	1,48	...	1,48	58	1,48	...	...	...	...	...	...
500	54	2,05	...	1,83	67	1,48	...	1,48	...	...	...	...
600	62	2,7	...	2,3	76	1,48	...	1,48	...	...	...	...
650	67	3,18	...	2,75	83	2,75	...	2,32	...	...	...	...
700	67	3,18	...	2,78	84	2,8	...	2,4	...	...	...	...
750	70	3,18	...	2,96	89	2,96	...	2,54	...	...	...	...
800	71	3,28	...	3,05	92	3,05	...	2,65	...	...	...	...
900	75	3	...	3,18	101	2,5	...	2,75	...	...	...	...
1000	83	3,2	2,38	3,5	110	2,78	2,19	3,11	128	1,8	1,6	2,05
1100	92	3,6	2,7	4	113	3,3	2,62	3,73	136	2,25	1,8	2,5
1200	100	4,3	3,28	4,7	120	3,48	2,98	4,26	114	2,8	2,25	3,05
1300	108	4,85	3,73	5,4	130	4,36	3,27	4,8	153	3,3	2,55	3,65
1400	116	5,45	4,15	6,1	140	4,84	3,55	5,32	161	3,8	2,9	4,25
1500	125	6,15	4,58	6,8	150	5,21	3,94	5,51	170	4,5	3,5	4,9
1600	133	6,85	5,1	7,6	160	5,93	4,45	6,56	178	4,95	3,8	5,45
1700	142	7,5	5,65	8,4	170	6,47	4,82	7,12	186	5,4	4,15	6
1800	150	8,35	6,15	9,25	180	6,98	5,19	7,75	194	6,15	4,68	6,75
1900	158	9,15	6,85	10,1	190	7,55	5,66	8,36	203	6,8	5,13	7,58
2000	167	9,85	7,5	10,9	200	8,18	6,12	9,04	211	7,55	5,65	8,4

Fuente: Norma INEN 1591

TUBO DE CLASE II

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
2100	175	10,6	8,05	11,8	205	9,23	6,84	10,2	219	8,4	6,35	9,4
2150	179	10,95	8,35	12,2	210	9,69	7,18	10,78	224	8,8	6,7	9,9
2200	183	11,35	8,6	12,6	213	9,97	7,42	11,13	228	9,3	7	10,35
2250	191	12,07	9,1	13,34	216	10,8	8,04	12,07	235	10,16	7,62	11,22
2300	191	12,1	9,15	13,4	217	10,88	8,18	12,15	236	10,25	7,7	11,25
2400	200	12,85	9,7	14,2	225	11,72	8,82	13,05	244	11,2	8,35	12,45
2500	208	14,25	10,75	15,7	234	12,57	9,58	13,9	253	12,25	9,15	13,8
Hormigón de 34,5 MPa (2350kgf/cm ²)												
2600	216	16,22	12,1	Canasta interior 5,96+ Canasta Elíptica 12,1	241	14,5	10,88	Canasta interior 5,12+ canasta elíptica 10,88	261	13,3	10,1	Canasta interior 4,7+ canasta elíptica 10
2700	225	17,55	13,15	Canasta interior 6,38+ Canasta Elíptica 13,15	250	15,63	11,72	Canasta interior 5,54+ canasta elíptica 11,72	269	14,4	10,9	Canasta interior 5,10+ canasta elíptica 10,9

Fuente: Norma INEN 1591

TABLA 3
TUBO DE CLASE III

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
300	44	1,48	...	...	50	1,48	...	...	...	...	...	...
400	48	1,48	...	..	58	1,48	...	1,48	...	...	...	...
500	54	2,4	...	2	67	1,48	...	1,48	...	...	...	...
600	62	3,43	...	2,8	76	1,48	...	1,48	...	...	...	...
650	67	3,8	...	3,38	83	3,38	...	2,96	...	...	...	...
700	67	3,85	...	3,4	84	3,5	...	3	...	...	...	...
750	70	4,02	...	3,8	89	3,8	...	3,18	...	...	...	...
800	71	4,3	...	4	92	4,1	...	3,4	...	...	...	...
900	75	4,44	...	4,6	101	3,5	2,7	3,95	...	...	...	...
1000	83	4,9	3,8	5,35	110	3,88	2,96	4,28	128	2,1	1,6	2,3
1100	92	5,6	4,25	6,2	115	4,47	3,47	5,04	136	2,6	2	2,9
1200	100	6,5	4,85	7,2	120	5,29	3,97	5,92	144	3,2	2,5	3,6
1300	108	7,45	5,5	8,2	130	5,93	4,46	6,58	153	3,9	2,95	4,3
1400	116	8,35	6,05	9,1	140	6,5	4,92	7,19	161	4,55	3,4	5
1500	125	9,1	6,7	10	150	7,05	5,39	7,89	170	5,1	3,9	5,65
1600	133	9,95	7,3	10,9	160	7,93	6,03	8,88	178	5,9	4,4	6,45
1700	142	10,8	7,9	11,8	170	8,55	6,46	9,55	186	6,7	5	7,85
1800	150	11,8	8,85	13	180	9,35	7,01	10,4	194	7,4	5,45	8,2

Fuente: Norma INEN 1591

TABLA 4
TUBO DE CLASE IV

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 34,5 MPa(350kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
300	44	3,15	...	...	50	1,48	...	...	...	...	...	...
400	48	3,48	...	3	58	2,4	...	...	...	...	...	...
500	54	4,4	...	3,9	67	3,7	...	3,1	...	...	...	...
600	62	6	...	5,6	76	5,5	...	4,7	...	...	...	...
650	67	6,99	...	6,56	88	6,56	...	5,29	102	1,69	1,48	1,91
700	67	7,15	...	6,75	84	6,8	...	5,4	103	1,72	1,48	1,95
750	70	8,04	...	7,41	89	7,41	...	5,92	108	1,91	1,48	2,12
800	...	...	...	...	92	5,4	4,1	6,15	111	2,12	1,53	2,35
900	...	...	...	...	101	6,25	4,6	6,9	119	2,83	2,02	3,05
1000	...	...	...	...	110	6,67	4,92	7,33	128	3,68	2,82	4
1100	...	...	...	...	115	7,71	5,76	8,61	136	4,5	3,43	5
1200	...	...	...	...	120	9,25	7,03	10,1	144	5,35	4,1	6
1300	...	...	...	...	130	10,05	7,63	11,16	153	6,4	4,9	7,15
1400	...	...	...	...	140	11,14	8,27	12,25	161	7,5	5,7	8,38
1500	...	...	...	...	150	12,42	9,55	13,7	170	8,5	6,48	9,5
1600	...	...	...	...	160	18,5	10,3	15,2	178	9,8	7,5	11
1700	...	...	...	...	170	14,6	10,95	16,12	186	11,2	8,55	12,5
									Hormigón de 34,5 MPa (350kgf/cm ²)			
1800	...	...	...	...	180	15,32	11,64	17,17	194	12,6	9,5	14
1900	...	...	...	...	...	...	...	...	203	14	10,5	15,5
2000	...	...	...	...	...	...	...	...	211	15,5	11,5	17,1
2100	...	...	...	...	...	...	...	...	219	17,4	13	19,3
2150	...	...	...	...	...	...	...	...	224	19,4	13,65	20,3

Fuente: Norma INEN 1591

TUBO DE CLASE IV

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 34,5 Mpa(350kgf/cm ²)				Hormigón de 34,5 Mpa(350kgf/cm ²)				Hormigón de 34,5 Mpa(350kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
2200
2250
2300
2400
2500

Fuente: Norma INEN 1591

TABLA 5

TUBO CLASE V

Refuerzo en centímetros cuadrados por metro longitudinal del tubo

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared B				Pared C			
	Hormigón de 41,1 Ppa(420kgf/cm ²)				Hormigón de 41,1 MPa(420kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
300	50	2,1	...	...	...	...	...	...
400	58	3,3	...	...	...	...	...	...
500	67	4,68	...	4,05	...	...	...	...
600	76	6,2	...	5	...	...	...	...
650	83	8,04	5,92	8,88	102	2,96	2,33	339
700	84	8,15	6,05	9	103	3,1	2,45	3,6
750	89	8,68	6,56	9,74	108	3,81	2,96	4,23
800	92	9,2	7	10,25	111	4,35	3,35	4,8
900	101	10,4	7,95	11,65	119	5,5	4,1	6,2
1000	110	11,26	8,49	12,6	128	6,8	5	7,6
1100	115	13,25	9,95	14,85	136	8,2	6,1	9,1
1200	120	15,71	11,83	17,45	144	9,75	7,35	10,8
1300	...	...	...	...	153	11,3	8,45	12,5
1400	...	...	...	...	161	12,9	9,6	14,3
1500	...	...	...	...	170	14,6	11	16,3
1600	...	...	...	...	178	16,6	12,5	18,4
1700	...	...	...	...	186	18,6	14	20,6
1800	...	...	...	...	194	20,6	15,4	23

Fuente: Norma INEN 1591

2.19.2 Condiciones generales

Materiales

Cemento Portland: Debe cumplir con la norma INEN 152 o 1 548 según sea el caso

El contenido de cemento: Portland en el hormigón, en ningún caso debe ser inferior a 350 kg de cemento por m³ de mezcla de hormigón.

Áridos: Estos deben cumplir con la norma INEN 872, no siendo aplicables los elementos de gradación.

La mezcla de los áridos se hace por medios mecánicos y debe producir un hormigón homogéneo.

Los aditivos podrán ser utilizados con la aprobación del comprador.

Agua: el agua debe ser limpia y libre de sustancias perjudiciales para el hormigón y debe cumplir con la norma INEN 1 108. En caso de duda, deben efectuarse ensayos de resistencia del hormigón, para determinar su posible utilización.

Acero de refuerzo: debe cumplir con las normas INEN 136, 1 510, 1511 o las normas ASTM A -82, 496, 185, 497 y 615 M.

Transporte y vaciado del hormigón: el transporte y el vaciado del hormigón deben hacerse por medios que eviten su segregación y el desplazamiento del acero de refuerzo.

Curado

La resistencia especificada para el hormigón debe ser la alcanzada en un periodo no mayor de 28 días; el tiempo del curado del tubo debe ser el necesario para

alcanzar dicha resistencia. Los tubos deben curarse por cualquiera de los sistemas descritos a continuación.

Curado al vapor: los tubos se colocan en una cámara sin corriente de aire exterior, y se curan en una atmósfera húmeda a la cual se inyecta vapor durante el tiempo necesario, a una temperatura, que permita a los tubos cumplir los requisitos de resistencia. La cámara de curado debe construirse en tal forma que permita la circulación del vapor alrededor de todos los tubos.

Curado con agua: los tubos pueden curarse con agua por cualquiera de los siguientes métodos: cubriéndolos con un material saturado con agua, o mediante un sistema de tubos perforados, empleando una manguera porosa, rociadores mecánicos o haciendo uso de cualquier otro sistema que mantengan los tubos húmedos durante el tiempo de curado.

Curado por membrana de sello: para el curado de los tubos por este método, se aplica una membrana de sello que debe permanecer intacta hasta que el tubo satisfaga los requisitos de resistencia. La temperatura del hormigón, durante la aplicación de la membrana, no debe ser más de 6°C de diferencia con la temperatura ambiente, y todas las superficies del hormigón de deben mantener húmedas antes de la aplicación de la membrana y durante la operación.

Ensayos

Ensayo de resistencia por el método de los tres apoyos. Se realizara según la Norma INEN 1 587.

Ensayos de absorción: se realizara según la Norma 1 588

Cada muestra se somete al ensayo de absorción y debe tener una mínima de 100 gramos.

Resistencia a la comprensión del hormigón: se realizara según la norma INEN 1 573.

La compactación del cilindro se efectuara por varillado y curado de acuerdo con la norma INEN 1 603.

El ensayo de permeabilidad se efectuara y cumplirá como se indica en la Norma 1 590.

2.19.3 Requisitos

Diseño de los tubos: los requisitos del diámetro, espesor de la pared, resistencia a la comprensión y cantidad de refuerzo para los tubos, serán los indicados en las tablas 1 a 5 teniendo en cuenta las tolerancias indicadas posteriormente.

Se permite hasta dos orificios situados en la misma línea generatriz del tubo, con el objeto de facilitar la manipulación colocación e instalación de la tubería, las mismas que serán selladas convenientemente con la aprobación de fiscalización.

Alternativa en el diseño o diseños especiales: el fabricante deberá enviar, para su aprobación, alternativas en el diseño o diseños especiales, los cuales deberán ser diferenciados de los contemplados en esta norma.

Las alternativas en el diseño o diseños especiales, tendrán como fundamento la evaluación racional o comportamiento empírico de la resistencia del tubo al agrietamiento y la rotura. Estos resultados deberán suministrarse indicando cualquier desviación de los requisitos establecidos. El informe sobre una

alternativa en el diseño o diseños especiales deberán incluir: la carga D , el espesor de la pared, la resistencia de la comprensión del hormigón, así como el área, el tipo, la colocación, el número de canastas y la resistencia del acero de refuerzo.

El fabricante deberá suministrar una prueba de validez del o de los diseños especiales propuestos.

Esta prueba debe incluir los resultados de los ensayos de resistencia efectuados por el método de los tres apoyos y satisfacer las exigencias de esta norma.

Los tubos con diseños alternativos o especiales deberán cumplir con todos los requisitos específicos para los de diseño corriente, con excepción de lo que se refiere a las características inherentes al diseño alternativo o especial, a condición de que cumplan con los ensayos requeridos y con las resistencias mínimas de carga para producir la rotura indicada en esta norma para tubos corrientes.

Absorción

La absorción de una muestra tomada de la pared del tubo y determinada de acuerdo con el ensayo utilizando el método de la ebullición A, no deberá exceder el 9%.

Resistencia a la comprensión del hormigón

La resistencia promedio a la comprensión de los cilindros ensayados será de acuerdo a la norma INEN 1573 la misma que deberá ser igual a la resistencia de diseño, o mayor que esta. No se aceptara que más del 10% de los cilindros

ensayados tengan una resistencia inferior a la resistencia de diseño. En ningún caso la resistencia de un cilindro será inferior al 80% de la resistencia del diseño. Cuando se corta el núcleo de un tubo la resistencia de cada núcleo deberá ser igual a la resistencia de diseño del hormigón, o mayor que esta.

Colocación del Refuerzo

Cuando se utilice una sola canasta de refuerzo circular, esta deberá quedar a una distancia de la cara inferior del tubo entre el 35% y el 50% del espesor del mismo, salvo que se trate de paredes de membrana de 64mm de espesor, caso en el cual el recubrimiento protector de hormigón sobre el refuerzo perimetral será de 20mm. En los tubos con las caras de refuerzo circular, cada uno se colocará de manera de un recubrimiento sobre el refuerzo perimetral sea de 25mm.

En los tubos con refuerzo elíptico y con un espesor de pared de 64mm, el refuerzo perimetral se colocara de modo que el recubrimiento, a lo largo del diámetro vertical, sea de 25mm medidos desde la superficie interior y el recubrimiento a lo largo del diámetro horizontal del tubo, sea de 25 mm, medidos desde la superficie exterior.

En los tubos de 600 mm o más, la campana o la espiga tendrán refuerzo perimetral. En los tubos de doble canasta, de refuerzo, este será en área al menos igual al de la canasta exterior para las campanas o al de la canasta inferior para las espigas. En los tubos de una sola canasta, el refuerzo será un área, al menos igual al de la canasta, ya sea para la campana o para la espiga.

La posición del refuerzo estará sometida a las variaciones de la tolerancia del refuerzo.

Una canasta de refuerzo perimetral de área dada, podrá estar formada por dos capas, si éstas no están separadas por una distancia mayor que el espesor de una barra longitudinal más 6mm. Las dos capas se amarrarán una a otra para formar una canasta rígida. Todos los demás requisitos como de traslapes, soldaduras y tolerancias de colocación se aplicaran en este caso.

Longitudinales

Cada línea del refuerzo perimetral estará ensamblada a una canasta que incluirá suficientes varillas longitudinales, igualmente espaciadas, que se extenderán a lo largo de la pared del tubo, para mantener el refuerzo perimetral rígidamente en la formaleta y en posición correcta dentro de la misma.

Se permitirá tener sin recubrimiento los extremos de los longitudinales, de los estribos, o de los espaciadores separados que han sido usados para dar firmeza a las canastas durante el vaciado del hormigón.

De acuerdo con la posición del refuerzo perimetral, los longitudinales deberán situarse así:

- a) Por fuera del refuerzo circular interior,
- b) Por dentro del refuerzo circular exterior,
- c) Por fuera del refuerzo elíptico en el eje vertical, y cerca del mismo, y por dentro del eje horizontal y cerca de este y

- d) En tubos de dos canastas de refuerzos, los longitudinales de una de ellas irán en forma alterna con respecto a los de la otra.

La cantidad mínima permisible de longitudinales por cada canasta esta detallada a continuación:

Tabla 6

Cantidad minina permisible de longitudes, por canasta

Cantidad minina permisible de longitudes , por canasta	
Diámetro D mm	Cantidad mínima de longitudinales por canasta
600	6
650	6
700	6
750	6
800	6
900	8
1 000	8
1 100	8
1 200	8
1 300	10
1 400	10
1 500	10
1 600	10
1 700	12
1 800	12
1 900	12
2 000	14
2 100	14
2 200	14
2 300	16
2 400	16
2 500	16
2 600	18
2 700	18

Fuente: Norma INEN 1591

Espaciamiento máximo del refuerzo perimetral

La distancia centro a centro de dos anillos de refuerzo perimetral en una canasta, no tendrá más de 10 cm para tubos cuya pared sea hasta de 10cm, inclusive, ni mayor que el espesor de la pared, cuando ésta tenga más de 10cm; pero en ningún caso excederá de 15cm.

La separación, la continuación y el enlace del refuerzo perimetral se conservará a lo largo de todo el tubo durante su fabricación.

Traslapos y soldaduras

Si los empalmes del refuerzo no se sueldan, la longitud del traslazo será de 20 diámetros, como mínimo para barras corrugadas o para alambre deformado trabajando en frío, y de por lo menos 40 diámetros, para barras lisas o para alambre estirado en frío. Además, cuando se tiene canastas de malla de alambre soldado y se traslaza sin soldar, el traslazo mínimo deberá ser de 5cm.

Cuando se suelda un extremo con otro (al tope) de las varillas, procedimiento que solo es permitido para canasta de devanado helicoidal, las pruebas de tracción deberán mostrar al menos un 75% de la resistencia especificada del acero.

Uniones

Los extremos de los tubos estarán hechos de manera que, al instalarlos, se tenga una línea continua y uniforme.

Los extremos de los tubos serán construidos para producir juntas flexibles a base de empaques de caucho o de otro material similar que garanticen una disminución en la infiltración, como en ex filtración. Las juntas flexibles serán de acuerdo con la norma 1 592.

Tabla 7
Tolerancias

Diámetro nominal (mm)	Diámetros	
	Desde	Hasta
300	300	310
400	400	415
500	500	515
600	600	620
650	650	670
700	700	720
750	750	775
800	800	825
900	900	925
1000	1000	1025
1100	1100	1130
1200	1200	1230
1300	1300	1335
1400	1400	1435
1500	1500	1540
1600	1600	1640
1700	1700	1740
1800	1800	1850
1900	1900	1950
2000	2000	2050
2100	2100	2155
2150	2150	2205
2200	2200	2255
2250	2250	2350
2300	2300	2360
2400	2400	2505
2500	2500	2570
2600	2600	2670
2700	2700	2770

Fuente: Norma INEN 1591

Se permitirá una disminución en los espesores de las paredes de los tubos hasta de un 5%, con respecto a los valores indicados anteriormente en las tablas o hasta 5 mm, tomándose el valor mayor. Un espesor mayor del requerido en las tablas 1 a 5 no será causa de rechazo de los tubos. Se aceptaran los tubos que, teniendo variaciones locales en el espesor diferentes de las tolerancias especificadas y cuya resistencia lograda por el método de tres apoyos y el recubrimiento mínimo, cumplen con las especificaciones contenidas en esta norma.

La variación de longitud útil del tubo, con lo especificado, no será mayor del 1%.

Longitud de dos lados opuestos no será mayor de 16 mm para tamaño hasta de 600mm de diámetro interno, y no mayor del 1% del diámetro interno, y no máximo de 19 mm para cualquier longitud de tubería de hasta de 2 100 mm de diámetro interno, y no máximo de 19 mm para 2 250 mm de diámetro interno o mayor, excepto cuando se solicite tubos chaflanados para colocar en tubos.

La variación máxima en la posición nominal del refuerzo perimetral será la que resulte mayor de:

± 10 % del espesor de la pared.

± 13 mm.

Se aceptaran los tubos que tengan variaciones en la posición del refuerzo, y que excedan las especificaciones si los resultados obtenidos por el método de los tres apoyos son satisfactorios. Sin embargo, en ningún caso el recubrimiento sobre el

refuerzo perimetral será menor de 13mm al medir hacia la superficie interior de la pared o hacia la superficie exterior de la misma.

Cuando se usa una canasta circular interior y simultáneamente una circular exterior, el área de diseño de la canasta interior puede variar hasta el límite inferior de 85% del área de diseño elíptica; pero al área de diseño de la canasta exterior puede variar hasta el límite inferior al 64% del área de diseño elíptica; sin embargo, el área total del diseño no variara más allá del límite inferior del 153% del área elíptica de diseño.

Resistencia

Los tubos ensayados por el método de los tres apoyos deberán cumplir con los valores de carga D indicados en la siguiente tabla.

TABLA 8

Resistencia

Clase de tubo	Carga D para producir grieta de 0,30 mm N/m/mm	Carga para producir rotura N/m/mm
I	40	60
II	50	75
III	65	100
IV	100	150
V	140	175

Fuente: Norma INEN 1590

Rotulado

- Cada tubo deberá llevar un rotulo que indique en forma legible, lo siguiente:
- La marca de la fábrica.
- La fecha de fabricación.
- El diámetro interno nominal
- La clase del tubo.

- Cuando el refuerzo sea elíptico o por cuadrante, se marcará la localización del eje menor de la elipse de refuerzo, interior en uno de los extremos del tubo.
- Logotipo del INEN numero de esta norma.

2.20 Tubos y accesorios de hormigón simple que se usan para la conducción de aguas servidas, aguas residuales de industrias y aguas lluvias según la norma INEN 1590.

Los tubos de hormigón simple se clasifican en base a la resistencia mecánica medida por el ensayo de los tres apoyos y al espesor mínimo de pared.

TABLA 9

Clasificación

Diámetro Nominal Interno (mm)	Clase 1		Clase 2		Clase 3	
	Esp. Min de pared (mm)	Resis. Min a la Rotura. kN/m	Esp. Min de pared (mm)	Resis. Min a la Rotura. kN/m	Esp. Min de pared (mm)	Resis. Min a la Rotura. kN/m
100	20	22	22	29	30	35
150	20	22	22	29	30	35
200	20	22	22	29	30	35
250	22	23,5	25	29	40	35
300	25	26,5	35	33	50	38
350	27	27	37	37	50	40
400	35	30	42	40	50	44
450	38	32	50	44	60	48
500	42	33	53	46	60	50
550	45	36	60	50	72	60
600	54	38	75	52,5	85	64
675	82	41	94	57,5	94	67
700	84	42	100	59	100	68
750	88	44	107	63	107	69,5
800	90	45	110	63,5	110	70
900	100	48	119	65,5	119	73
975	106	52	123	67	123	75
1000	110	54	125	69	125	78

Fuente: Norma INEN 1590

2.19.1 Requisitos generales

Cemento: el cemento Portland debe cumplir con las normas INEN 152, 1548 y/o 490 según sea el caso.

Áridos: los áridos deben cumplir con los requisitos exigidos en la norma INEN 872.

El agua debe estar limpia y exenta de sustancias que puedan afectar la calidad del hormigón.

Aditivos según acuerdo con el comprador.

Mezcla: la cantidad y el tamaño de los áridos deben estar proporcionados de manera que una vez mezclados mecánicamente con cantidades definidas de cemento y agua, produzca un hormigón que permita fabricar tubos que cumplan con los ensayos y requisitos indicados. El contenido de cemento no será menor de 330 kg/m³ de hormigón.

Curado: la resistencia especificada para el hormigón debe ser la alcanzada en un periodo no mayor de 28 días; el tiempo del curado del tubo debe ser el necesario para alcanzar dicha resistencia. Los tubos deben curarse por cualquiera de los sistemas descritos a continuación.

Curado al vapor: los tubos se colocan en una cámara sin corriente de aire exterior, y se curan en una atmosfera húmeda a la cual se inyecta vapor durante el tiempo necesario, a una temperatura, que permita a los tubos cumplir los requisitos de

resistencia. La cámara de curado debe construirse en tal forma que permita la circulación del vapor alrededor de todos los tubos.

Curado con agua: los tubos pueden curarse con agua por cualquiera de los siguientes métodos: cubriéndolos con un material saturado con agua, o mediante un sistema de tubos perforados, empleando una manguera porosa, rociadores mecánicos o haciendo uso de cualquier otro sistema que mantengan los tubos húmedos durante el tiempo de curado.

Acabados: las grietas superficiales en los tubos y accesorios de hormigón (codos, yes, tes, etc.)

En ningún caso debe tener más de 5 cm de longitud.

Los tubos de hormigón no deben tener grietas o fisuras que atraviesen sus paredes

Juntas

Los extremos de los tubos y accesorios deben estar fabricados de manera que éstos se unan correctamente y presenten un conducto continuo con una superficie inferior uniforme.

Las juntas deben estar construidas en tal forma que la infiltración y los escapes se reduzcan a un mínimo.

2.19.2 Requisitos Físicos

Resistencia mecánica a la rotura

Absorción: no deberá ser mayor del 9%. Método A y 8,5 Métodos B de acuerdo a la norma INEN 1588.

Permeabilidad: los tubos no deberán presentar escapes ni exudaciones en la inspección, las manchas de humedad deberán desaparecer en las 24 horas siguientes, como tiempo máximo

TABLA 10

Variaciones permisibles en diámetro interno

Diámetro Nominal (mm)	Variaciones Permisibles del Diámetro Interno	
	Mínimo(mm)	Máximo(mm)
100	100	110
150	150	160
200	200	210
250	250	260
300	300	310
350	350	365
400	400	415
450	450	465
500	500	515
550	550	565
600	600	620
675	675	695
700	700	725
750	750	775
800	800	825
900	900	925
975	975	1000
1000	1000	1025

Fuente: Norma INEN 1590

Espesor de pared: mínimo del 5% del designado para espesor de pared

Longitud: la especificada por el fabricante, con una variación mínima de 15 mm de la especificada.

Longitud de dos lados apuestos: no debe variar en más de 7 mm o en 2% del diámetro designado. Se acogerá la mayor.

Accesorios

Los accesorios como yes, codos y piezas de ajuste que correspondan a la clase y diámetro nominales de los tubos, deben cumplir los requisitos para expuestos anteriormente.

Las yes y las dobles yes deberán tener ejes de $45^\circ \pm 5^\circ$

Con respecto al eje longitudinal del tubo. Este ángulo debe medirse entre los extremos de las campanas.

Los codos curvos se fabricaran con ángulos de flexión entre 15 y 60, aproximadamente, medidos entre ejes.

Rotulado

Cada tubo deberá llevar un rotulo que indique en forma legible, lo siguiente:

- La marca de la fábrica.
- La fecha de fabricación.
- El diámetro interno nominal
- La clase del tubo.
- Cuando el refuerzo sea elíptico o por cuadrante, se marcará la localización del eje menor de la elipse de refuerzo, interior en uno de los extremos del tubo.
- Logotipo del INEN número de esta norma.

3 METODOLOGÍA

3.1 Metodología de investigación

3.1.1 Unidad de análisis

La propuesta del Sistema de Calidad se la realizara para el Departamento de Producción de la fábrica “Prefabricados del Austro” de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, ubicado en la Panamericana Norte km. 14

Se aplicara la investigación descriptiva, método inductivo- deductivo, y la técnica de la observación. El estudio a realizar se enfocara al Departamento de Producción.

3.1.2 Tipo de investigación

Investigación descriptiva

Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio.

3.1.3 Método

Método inductivo

La inducción va de lo particular a lo general. Empleamos el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares obtenemos proposiciones generales, o sea, es aquél que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular.

3.1.4 Técnica

Técnica de la observación

El investigador conoce el problema y el objeto de investigación, estudiando su curso natural, sin alteración de las condiciones naturales, es decir que la observación tiene un aspecto contemplativo.

La observación configura la base de conocimiento de toda ciencia y, a la vez, es el procedimiento empírico más generalizado de conocimiento.

Elementos de la observación:

1. El objeto de la observación
2. El sujeto u observador
3. Las circunstancias o el ambiente que rodean la observación
4. Los medios de observación
5. El cuerpo de conocimientos de que forma parte la observación

3.1.5 Instrumento

3.1.5.1 Flujograma del procedimiento

Para la representación gráfica de la secuencia de los procedimientos o actividades que conforman el manual se utilizará los símbolos estándar normalizados por **ANSI** (abreviatura de American National Standards Institute) son muy variados, entre ellos tenemos:

4 PROCESO DE DESARROLLO

Manual del sistema de calidad para la fábrica “Prefabricados del Austro”

Reseña histórica

Prefabricados del Austro es una empresa que se fundó en la ciudad de Cuenca-Ecuador en el año de 1981 con el nombre de Fabrica Milchichig y que estuvo ubicada en la Panamericana Norte Km. 2,5.

Se inició como una sociedad de hecho y sus propietarios fueron el Señor Luis Alberto Puma Mayancela y el Lcdo. Miguel Ángel Puma Mayancela

En 1987 de común acuerdo entre los hermanos, se decide disolver la sociedad, quedando para el Señor Luis Puma la Fabrica Milchichig y el Lcdo. Miguel Ángel Puma inicia con “Prefabricados del Austro”.

El 10 de julio de 1987, se inicia el proceso de instalación de una fábrica de materiales de cemento en la Panamericana Norte Km. 14 y se obtiene el permiso de funcionamiento el mismo año, desde esa fecha hasta la actualidad continúa trabajando en el mismo lugar.

Durante estos años poco a poco se ha modernizado e implementado nueva maquinaria lo que ha permitido brindar productos de calidad a los clientes.

La empresa se dedica exclusivamente a la fabricación y venta de materiales derivados de cemento como son:

- Tubería de hormigón simple desde 0,15 a 0,80 cm. de diámetro
- Tapas de hormigón simple
- Tapas de hormigón armado

Rumbo estratégico

4.2 Misión:

Fabricar y comercializar productos de hormigón simple y armado con calidad, tecnología y a precios competitivos satisfaciendo las necesidades de los clientes del Austro, preservando el medio ambiente y asegurando las inversiones para crear rentabilidad y bienestar económico y ocupacional para sus colaboradores, con ética, responsabilidad social y excelencia en el servicio.

4.2 Visión:

Ser una Empresa líder en la producción y comercialización de productos de hormigón simple y armado satisfaciendo las necesidades de todos los clientes a nivel nacional.

Alcance del sistema de gestión de calidad del departamento de producción

Este Manual cubre las actividades relacionadas con :

El diseño del proceso de producción, y la interacción con los demás departamentos de la empresa.

Localización

Prefabricados del Austro encuentra localizada en la ciudad de Cuenca- Ecuador, en la Panamericana norte km 14.

Para la comunicación con sus clientes cuenta con los teléfonos:

Planta Industrial.

Teléfono: 2490003

PBX: 2490003-2490028

Email:preaustro@prefabricadosdelaustro.com

Talento humano

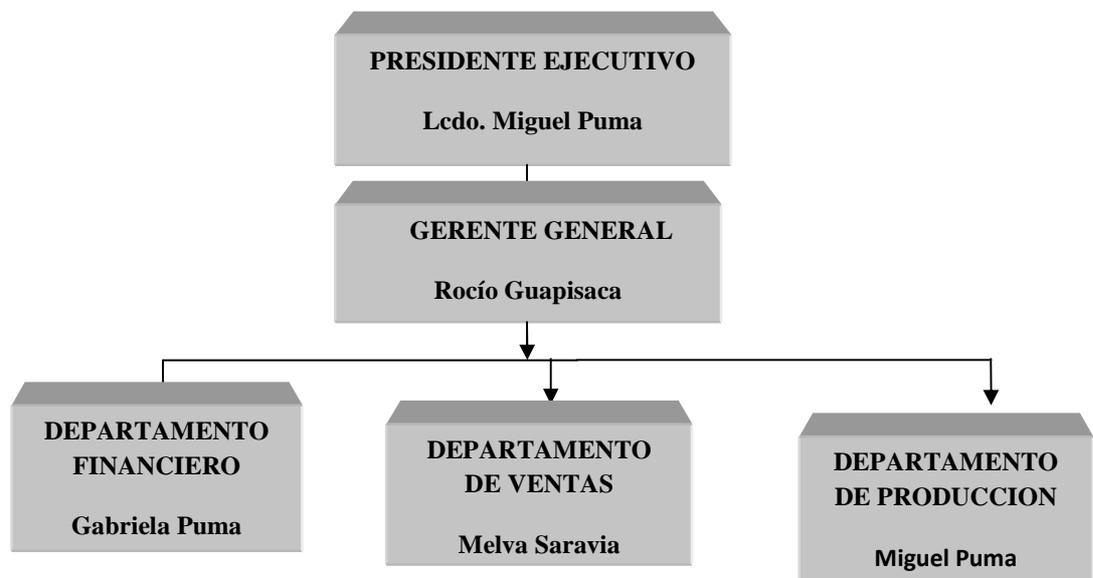
Para el desarrollo de las actividades, la Empresa cuenta con una planta y un personal adecuadamente seleccionado de acuerdo al perfil del cargo definido y a la necesidad de competencia.

Personal Administrativo	5
--------------------------------	----------

Personal de obreros	16
----------------------------	-----------

En la planta el personal de operarios varía de acuerdo a las necesidades del mercado.

Figura # 8

4.3 Organigrama general:

Fuente: Fábrica "Prefabricados del Austro"

Elaborado: José Cuzco

Principales clientes

Los principales clientes de “Prefabricados del Austro” son ingenieros constructores y las empresas públicas: Empresas de Agua Potable y los municipios que realizan alcantarillados.

Cuadro # 9

Principales proveedores

Proveedor	Materia Prima	Norma/Especificación
Minera Roca Azul	Ripio 3/4	INEN 872
	Ripio 3/8	INEN 872
	Polvo de Piedra	INEN 872
Constructora Carvallo	Ripio 3/4	INEN 872
Sr. Gloria Calle	Cemento Guapan	INEN 152 o 1 548
Sr. Castro	Arena	INEN 872
Adelca	Acero	INEN 136, 1 510, 1511
Andec	Acero	INEN 136, 1 510, 1511
Aditec	Aditivos	
Sika	Aditivos	
ETAPA	Agua	INEN 1 108

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Infraestructura

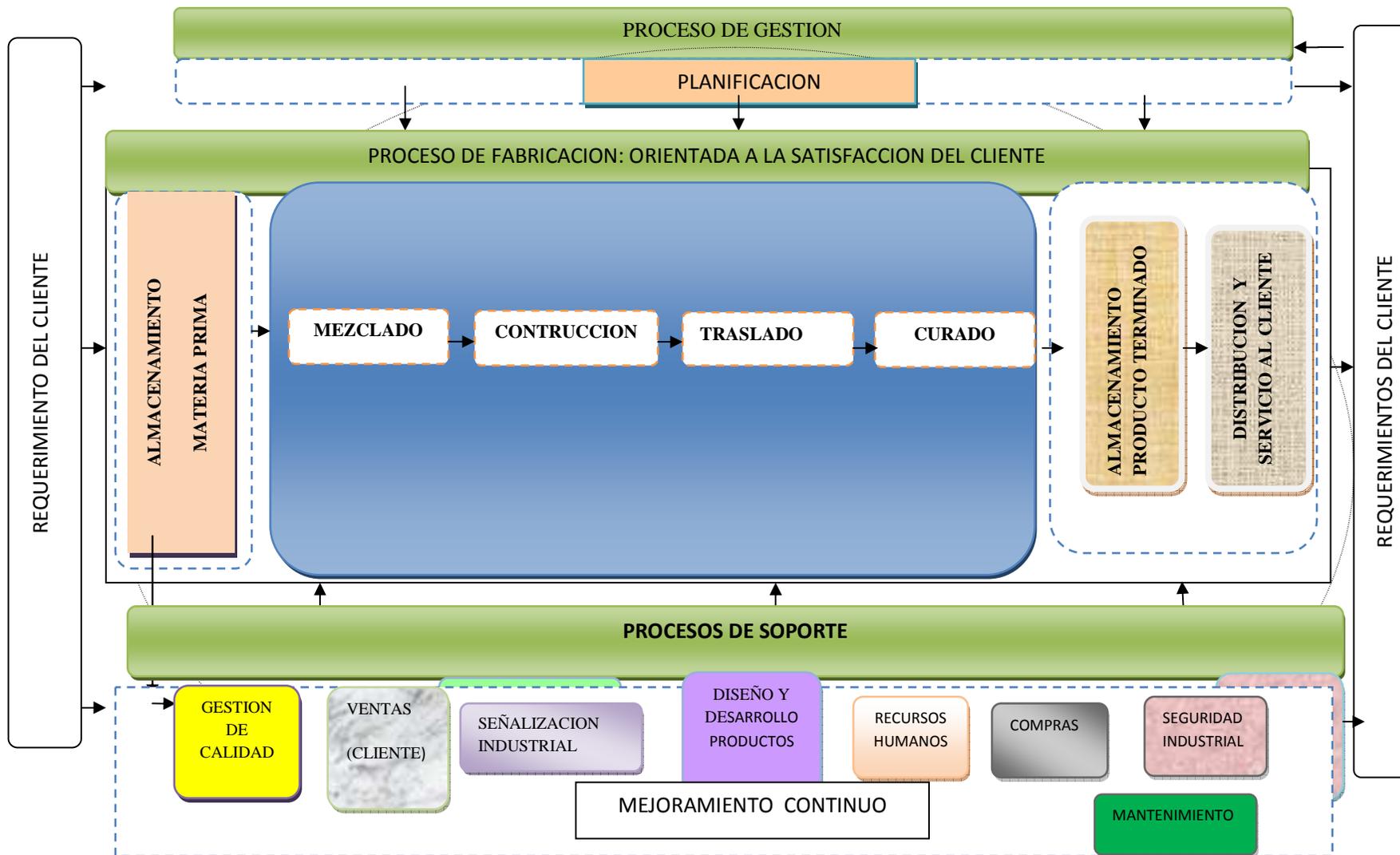
La empresa para el desarrollo de sus actividades cuenta con instalaciones propias y adecuadas para la realización de su actividad.

Cuadro # 10
Maquinaria

Maquinaria	Cantidad
Bodcat	1
Tuberas	5
Montacarga	1
Mezcladora	1
Banda alimentadora	1
Puente grúa	1
Brocal	1

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

MAPA DE INTERACCION DE PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD FIGURA #11



4.4 Proceso de Gestión

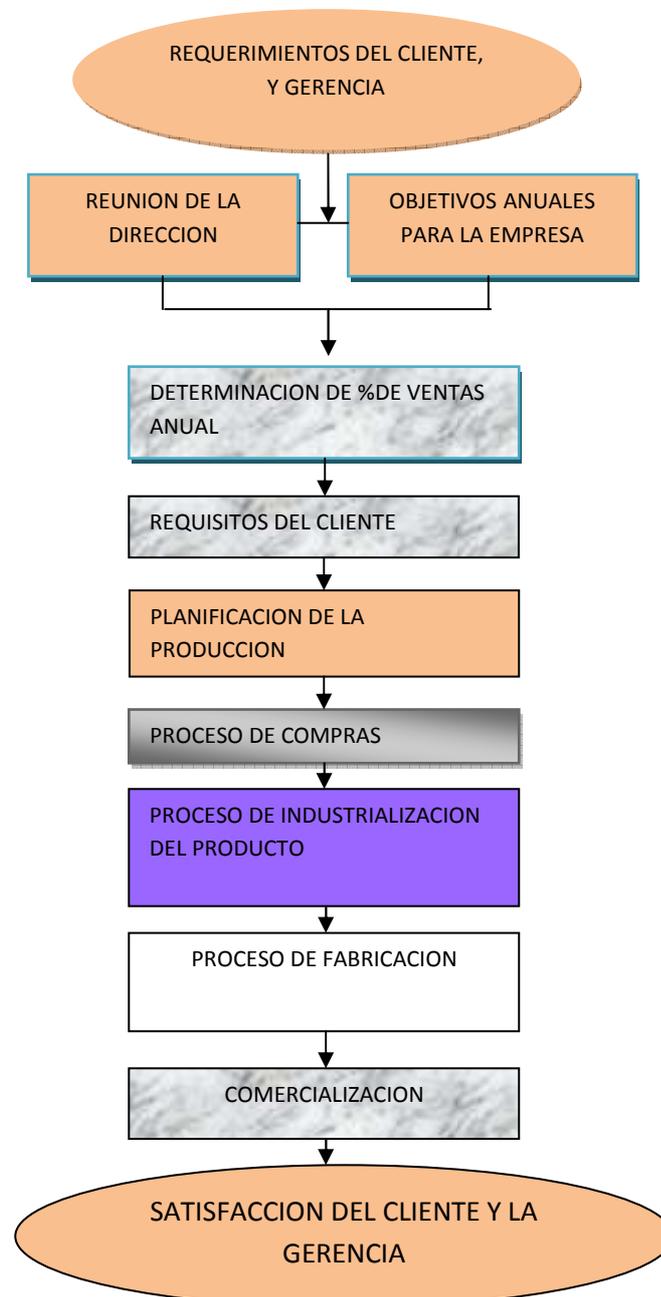
4.4.1 Planificación

Se analizará si los pronósticos de ventas están de acorde a la capacidad de producción de la fábrica para así poder establecer metas reales para el departamento de producción.

Este proceso se encargara de establecer los insumos necesarios y sus características para poder ser utilizados en la fabricación de los diferentes productos, así como el levantamiento de nuevos procesos que minimicen el tiempo, recursos económicos, humanos, materiales que se utilizan en la fabricación de los diferentes productos.

Figura #12

Flujograma de planificación del departamento de producción



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Responsables

- Presidente Ejecutivo
- Gerente General
- Gerente de Producción
- Gerente de Ventas
- Gerente de Financiero

4.5 Proceso de recursos humanos: formación y selección

El Departamento de Producción informara al Departamento de Recursos Humanos sobre la necesidad de llenar nuevos cargos, vacantes, remplazos, etc. Para lo cual este Departamento deberá dotar al Departamento de Producción del personal capacitado y comprometido con la empresa para evitar rotación excesiva y ausentismo en los puestos de trabajo.

Para la selección de personal se publicara en la prensa local la disponibilidad del cargo y los requisitos a cumplir además este departamento contarán con las herramientas necesarias para entrevistar y seleccionar a los postulantes.

Para ello el Departamento de Producción diferenciará al personal necesario de la siguiente manera:

Gerente de Producción:

Principales funciones

- Coordinar los programas de producción con los diferentes departamentos.
- Coordinar la correcta recepción de la materia prima necesaria.
- Coordinar la adecuada provisión de materias primas para la producción.
- Supervisar y controlar los procesos de producción.
- Supervisar el estado de la maquinaria y su mantenimiento.
- Supervisar y controlar al personal de producción de la fábrica.
- Realizar inventarios de producto terminado.
- Elaborar programa de capacitación para el personal interno de la fábrica

- Supervisar controles de calidad.

Perfil del cargo

- Ingeniero/a Industrial
- Experiencia mínima de un año en cargos similares
- Liderazgo
- Manejo del idioma inglés
- Edad comprendida entre 25 años en adelante
- Disponibilidad para viajar

Inspector de calidad:

Principales funciones

- Recepción y aprobación de materia prima.
- Supervisar y controlar estándares de calidad.
- Certificar los productos aptos para comercializarlos.
- Coordinar actividades con el gerente de producción.
- Medir capacidades de los diferentes procesos.

Perfil del cargo

- Ingeniero/a químico, industrial o carreras afines.
- Conocimiento en las Normas del INEN.
- Edad comprendida entre 25 años en adelante.
- Manejo del idioma inglés

- Disponibilidad para viajar

Obrero tipo A:

Principales funciones

- Verterá el cemento a la mezcladora.
- Operar la tubera.
- Construcción del tubo.
- Aplicar 5's de la calidad en el puesto de trabajo.
- Otras tareas encomendadas por el supervisor.

Perfil del cargo

- Experiencia no indispensable
- Edad mayor a 18 años
- Educación secundaria no indispensable
- Deseos de superación
- Disponibilidad de tiempo completo

Obrero tipo B:

Principales funciones

- Traslado del tubo.
- Sacar bases de acero del tubo.
- Aplicar 5's de la calidad en el puesto de trabajo.
- Otras tareas encomendadas por el supervisor.

Perfil del cargo

- Experiencia no indispensable
- Edad mayor a 18 años
- Educación secundaria no indispensable
- Deseos de superación
- Disponibilidad de tiempo completo

Obrero tipo C:**Principales funciones:**

- Ayudar en el traslado de los productos.
- Acabado en zona de pre-almacenaje.
- Aplicar **5's de la Calidad** en el puesto de trabajo.
- Otras tareas encomendadas por el supervisor.

Perfil del cargo

- Experiencia no indispensable
- Edad mayor a 18 años
- Educación secundaria no indispensable
- Deseos de superación
- Disponibilidad de tiempo completo

Obrero tipo D

Principales funciones

- Rotular los diferentes productos.
- Limpieza de las diferentes áreas, moldes, herramientas de producción.
- Estibar productos para comercializarlos.
- Aplicar **5's de la Calidad** en el puesto de trabajo.
- Otras tareas encomendadas por el supervisor.

Perfil del cargo

- Experiencia no indispensable
- Edad mayor a 18 años
- Educación secundaria no indispensable
- Deseos de superación
- Disponibilidad de tiempo completo

Obrero tipo E:

Principales funciones

- Curado de los productos.
- Estibar productos para comercializarlos.
- Limpieza de las diferentes áreas, moldes, herramientas de producción.

- Aplicar **5's de la Calidad** en el puesto de trabajo.
- Otras tareas encomendadas por el supervisor.
- Sacar la basura

Perfil del cargo

- Experiencia no indispensable
- Edad mayor a 18 años
- Educación secundaria no indispensable
- Deseos de superación
- Disponibilidad de tiempo completo
-

Operador de Montacargas

Principales funciones

- Traslado del cemento a la zona de almacenaje.
- Traslado del cemento a la zona de producción.
- Traslado de los productos según sus respectivos procesos.
- Cargar los productos a los vehículos para su comercialización
- Aplicar **5's de la Calidad** en el puesto de trabajo.
- Otras tareas encomendadas por el supervisor.

Perfil del cargo

- Contar con licencia para manejar este tipo de maquinaria
- Experiencia en manejo de este tipo de maquinaria
- Disponibilidad de tiempo completo

Figura #13

Flujograma del departamento de recursos humanos



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura #14

Documentación operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO		
DOCUMENTO DE REQUISICIÓN DE EMPLEADO		
Del Departamento de:	.....PRODUCCIÓN.....	a:Recursos Humanos
Cargo a Completar	.....
Horario de Trabajo	.....
Escolaridad Necesaria	.....
Experiencia Profesional	.....
Conocimientos necesarios	.....
Firma del Gerente del departamento solicitante	.....
Fecha del Emisión:	.....	Fecha de Admisión:

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Responsables:

Gerente de Recursos Humanos

Gerente de Producción

4.6 Almacenamiento de materia prima

Para la recepción de la materia prima el gerente de producción deberá estar presente junto a una persona del departamento de compras para dar su visto bueno, en caso de no encontrarse esta persona en las instalaciones, la persona encargada de revisar la materia prima será el inspector de calidad.

Recepción de Arena, Ripio 3/4, Ripio 3/8, Polvo de piedra

Una vez revisada la materia prima se indicara a la persona que trae el insumo a que la deposite en el lugar designado para cada material, el mismo deberá ser un andén rectangular de 7m de largo por 5m de ancho y una altura de 12 metros para así evitar que todos estos materiales se mezclen, todos estos andenes deberán estar bajo techo y su superficie deberá de ser hormigón.

Recepción de cemento y aditivo

Para el almacenamiento de cemento y el aditivo se deberá dotar una plataforma de hormigón de una altura de 100cm desde el suelo y de 4m² de superficie, bajo techo para así evitar la infiltración de agentes externos que afecten a las propiedades de los materiales, además deberá ser apta para el ingreso del montacargas para el traslado de estos materiales a producción.

Para la recepción del cemento al proveedor se deberá colocar este material en paletas de madera que luego será trasladado con el montacargas al espacio asignado para este material.

El aditivo se colocara junto a las paletas de madera en un lugar de 1 m² de superficie y dependiendo de la cantidad se colocara mediante el montacargas o la hará manualmente el obrero D.

Recepción de varillas de acero

Para el almacenamiento de las varillas de acero, estas se colocaran en una plataforma metálica de 50cm sobre el nivel del suelo y bajo techo para evitar el contacto con cualquier sustancia que pueda provocar la oxidación u otra reacción ante factores externos y lo harán el obrero D y E.

Identificación

Cada material deberá tener rotulado su nombre y colocado en un lugar visible con un tamaño de letra de 100mm.

Dotación del agua para la planta

El agua se extraerá del rio mediante un motor de 1 ½ hp y se almacenara en 3 tanques metálicos o de plástico de una capacidad de 1000 litros cada uno, estos tanques estarán ubicados en una plataforma metálica de 3m² de superficie a una altura de 20m del nivel del suelo y para distribuirla en toda la planta se transportara de forma aérea mediante una manguera de caucho flexible que será colocada sobre ganchos a lo largo de la estructura de la nave industrial y cuyo diámetro deberá ser de 25 milímetros para conducir el agua a los tanques metálicos de capacidad de 100 litros que se encuentran localizados en área del proceso que requiera de este insumo, este bombeo

hacia los tanques de 1000 litros de capacidad lo realizara el obrero tipo E y lo se realizara cada vez que el nivel de estos tanques sea de 50 litros, de acuerdo a las necesidades de la planta se ubicaran llaves de paso de 25 milímetros de diámetro en cada terminación creada.

El agua para el proceso de mezclado deberá ser potable para garantizar que las propiedades del hormigón no se vean afectadas y se utilizara directamente de la red de agua potable, y para garantizar la dotación de este insumo se almacenara en 2 tanques de 1000 litros cada uno y se distribuirá como se mencionó anteriormente solo al proceso de mezclado.

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 10 Paletas de madera
- 1 Montacarga
- 1 Motor de bombeo de 11/2 hp
- 3 Tanques metálicos o de plástico de 1000 litros de capacidad cada uno
- 400 metros de manguera de caucho flexible de 25 milímetros de diámetro
- 10 Llaves de paso de 25 milímetros de diámetro

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 Mascarilla de material sintético
- 1 gafas de protección
- 1 orejeras
- 1 par de zapatos de trabajo industrial

- 1 Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho

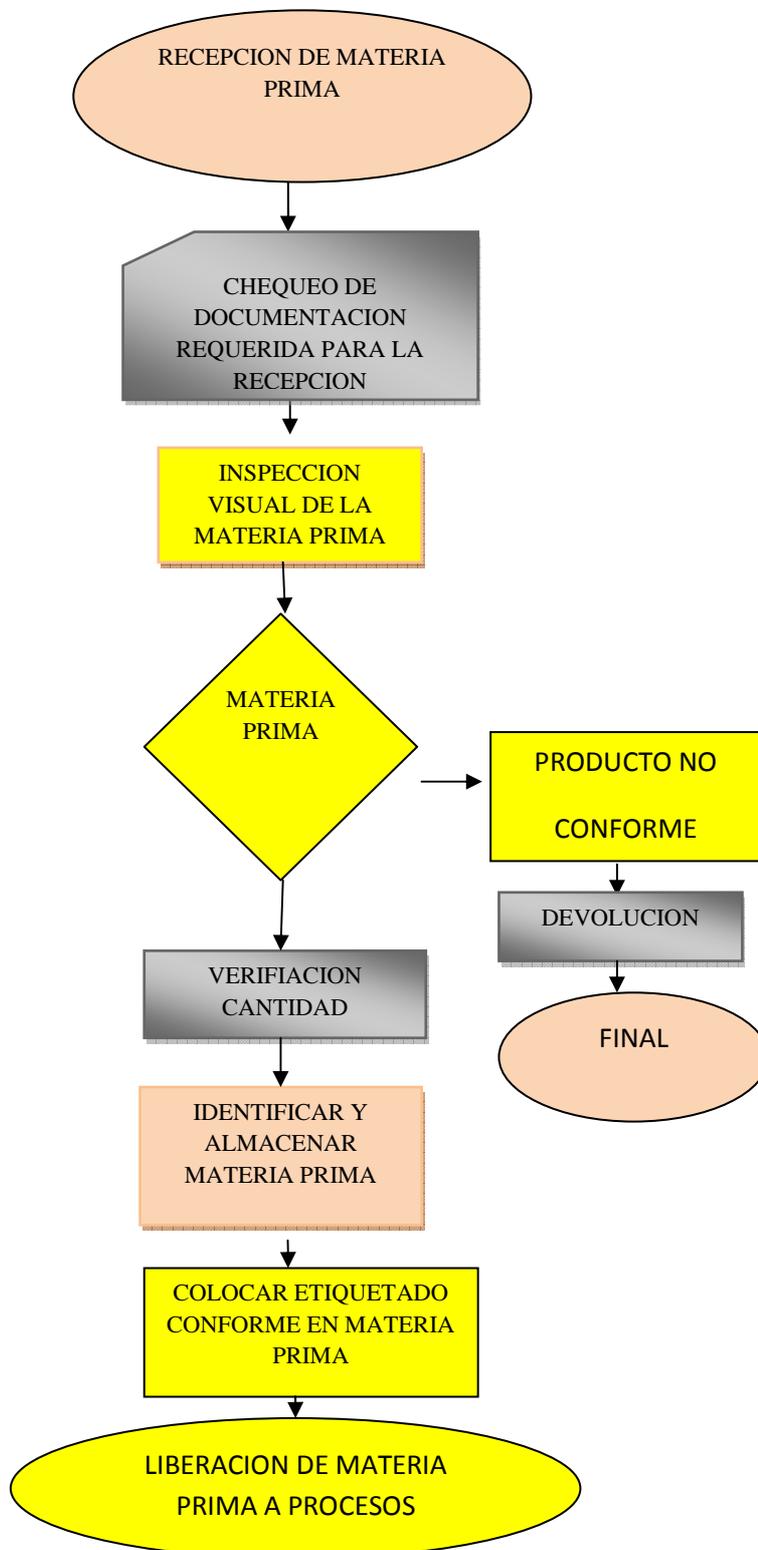
Ver anexo 1

Personal necesario

- Gerente de producción
- Operador de pala mecánica o montacarga
- Obrero tipo E

Figura #15

Flujograma del proceso de recepción de materia prima



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura #16
Documentación operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO Documento de Recepción de Materia Prima			
Fecha	.....	Material	.....
Hora	.....	Cantidad	.....
Responsable	.....	Proveedor	.....

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.7 Proceso de mezclado

Tubos

Se deberá pesar los compuestos de la mezcla en una balanza de metal que deberá estar previamente encerada para evitar errores en el peso, esta deberá tener una capacidad de 2 toneladas. Una vez pesados los compuestos se deberán depositar mediante una banda mecánica en la pala mecánica y simultáneamente esta maquinaria deberá depositar en la mezcladora que deberá estar apagada y deberá ser encendida cada vez que se deposite un insumo para que se valla mezclando y dando espacio para el próximo insumo, la mezcladora deberá estar en movimiento por el tiempo de 15 y se deberá ir vertiendo el agua en la cantidad especificado para obtener una mezcla homogénea

Tabla # 17

Cantidades para obtener la mezcla para producir tubos

Cantidades para obtener la mezcla para producir tubos	
ARENA	327 kg
RIPIO 3/4	163 kg
POLVO DE PIEDRA	27kg
RIPIO 3/8	45 kg
CEMENTO	5 sacos de 45kg
AGUA	80 litros

Fuente: Prefabricados del Austro

Elaborado por: José Cuzco

Tapas

Se deberá pesar los compuestos de la mezcla en una balanza de metal con una capacidad de 100kg que previamente deberá estar encerada para evitar errores en el pesaje. Una vez pesados los compuestos se deberán verter manualmente en la concretera que deberá estar en movimiento cada vez que se deposite un insumo para que se vayan mezclando y dando espacio para el próximo insumo, y se deberá ir vertiendo el agua en la cantidad especificado para obtener una mezcla homogénea.

Tabla # 18

Cantidades para contener la mezcla para producir tapas

Cantidades para contener la mezcla para producir tapas	
ARENA	54 kg
RIPIO 3/4	27kg
POLVO DE PIEDRA	5 kg
RIPIO 3/8	10kg
CEMENTO	25 kg
AGUA	9 LITROS

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Para colocar la paleta que contiene el cemento cerca de la mezcladora se deberá ubicar una plataforma de hormigón armado de 2m² de superficie a una altura de 2m del suelo para así permitir una fácil manipulación del cemento en el momento que se vierte a la mezcladora, de igual manera se requiere una plataforma de las mismas características descritas anteriormente para colocar

un tanque de metal de 100 litros de capacidad el mismo que se llenara de agua según el sistema de bombeo descrito anteriormente, que posteriormente se verterá a la mezcladora o concretera según la cantidad especificada para subir a estas plataformas es necesario contar con escaleras para cada una de ellas.

La mezcladora deberá estar instalada a una altura de 2 metros del nivel del suelo para que la mezcla tenga caída en el momento que se abra la compuerta, el balde de la mezcladora deberá tener una profundidad de 1 metro para evitar que la mezcla se derrame, además para la preparación de cada carga deberán la mezcladora o (concretera), pala mecánica y la balanza deberán estar completamente limpias para así evitar que los residuos de la mezcla anterior afecten al realizar la nueva carga.

De acuerdo a las especificaciones o requerimientos del cliente se verterá el aditivo en cantidades especificadas

Figura #19
Resistencia

Clase de tubo	Carga D para producir grieta de 0,30 mm N/m/mm	Carga para producir rotura N/m/mm
I	40	60
II	50	75
III	65	100
IV	100	150
V	140	175

Fuente: Norma INEN 1592

- Uso de aditivo

La cantidad recomendada por saco de cemento es de 500cc para una resistencia a 15 días y de un litro para resistencia a 7 días

Una vez obtenida la mezcla se mandara al laboratorio para su respectivo análisis y aprobación e identificación del lote a producir.

Instalaciones

La mezcladora o concretera al igual que las plataformas para el cemento y el agua deben estar bajo techo.

El agua se proveerá para este proceso según los descrito anteriormente, las instalaciones de agua no deberán presentar fuga alguna y de existir una fuga el operador dueño de ese proceso deberá comunicar al supervisión de

producción para que este coordine con mantenimiento y poder solucionar este problema , de igual manera las instalaciones eléctricas

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer de lo limpia para evitar que materiales externos contaminen la realización de la mezcla y debe permitir una fácil circulación del operador.

Manejo de desperdicios o material innecesario.

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de cómo guantes, mascarillas, fundas de cemento, piedras, piedras, palos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Pala mecánica
- 1 Concreteira
- 1 Mezcladora
- 1 Tanque metálico de 1000 litros
- 1 Balde de plástico de 12 litros
- 1 Probeta de plástico pequeña
- 1 Objeto corto punzante de 30cm de largo
- 1 Escoba grande

- 1 Espátula grande
- 2 Basureros
- 5 m de Manguera flexible de 25mm de diámetro
- Llave de presión de 25mm de diámetro
- 1 Palas
- 1 Tableros Eléctricos
- 1 Esferográfico
- 1 Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 Mascarilla de material sintético
- 1 Gafas de protección
- 1 Orejeras
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho
- 1 Botiquín de primeros auxilios
- 1 Camilla

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor de producción

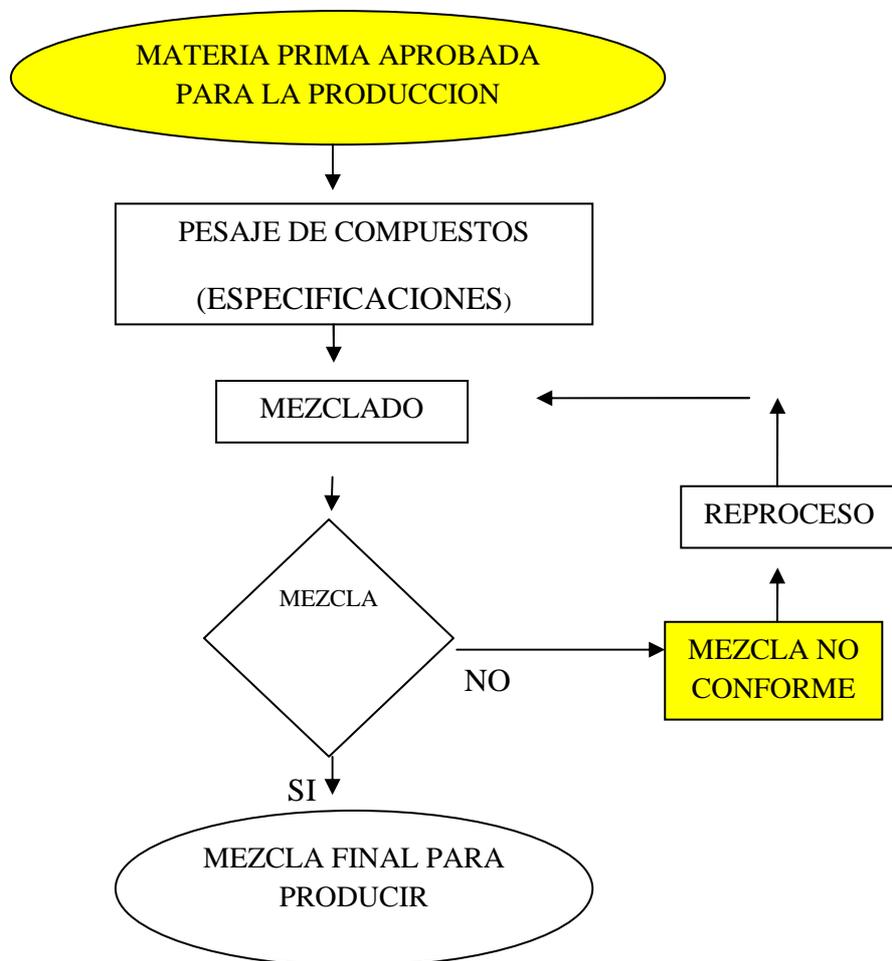
- Inspector de calidad
- Operador de pala mecánica o Montacarga
- Personal de mantenimiento
- Obrero tipo A

Identificación

Para la identificación de cada material o maquinaria se deberá rotular el nombre y colocarlo en un lugar visible y con un tamaño de letra de 30 mm.

Figura #20

Flujograma del proceso de mezclado



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura #21

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO		
Documento de Pesaje de Materia Prima		
Numero de carga:	Fecha:	Hora
Producto.....		
Compuestos	Especificaciones (peso)	Cantidad(peso)
Arena
Ripio 3/4
Ripio 3/8
Polvo de piedra
Agua
		..... Responsable

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura #22

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO		
Documento de Mezclado de Materia Prima		
Numero de carga:	Fecha:	Hora:
Compuestos	Satisfactorio	No satisfactorio
Arena
Ripio 3/4
Ripio 3/8
Polvo de piedra
Agua
Cemento
Tiempo de Mezclado
		..... Responsable

Fuente: Prefabricados del Austro

Elaborado por: José Cuzco

4.8 Proceso de construcción

Para la fabricación de los diferentes productos se debe contar con la infraestructura, maquinaria, supervisión y personal necesario, los mismos que deberán estar bajo techo para evitar cualquier factor externo que dificulte el proceso de construcción, salud de los obreros y vida útil de la maquinaria y materia prima.

En la siguiente tabla se da a conocer la maquinaria, y el tipo de producto que se construye.

Figura #23
Tipos de tubo

TUBERA	Diámetro del tubo	Tipo	Características
1	15,20 cm	Espiga, Campana,	Hormigón Simple
2	30 cm	Espiga-Campana	Hormigón Simple
3	15-40 cm	Espiga, Campana,	Hormigón Simple
4	30-40-50-60 cm	Espiga-Campana	Hormigón Simple
5	100cm o mas	Espiga, Campana,	Hormigón Simple,
		Espiga-Campana	Hormigón Armado
VIBRADOR	Diámetro de la tapa		
1	Según el cliente		Hormigón Simple, Hormigón Armado
BROCAL	Diámetro de base de la tapa		
1	Según el cliente		Hormigón Armado, Hormigón Armado

Fuente: Prefabricados del Austro

Elaborado por: José Cuzco

Después de haber transcurrido el tiempo determinado para la mezcla de la materia prima se deberá detener la mezcladora o concretera para poder descargarla en los espacios designados para ello, los mismos que deberán estar completamente limpios y se rociara con agua para mantener la humedad de la mezcla.

Dependiendo del producto a construir se siguen diferentes procesos.

Tubos

Para la construcción de los diferentes diámetros de los tubos se contara con moldes que según la orden de producción se colocaran en las tuberías correspondientes con la ayuda del personal de mantenimiento.

La compactación de la mezcla se realizara mediante la utilización de vibradores que están empotrados en la base del molde.

Una vez lista la mezcla se abrirá la compuerta de la mezcladora según la tubería a utilizar, si se va a construir en las tuberías 1,2, se abrirá la compuerta frontal, si se va a construir en la Tubería 3 se deberá abrir la compuerta derecha, y se va a construir en la tubería 4,5 se deberá abrir la compuerta de la parte posterior de la mezcladora para que la mezcla sea trasladada mediante la pala mecánica en donde se encuentran localizados estas tuberías.

Tubera 1, 2, 3,4,

Para iniciar la producción se deberá observar si el tambor y el molde se encuentran completamente libres de residuos de material, de ser así se prendera la tubera, caso contrario se limpiara y se anotara en la hoja de trabajo sobre esta anomalía, una vez superado este inconveniente se prendera la tubera, se subirá y bajara el tambor para observar si existe alguna anomalía, una vez verificado si existe una anomalía se comunica al supervisor de producción para que coordine con mantenimiento para solucionar este problema o se realiza una inspección por parte del obrero tipo A para ver si es de fácil solución.

De no existir anomalía alguna se procede a mojar el molde y el tambor.

Se coloca en el del tambor una base de acero o un aro dependiendo del tipo de tubo a construir, una vez colocada la base o aro se vierte la mezcla de forma manual o mecánica, a medida que se coloca la mezcla se debe encender el vibrador de la tubera para que se vaya compactando la mezcla y tomando forma, al estar el molde del tubo lleno se debe colocar una tapa de hierro dependiendo del diámetro y del tipo del tubo, la cual da la forma al mismo.

Una vez compactado y dada la forma al tubo se apaga el vibrador, se retira la tapa de acero y se sube al tambor.

Después de fabricar cada tubo se debe limpiar los pequeños orificios que existen en el molde de los tubos.

Tubera 5

En esta Tubera se construyen tubos con diámetros de 100 cm o más, los cuales tienen un proceso similar pero el tratarse de gran cantidad de material se trabaja con maquinaria pesada.

Para iniciar la producción se deberá observar si el tambor y el molde se encuentran completamente libres de residuos de material, de ser así se prendera la tubera, caso contrario se limpiara y se anotara en la hoja de trabajo sobre esta anomalía, una vez superado este inconveniente se prendera la tubera, se subirá y bajara el tambor para observar si existe alguna anomalía, una vez verificado si existe una anomalía se comunica a mantenimiento para que inspeccione y arregle dicha anomalía.

De no existir anomalía alguna se procede a untar aceite quemado con una escobilla por el tambor, molde, base o aro de acero y la tapa de acero a utilizar, se coloca en el tambor la base de acero o aro dependiendo del tipo de tubo a construir.

Si se trata de un tubo de hormigón simple se vierte la mezcla y en ese trascurso se coloca tres aros de acero, pero si se trata de un tubo de hormigón armado primero se coloca el refuerzo de acero que debe ser construido por el departamento de mantenimiento bajo las especificaciones establecidas y posteriormente se vierte la mezcla, a medida que se coloca la mezcla se debe encender el vibrador de la tubera para que se vaya compactando el material y tomando forma, al estar el molde del tubo lleno se debe colocar una tapa de hierro que es manejada por un brazo hidráulico la cual da la forma de campana o espiga del tubo.

Una vez compactado y dado forma a la campana o espiga se apaga el vibrador, se retira la tapa de acero y se sube al tambor.

Después de la construcción de cada tubo se debe limpiar los pequeños orificios que existen en el molde de los tubos.

Instalaciones

Cada tubera contará con plataformas de hormigón armado en donde se colocaran los tambores, motores, bases, equipo de manejo de la tubera, además contarán con paneles de controles individuales y las instalaciones eléctricas que abastecen de energía a las tuberías deberán ser subterráneas para evitar accidentes, con el fin de que no exista inconveniente alguno en la realización de la actividad por parte del obrero tipo A.

El agua se proveerá para este proceso según los descritos anteriormente, las instalaciones de agua no deberán presentar fuga alguna y de existir una fuga el operador dueño de ese proceso deberá comunicar a la supervisión de producción para que este coordine con mantenimiento y poder solucionar este problema, de igual manera las instalaciones eléctricas.

Además deberá el obrero tipo A deberá contar con una mesa metálica de 60cm de largo por 50 cm de ancho a una altura de 100cm desde la plataforma de cemento para colocar los instrumentos necesarios para realizar esta actividad.

Área de trabajo

Esta área de 1.5cm² deberá permanecer limpia para evitar que materiales externos contaminen la mezcla y debe permitir una fácil circulación del operador

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Tanque metálico de 100 litros
- 1 Balde de plástico de 10 litros
- 1 Objeto de acero con punta de 30cm
- 1 Escoba grande
- 1 Espátula grande
- 3 Basureros grandes
- 5m manguera de 20milímetros de diámetro
- 1 Llave a presión de 20 milímetros de diámetro
- 1 Pala grande
- 1 combo pequeño
- 1 Cincel pequeño
- 1 Molde (según producción a realizar)

- 1 Bases de acero por unidad (según producción a realizar)
- 1 Aros de acero por unidad (según producción a realizar)
- 1 Tapas de acero por unidad (según producción a realizar)
- 500 ml de aceite quemado por unidad (según producción a realizar)
- 1 Escobilla
- Refuerzo de acero (según producción a realizar)
- Correa ajustable (según producción a realizar)
- 1 Tableros
- 1 Esferográfico
- 1 Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- Mascarilla de material sintético
- 1 gafas de protección
- 1 orejeras
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- 1 Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho
- 1 Botiquín primeros auxilios
- 1 Camilla

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor de producción
- Inspector de calidad
- Personal de mantenimiento
- Obrero tipo A

Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre y colocarlo en un lugar visible y el tamaño de letra deberá ser de 30mm

Figura # 24

Flujograma del proceso de construcción de tubos

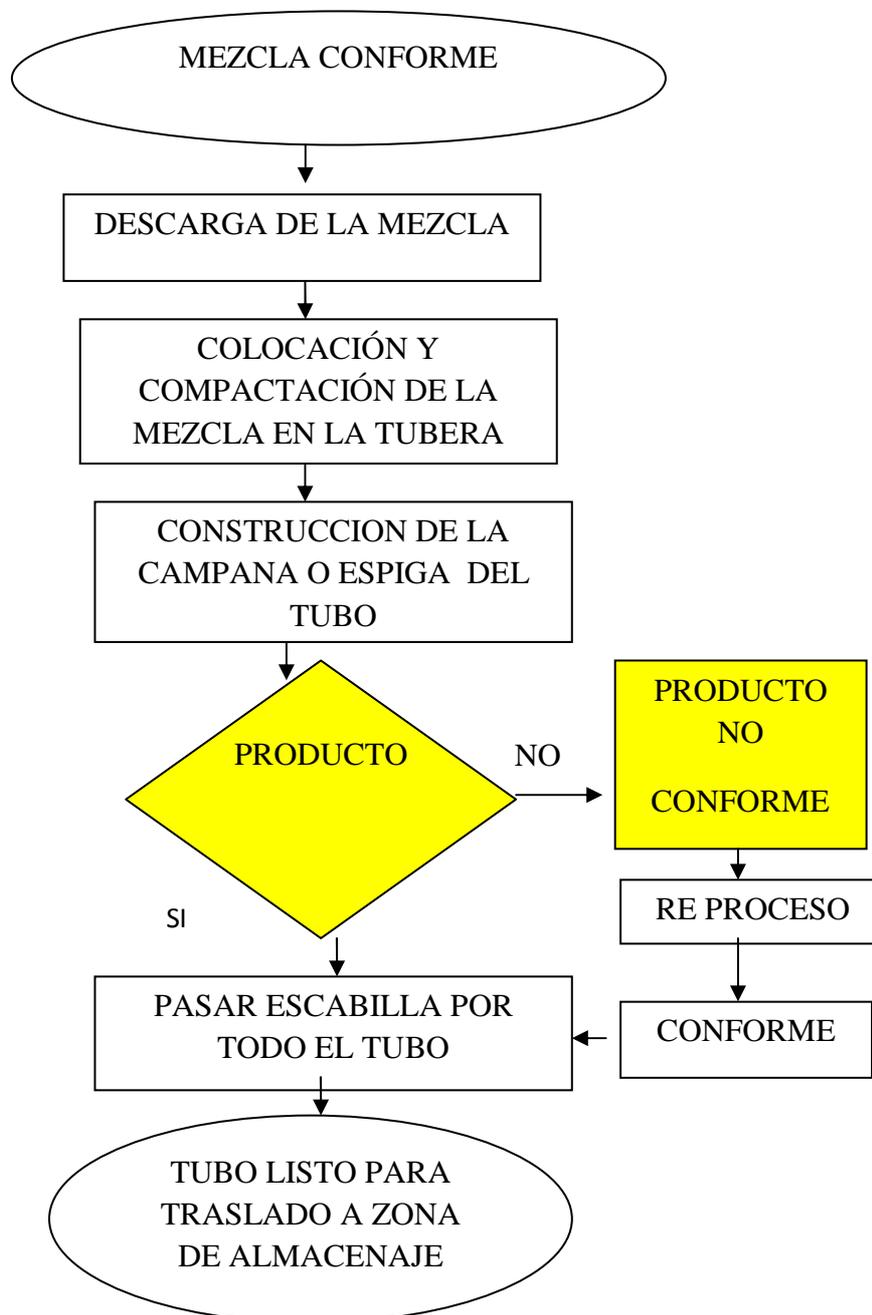


Figura # 25

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO Documento de Orden de Producción						
Número de orden	Fecha	Hora			Responsable	
.....	
Tubera	Diámetro del tubo	Tipo			Características	
		Espiga	Campana	Espiga - Campana	Hormigón Simple	Hormigón Armado
1						
2						
3						
4						
5						

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

Figura # 26

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO							
Fecha.....		Nombre.....			Supervisor.....		
OPERA TUBERA	DIAMETRO DEL TUBO	TIPO			CARACTERISTICA		UNIDADES PRODUCIDAS
		Espiga	Campana	Espiga-Campana	H.Simple	H. Armado	
1							
2							
3							
4							
5							
Observaciones							

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.9 Proceso de traslado

Tubera 1, 2, 3,4,

Una vez que el tubo se encuentra fuera de la tubera se coloca un molde de hierro con la dimensión de la campana o espiga, el cual evita que se deforme esta, a continuación se amarra el diámetro exterior de la campana o espiga con un elemento ajustable ya sea de caucho, materia vegetal o plástico, el cual evita que se deforme la campana o espiga. Después de este proceso se procede a pasar por todo el tubo una escobilla húmeda la cual permite corregir pequeñas fallas producidas por piedrecillas.

A continuación se coloca al tubo en una canastilla de hierro y se baja al tambor para poder manipular al tubo, luego esta canastilla se coloca en un medio de transporte que facilite el traslado a la zona de pre-almacenaje en donde se lo ubica en el área que le corresponde dependiendo del diámetro del tubo, de forma inmediata se le retira la tapa de acero que se le colocó en el proceso anterior y se le realiza el acabado final que consiste en pasar con una escobilla húmeda por todo el tubo.

Si el producto tiene una irregularidad causada por materia extraña o piedrecillas salientes (áspero) se pasara por el tubo una sustancia compuesta por cemento y agua la cual le da una acaba más estético al tubo.

Cada tubo deberá llevar un rotulo que indique en forma legible, lo siguiente:

- La marca de la fábrica.
- La fecha de fabricación.

- El diámetro interno nominal
- La clase del tubo.
- Cuando el refuerzo sea elíptico o por cuadrante, se marcará la localización del eje menor de la elipse de refuerzo, interior en uno de los extremos del tubo

Según norma INEN 1591

El tamaño de la letra será de 50mm

Tubera 5

Una vez que el tubo se encuentra fuera de la tubera se coloca un molde de hierro con la dimensión de la campana o espiga, el cual evite que se deforme esta y a continuación se amarra el diámetro exterior de la campana o espiga con un elemento ajustable ya sea de caucho, o plástico de 40mm de ancho y de 50,100 y 1,50 cm de largo de acuerdo al tubo producido el cual evita que se deforme la campana o espiga. Después de este proceso se procede a pasar por todo el tubo una escobilla húmeda la cual permite corregir pequeñas fallas producidas por piedrecillas.

A continuación se coloca al tubo en una canastilla hidráulica y se baja al tambor para poder manipular al tubo, esta canastilla es trasladada mediante la utilización de un puente grúa y se la traslada a la zona de pre-almacenaje en donde se lo ubica en el área que le corresponde dependiendo del diámetro del tubo, de forma inmediata se le retira la canastilla y la tapa de acero que se le

coloco en el proceso anterior y se le realiza el acabado final que consiste en pasar con una escobilla húmeda por todo el tubo.

Si el producto tiene una irregularidad causada por materia extraña o piedrecillas salientes (áspero) se pasara por el tubo una sustancia compuesta por cemento y agua la cual le da una acaba más estético al tubo.

Cada tubo deberá llevar un rotulo que indique en forma legible, lo siguiente:

- La marca de la fábrica.
- La fecha de fabricación.
- El diámetro interno nominal
- La clase del tubo.
- Cuando el refuerzo sea elíptico o por cuadrante, se marcará la localización del eje menor de la elipse de refuerzo, interior en uno de los extremos del tubo.

Según norma INEN 1591

El tamaño de la letra será de 50mm

Instalaciones

Las instalaciones en donde se colocaran los tubos deben estar bajo techo y su piso debe ser de hormigón para su fácil manipulación, sus dimensiones deben ser de 700m², adecuada poder almacenar la producción, además deben estar

libres de cualquier material que puedan dañar al tubo y para cada producto deberá constar un rotulo que contengan: producto, la clase y las dimensiones.

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para facilitar la circulación del medio de transporte utilizado para el traslado de los tubos.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Carro metálico pequeño
- 1 Puente grúa de 20m de alto
- 1 Canastilla metálica por tubo
- 1 Canastilla hidráulica con capacidad de extenderse de 200cm
- 1 Correas ajustables por tubo
- 1000ml de Aceite quemado por tubo
- 1 Tapa de hierro (según tubo a producir)
- 1 Balde de plástico de 12 litros
- 1 Escoba grande

- 1 Espátula grande
- Equipo de rotulación
- 400ml de Agua
- 250 gramos de Cemento
- Moldes para rotulación (según tubo a producir)
- 3 Basureros
- 1 Tableros
- 1 Esferográfico
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 Mascarilla de material sintético
- 2 Gafas de protección
- 1 par de tapones auditivos
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- 1 Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1 par de guantes de caucho o plástico
- 1 Botiquín de primeros auxilios

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor de producción
- Personal de mantenimiento

- Operador tipo B
- Operador tipo C
- Operador tipo D

Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre en un lugar visible y el tamaño de la letra será de 30mm.

Ver anexo 4

Figura # 27

Flujograma del proceso de traslado

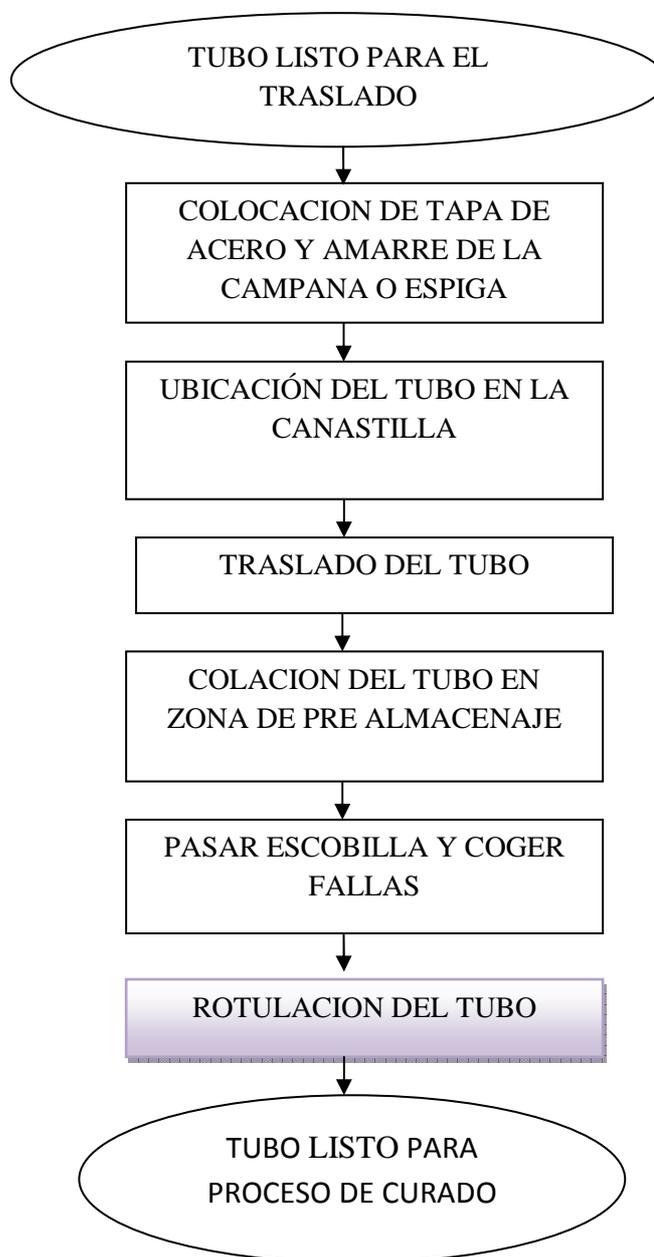


Figura # 28

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO							
Fecha.....		Nombre.....			Supervisor.....		
TRASLADA PRODUCCION DE TUBERA	DIAMETRO DEL TUBO	TIPO			CARACTERISTICA		NUMERO UNIDADES TRALADADAS
		Espiga	Campana	Espiga- Campana	H. Simple	H. Armado	
1							
2							
3							
4							
5							
Observaciones							

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura # 29

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO							
Fecha.....		Nombre.....			Supervisor.....		
ROTULA PRODUCCION DE TUBERA	DIAMETRO DEL TUBO	TIPO			CARACTERISTICA		NUMERO UNIDADES ROTULADAS
		Espiga	Campana	Espiga- Campana	H.Simple	H. Armado	
1							
2							
3							
4							
5							
Observaciones							

Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

4.10 Proceso de curado

Trascurrido el tiempo necesario se procede a retirar la base o aro de acero dependiendo del tubo fabricado, para retirar esta base o aro se le proporciona un golpe en la base de este y con un poco de presión este sale, de forma inmediata se procede a rociar a los tubos con agua mediante la utilización de una manguera.

Las bases o aros de acero se colocaran en un carro deslizante para su traslado a la zona designada para esta actividad y su posterior limpiado por el personal designado para esta actividad.

Curado: la resistencia especificada para el hormigón debe ser la alcanzada en un periodo no mayor de 28 días; el tiempo del curado del tubo debe ser el necesario para alcanzar dicha resistencia.

Curado con agua: los tubos pueden curarse con agua por cualquiera de los siguientes métodos: cubriéndolos con un material saturado con agua, o mediante un sistema de tubos perforados, empleando una manguera porosa, rociadores mecánicos o haciendo uso de cualquier otro sistema que mantengan los tubos húmedos durante el tiempo de curado.

Se realizara una inspección por parte del personal de calidad para aprobar o desaprobar la comercialización del producto, si un producto no está conforme se le realiza una inspección con el encargado de producción y calidad para dar libre paso a la comercialización del producto y si el producto tiene defectos muy graves se dará la disposición de demoler el producto

Ver Anexo 2

Las instalaciones en donde se curaran los tubos deben estar bajo techo y su piso debe ser de hormigón para su fácil manipulación, sus dimensiones deben ser de 700m², además deben estar libres de cualquier material que puedan dañar al a la tapa.

El agua necesaria para este proceso se obtendrá de la manera descrita anteriormente y se contara con 4 llaves de paso para poder curar a todos los tubos de una manera ordenada

Después de este proceso los tubos están listos para su comercialización y distribución.

Instalaciones

Las instalaciones en donde se curaran los tubos deben estar bajo techo y su piso debe ser de hormigón para su fácil manipulación, sus dimensiones de 700m², además deben estar libres de cualquier material que puedan dañar al tubo.

El agua necesaria para este proceso se obtendrá de la manera descrita anteriormente y se contara con los hidrantes necesarios para poder curar a todos los tubos de una manera ordenada.

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para facilitar la circulación de la persona encargada de curar los tubos.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Balde de plástico de 12 litros
- 1 Escoba grande
- 1 Espátula grande
- Agua
- 3 Basureros
- 1 Tablero de madera
- 1 Esferográfico
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 Mascarilla de material sintético
- 1 Gafas de protección
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1 par de guantes de cuero y caucho
- 1 Botiquín de primeros auxilios (Ver anexo 1)

Personal necesario

- Supervisor de producción
- Personal de mantenimiento
- Operador tipo C
- Operador tipo D

Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre en un lugar visible y el tamaño de la letra deberá ser de 30mm.

Ver anexo 4

Figura # 30

Flujograma del proceso de curado

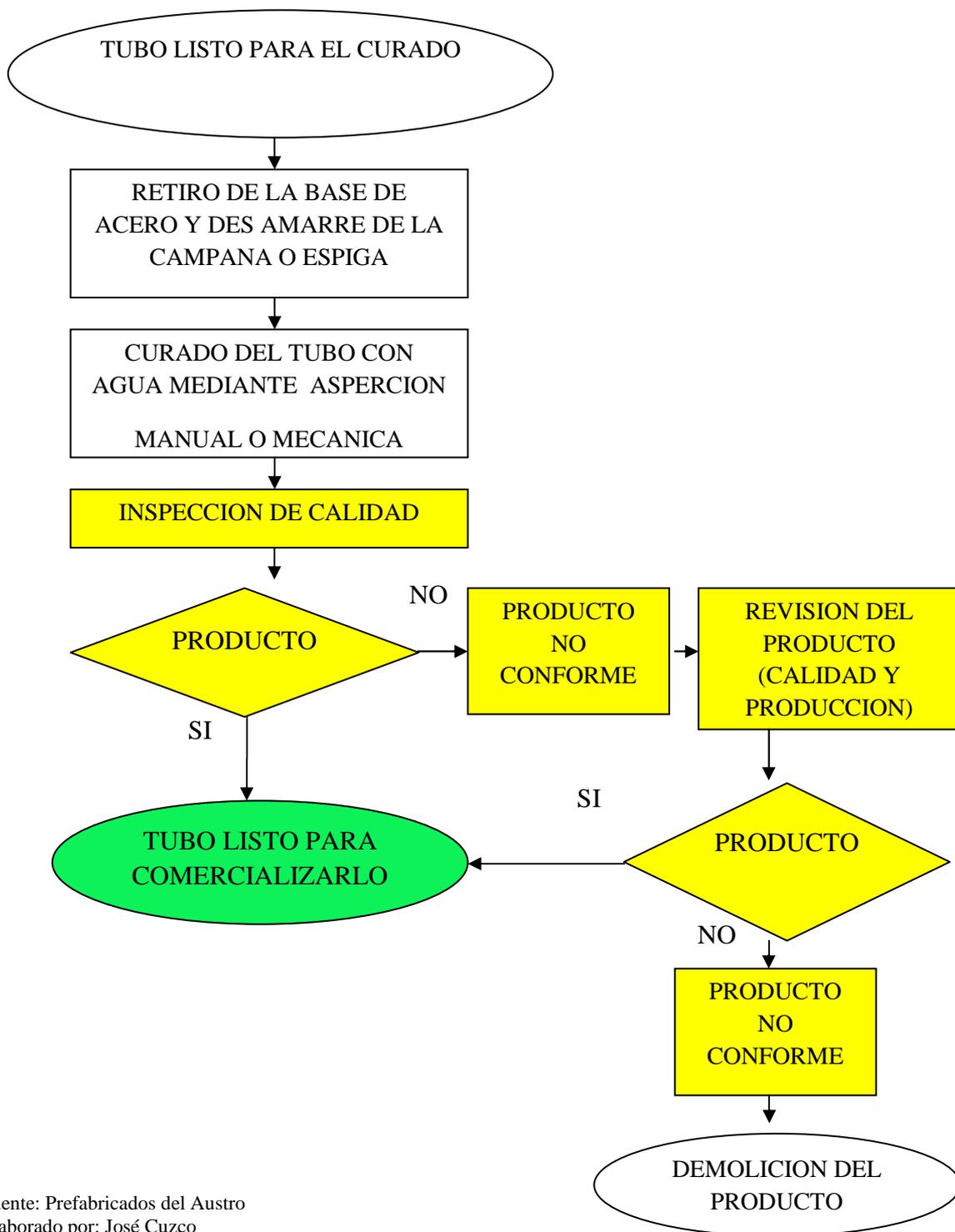


Figura # 31

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO Revisión: Original DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO Fecha..... Nombre..... Supervisor.....							
CURA PRODUCCION DE TUBERA	DIAMETRO DEL TUBO	TIPO			CARACTERISTICA		TIEMPO
		Espiga	Campana	Espiga- Campana	H.Simple	H. Armado	
1							
2							
3							
4							
5							
Observaciones							

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

Tapas

Para la construcción de los diferentes diámetros y tipo de tapas se contará con moldes que según la orden de producción se colocaran en la loza designada para este producto.

La compactación de la mezcla se realizara mediante la utilización de vibradores que se colocaran en el molde o el armazón proveniente del departamento de mantenimiento según las especificaciones dadas por el departamento de producción dependiendo del tipo de tapa sean de hormigón simple u hormigón armado respectivamente.

Figura #32

Cantidades para obtener mezcla para producir tapas

Cantidades para obtener mezcla para producir tapas	
ARENA	45kg
RIPIO 3/4	22kg
POLVO DE PIEDRA	5 kg
RIPIO 3/8	10kg
CEMENTO	25 kg
AGUA	10 LITROS

Fuente: Prefabricados del Austro.
Elaborado por: José Cuzco

Una vez lista la mezcla se volteara a la concreteira y la mezcla se verterá en un carro deslizante para poder trasladarla al sitio en donde se encuentran los moldes o armazones.

Para iniciar la producción se colocara el molde o armazón en una paleta de madera para facilitar el traslado a la zona de almacenamiento además se verificara si todos los equipos se encuentran completamente libres de residuos, de no ser así, se limpiara y se anotará en la hoja de trabajo sobre esta anomalía, una vez superado este inconveniente se untará aceite quemado mediante la utilización de una escobilla en la parte interna del molde o armazón.

Se vierte la mezcla de forma manual o mecánica en el molde o armazón, se prosigue a compactar la mezcla mediante la utilización de un vibrador industrial, una vez compactado y dada la forma a la tapa se apaga el vibrador y se lo retira.

Cada vez que sea va a construir una nueva tapa se debe limpiar el vibrador.

De manera inmediata se pasa sobre la mezcla un una nivel de metal el cual retira los excesos de mezcla del molde o el armazón, posteriormente se pasa con una paleta de madera o metal que le da un acabado liso a la cara de la tapa.

Adicionalmente se rocía con polvo de cemento para darle un acabado estético y sin irregularidades

Instalaciones

La loza en donde se colocan las paletas de los moldes o armazones deberán ser de concreto para su adecuada y fácil limpieza, además facilitara su manipulación y deberán están bajo techo.

El agua se proveerá para este proceso según lo descrito anteriormente, las instalaciones de agua no deberán presentar fuga alguna y de existir una fuga el operador dueño de ese proceso deberá comunicar al supervisión de producción para que este coordine con mantenimiento y poder solucionar este problema , de igual manera las instalaciones eléctricas

Además deberá contar un tablero metálico de 1m² de superficie en donde el obrero deberá colocar sus herramientas.

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para evitar que materiales externos contaminen la mezcla y debe permitir una fácil circulación del operador.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que no se utilice en esta área, se colocará basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos, para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Tanque metálico de 100 litros
- 1 Carro deslizante (el tamaño depende del producto fabricado)
- 1 Paletas de madera por unidad

- 1 Balde de plástico de 10 litros
- 1 Objeto de acero con punta de 30cm
- 1 Escoba grande
- 1 Espátula grande
- 3 Basureros
- 5m de Manguera de caucho flexible de 25mm de diámetro
- Llave a presión de 25mm de diámetro
- 2 Palas grandes
- 1 Martillo grande
- 1 Cincel pequeño
- 1 Molde de metal por unidad
- Armazón por unidad
- 500ml de Aceite quemado
- 1 Escobilla
- 1 Tableros de madera
- 1 Esferográfico
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 mascarilla de material sintético
- 1 Gafas de protección
- 1 orejeras
- 1 par de zapatos de trabajo industrial

- Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1par de guantes de cuero o caucho
- 1 Botiquín primeros auxilios
- 1 Camilla

Ver anexo 1

Personal necesario

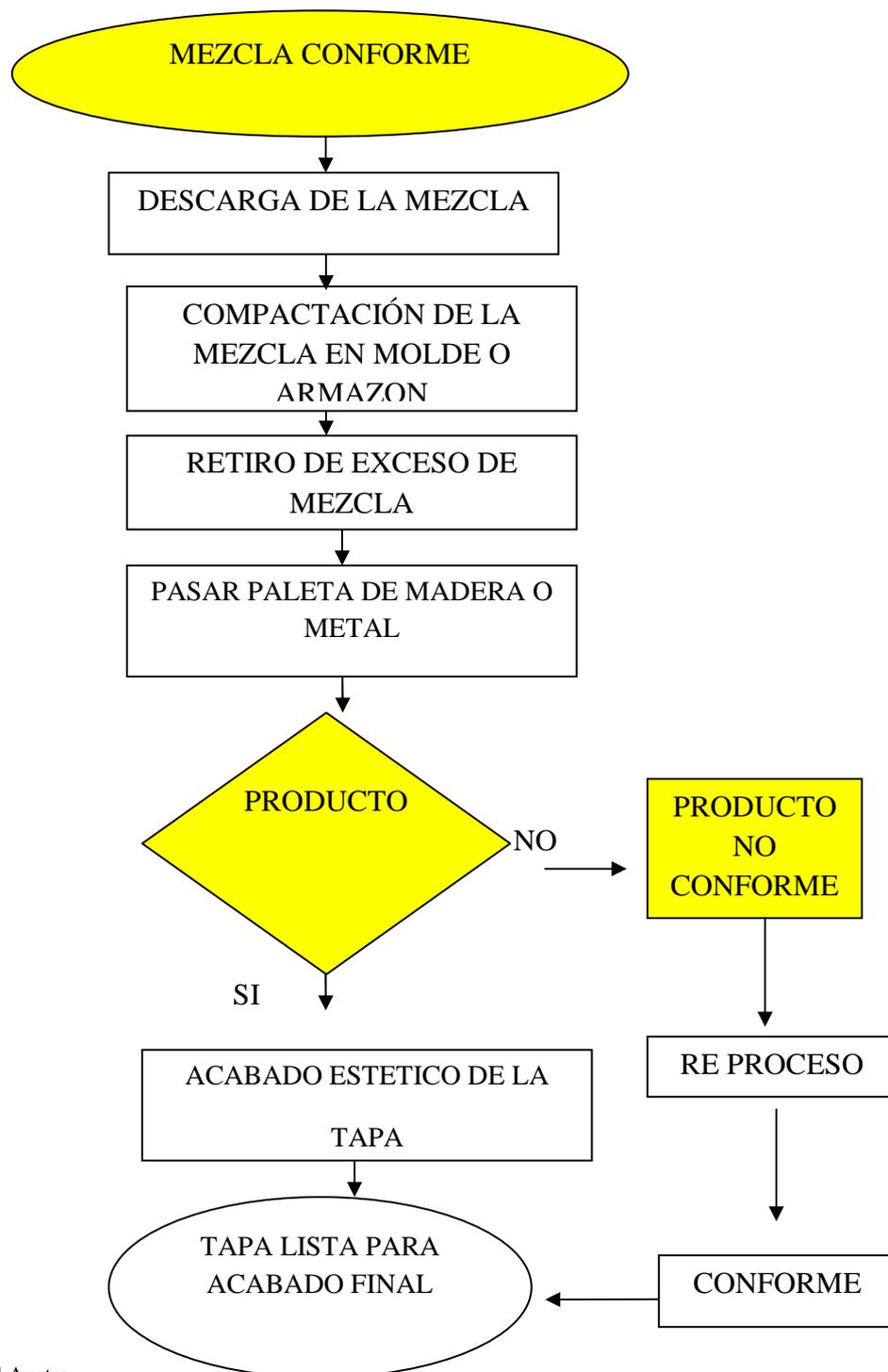
- Inspector de calidad
- Personal de mantenimiento
- Obrero tipo A

Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre en un lugar visible y con tamaño de letra de 30mm.

Ver anexo 4

Figura # 33
Flujo grama del proceso de construcción de tapas



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura # 34

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO				Revisión: Original
Documento de Orden de Producción				
Numero de orden.....	Fecha.....	Hora.....	Responsable.....	
Vibrador	Diámetro de la tapa	Características		Cantidad
		Hormigón Simple	Hormigón Armado	
1				

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

Figura #35

PREFABRICADOS DEL AUSTRO				Revisión : Original
DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO				
Fecha.....		Nombre.....		Supervisor.....
OPERA VIBRADOR	DIAMETRO DE LA TAPA	CARACTERISTICA		UNIDADES PRODUCIDAS
		H.Simple	H. Armado	
1				
Observaciones				

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.11 Proceso de traslado

Una vez que se ha dado el toque estético a la tapa esta se coloca junto a la paleta en un carro deslizante mediante la utilización del Montacarga, de no contar en ese momento con la maquinaria necesaria se la hará de forma manual con los obreros D y E y se trasladará mediante el carro deslizante.

En la zona de almacenamiento de ser necesario se pasara por la tapa una sustancia compuesta por cemento y agua la cual le da una acaba más estético al tubo.

Cada tapa deberá llevar un rotulo que indique en forma legible, lo siguiente:

- La marca de la fábrica.
- La fecha de fabricación.
- El diámetro de la tapa
- La clase de tapa

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para facilitar la circulación del medio de transporte utilizado para el traslado de los tubos.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Carro deslizante hidráulico
- 1 Balde de plástico de 5litros
- 1 Escoba grande
- 1 Espátula grande
- 4 litros Pintura de esmalte
- 500 ml Agua
- 250 gramos de cemento
- Moldes para rotulación
- 3 Basureros
- 1 Tableros
- Equipo de rotulación
- 1 Esferos
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 Mascarilla de
- 1par de gafas de protección
- 1 par de tapones auditivos

- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- 1 Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho
- Botiquín de primeros auxilios

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor de producción
- Personal de mantenimiento
- Obrero tipo B
- Obrero tipo C
- Obrero tipo D

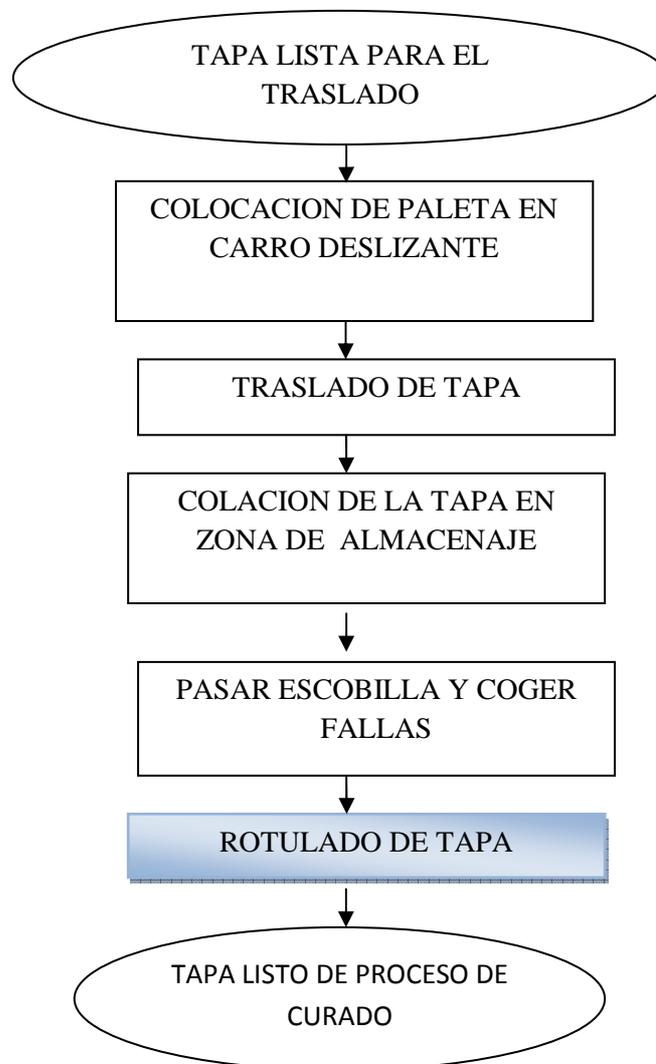
Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre y colocarlo en un lugar visible y cuyo tamaño de letra sea de 30mm

Ver anexo 4

Figura # 36

Flujo grama del proceso de traslado



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura # 37

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO		Revisión: Original		
Fecha..... Nombre..... Supervisor.....				
TRASLADA PRODUCCION VIBRADOR	DIAMETRO DE LA TAPA	CARACTERISTICA		NUMERO DE UNIDADES TRASLADADAS
		H. Simple	H. Armado	
1				
Observaciones				

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

Figura # 38

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO		Revisión: Original		
Fecha..... Nombre..... Supervisor.....				
ROTULA PRODUCCION DE VIBRADOR	DIAMETRO DE TAPA	CARACTERISTICA		NUMERO UNIDADES ROTULADAS
		H. Simple	H. Armado	
1				
Observaciones				

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.12 Proceso de curado

Trascurrido el tiempo necesario para que hormigón se haya endurecido se procede a retirar la tapa de la paleta y se la coloca en la losa, si se trata de una tapa de hormigón simple se le saca del molde, mientras que si es una tapa de hormigón armado se limpia el diámetro exterior de la tapa y se pinta el metal de color negro, posteriormente se procede a rociar a los tapas con agua mediante la utilización de una manguera.

Los moldes de las tapas se colocaran en un carro deslizante para su traslado a la zona de limpieza por el personal designado para esta actividad.

Curado: la resistencia especificada para el hormigón debe ser la alcanzada en un periodo no mayor de 28 días; el tiempo del curado debe ser el necesario para alcanzar dicha resistencia.

Figura # 39

Resistencia

Clase de tubo	Carga D para producir grieta de 0,30 mm N/m/mm	Carga para producir rotura N/m/mm
I	40	60
II	50	75
III	65	100
IV	100	150
V	140	175

Fuente norma INEN 1590

Curado con agua: las tapas pueden curarse con agua por cualquiera de los siguientes métodos: cubriéndolos con un material saturado con agua, o mediante un sistema de tubos perforados, empleando una manguera porosa, rociadores mecánicos o haciendo uso de cualquier otro sistema que mantengan los tubos húmedos durante el tiempo de curado.

Los fines de semana deberán colocarse aspersores y se deberá coordinar con cualquier obrero para que colabore colocando estos aspersores y cambiándolos de lugar cada 2 horas durante las 8 horas laborables.

Después de este proceso los tubos están listos para su comercialización y distribución.

Instalaciones

Las instalaciones en donde se curaran los tubos deben estar bajo techo y su piso debe ser de hormigón para su fácil manipulación, sus dimensiones deben ser de 700m², además deben estar libres de cualquier material que puedan dañar al a la tapa.

El agua necesaria para este proceso se obtendrá de la manera descrita anteriormente y se contara con 4 llaves de paso para poder curar a todos los tubos de una manera ordenada.

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para facilitar la circulación de la persona encargada de curar los tubos.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Balde de plástico de 12 litros
- 1 Escoba grande
- 1 Espátula grande
- Agua

- 20m de manguera de 25 milímetros de diámetro
- 4 Aspersor de 25mm de diámetro
- 3 Basureros
- 500ml Pintura de esmalte
- 1 Brocha
- 1 Tableros de madera
- 1 Esferográfico
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 mascarilla de material sintético
- 1 gafas de protección
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho
- 1 Botiquín de primeros auxilios

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor de producción
- Personal de mantenimiento
- Operador C
- Operador D

Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre en un lugar visible y el tamaño de letra deberá ser de 300mm

Figura # 40

Flujograma del proceso de curado

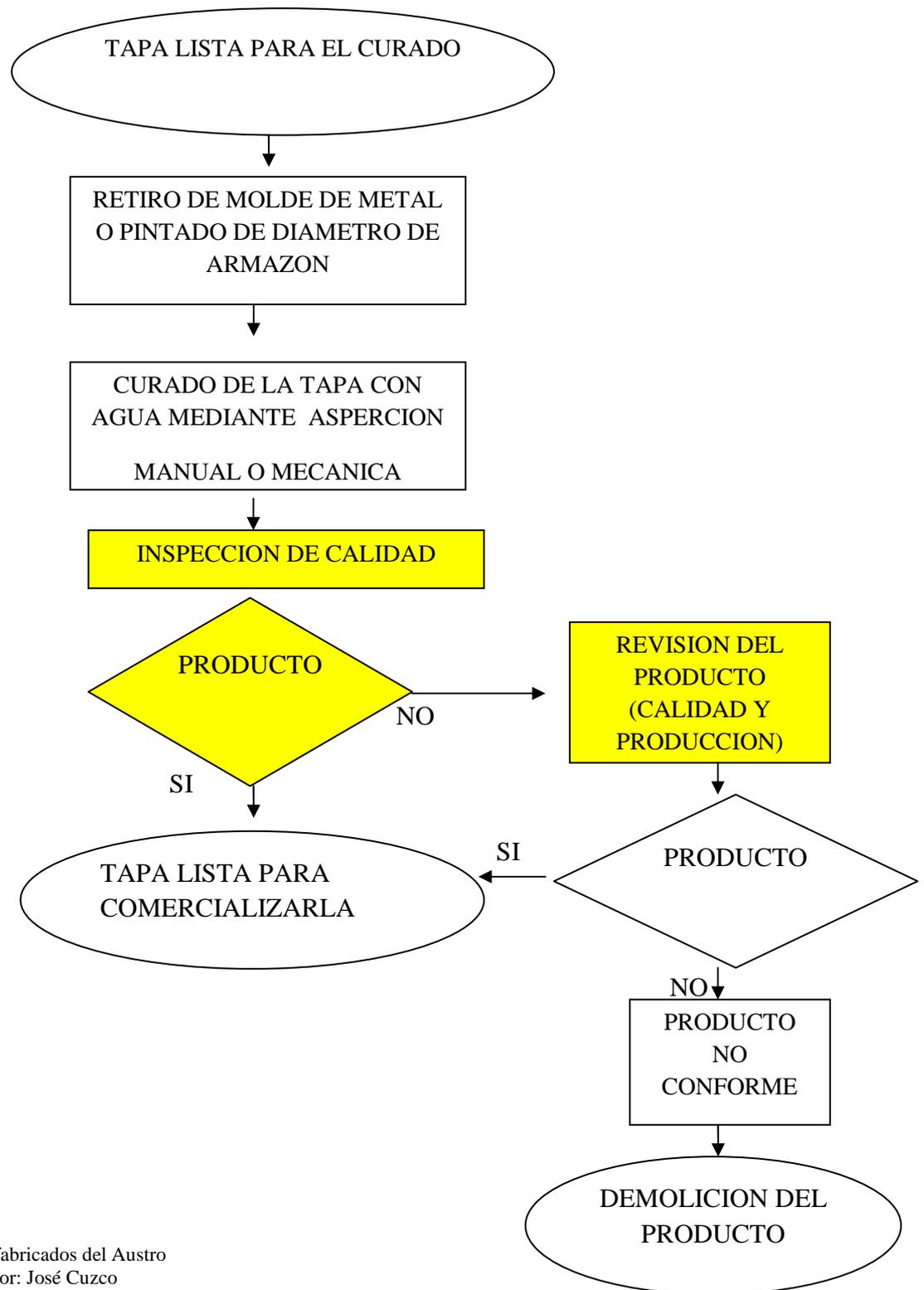


Figura # 41

Documentación operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO Revisión: Original					
DOCUMENTO DE TRABAJO DIARIO					
Fecha.....		Nombre.....		Supervisor.....	
CURA PRODUCCION DE VIBRADOR	DIAMETRO DE TAPA	CARACTERISTICA		NUMERO DE VECES	
		H. Simple	H. Armado		
1					
Observaciones					

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.13 Proceso de almacenamiento de producto terminado

Tubos y tapas

En este proceso se trasladaran los productos a la bodega y se los colocara en los lugares designados dependiendo del producto y sus dimensiones, los productos serán trasladados desde la zona de curación hasta bodega mediante la utilización para facilitar su manipulación y evitar cualquier altercado con los productos, para la recepción de estos productos se deberán contabilizarlos e ingresar al sistema de la fábrica para poder saber cuál es el inventario de ese producto.

Para aprobar la salida de cualquier producto de bodega se deberá presentar la orden de despacho, según el producto y la cantidad que conste en esta orden se despacharan en el vehículo correspondiente, sea de los clientes o de la fábrica, mediante la utilización del montacargas embarcar los productos en los vehículos.

Los productos no deberán golpearse los unos con los otros, contra el suelo, ni otro agente externo. Para evitar los golpes se usaran llantas viejas que serán colocadas entre los tubos o tapas de ser necesario

Instalaciones

Las instalaciones en donde se almacenaran los productos deberán estar bajo techo y su piso debe ser de hormigón armado para facilitar su manipulación,

deberán tener las dimensiones de 700m² para poder almacenar toda la producción, se distribuirá de la siguiente manera:

100m² para las tapas

500m² para los tubos

Además deben estar señalados mediante rótulos que contengan la siguiente información:

El nombre del producto, el tamaño, y el modelo. estos lugares deben estar libres de cualquier material que puedan ocasionar lesiones a los productos.

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para facilitar la circulación de los vehículos y personal encargado de despachar los productos.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que no se utilice en esta área, se colocará basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos, para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 Montacarga
- 1 Camión de distribución
- 5 Llantas usadas

- 1 Escoba
- Agua
- 5m de manguera de 25 mm de diámetro
- 3 Basureros
- 1 tablero de madera
- 1 Esferográfico
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 mascarilla de material sintético
- 1 gafas de protección
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho
- 1 Botiquín de primeros auxilios

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor de producción
- Operador Montacarga
- Chofer camión
- Personal de mantenimiento
- Operador D

Identificación

Para la identificación y colocación de cada material, producto o maquinaria se deberá rotular el nombre en un lugar visible y cuyo tamaño de letra deberá ser de 30mm.

Ver anexo 4

Figura # 42

Flujograma de almacenamiento de producto terminado

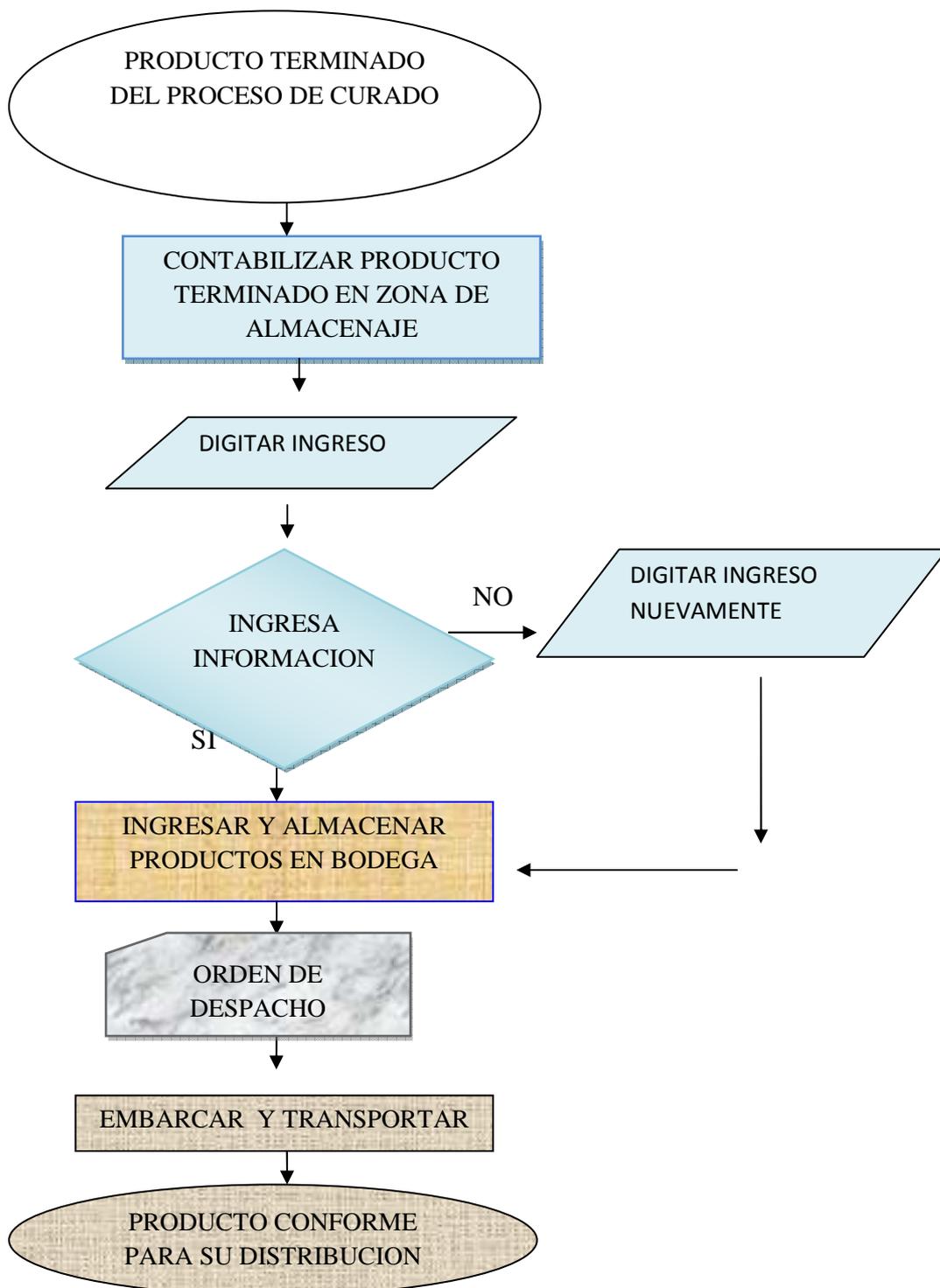


Figura # 43

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO Revisión: Original				
DOCUMENTO DE RECEPCION DE PRODUCTO TERMINADO EN BODEGA				
Fecha.....	Responsable.....	Supervisor.....		
PRODUCTO	DIAMETRO/LONGITUD	CARACTERISTICA		CANTIDAD
		H. Simple	H. Armado	
.....				
Observaciones				

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.14 Procesos de apoyo

4.14.1 Proceso de ventas

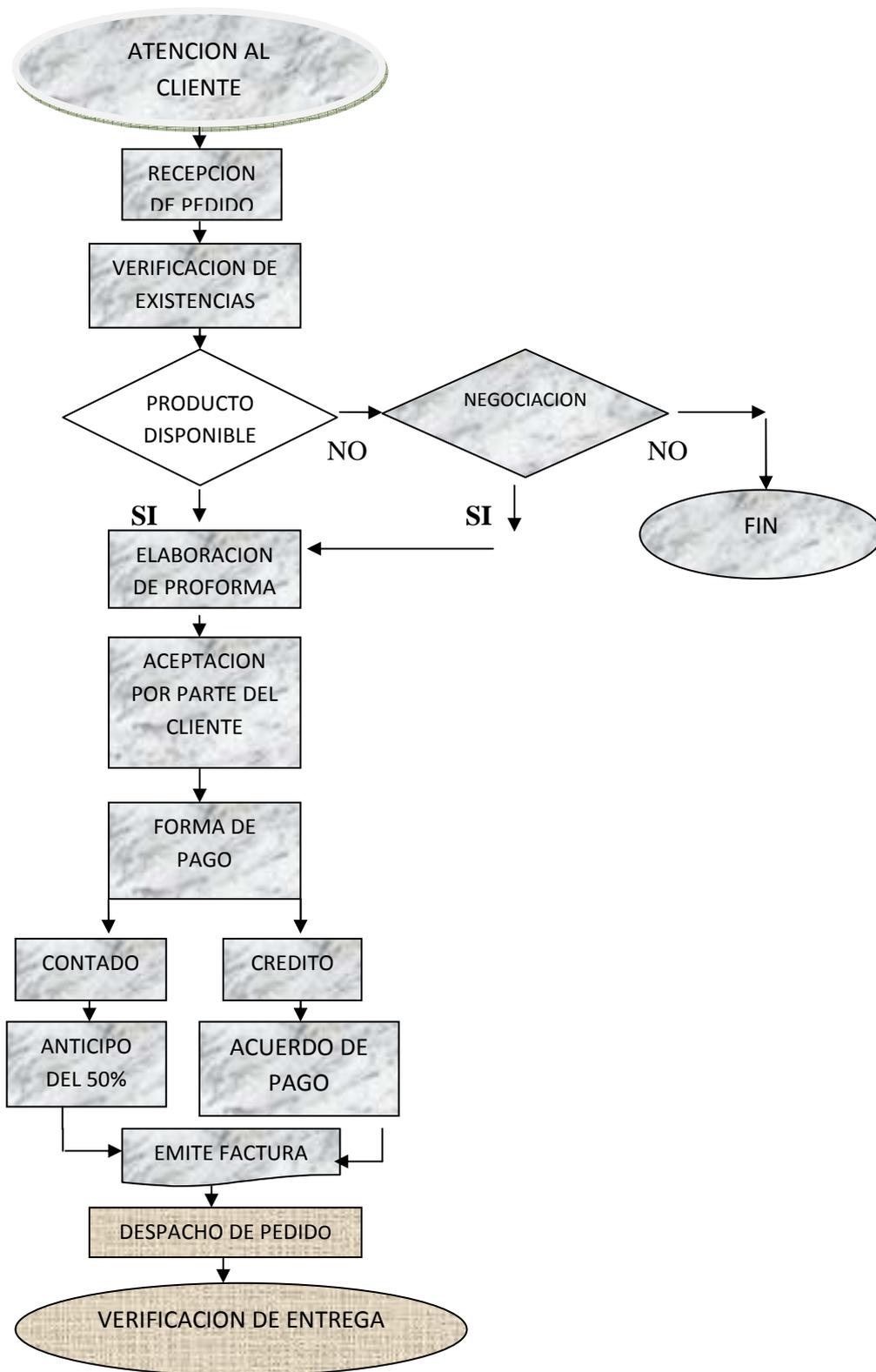
Este proceso está directamente relacionado con el departamento de producción ya que de acuerdo a los requerimientos del mercado el departamento de ventas deberá presupuestar junto al departamento de producción la cantidad de productos a producir en una determinada semana o mes para así poder contar con las cantidades necesarias para satisfacer la demanda del mercado.

Para retroalimentar a la empresa sobre las expectativas del cliente en cuanto al producto terminado se realizara una entrevista después que el producto ya este en uso

Ver anexo 5

Figura # 44

Flujograma del proceso de ventas



4.14.2 Procesos ingeniería de planta: mantenimiento y taller

En caso de ocurrir algún problema con la maquinaria, instalaciones, herramientas, o de requerir que se cambie de moldes, se construya refuerzos, aros de refuerzo, moldes, armazones para tapas u otra actividad que le compete al departamento de mantenimiento y taller el operador o supervisor del departamento de producción deberá reportar el daño o requerimiento en un documento, el mismo que será entregado a la persona encargada de ese departamento para que se le seguimiento inmediato y adecuado.

Figura # 45

Flujo grama del departamento de mantenimiento

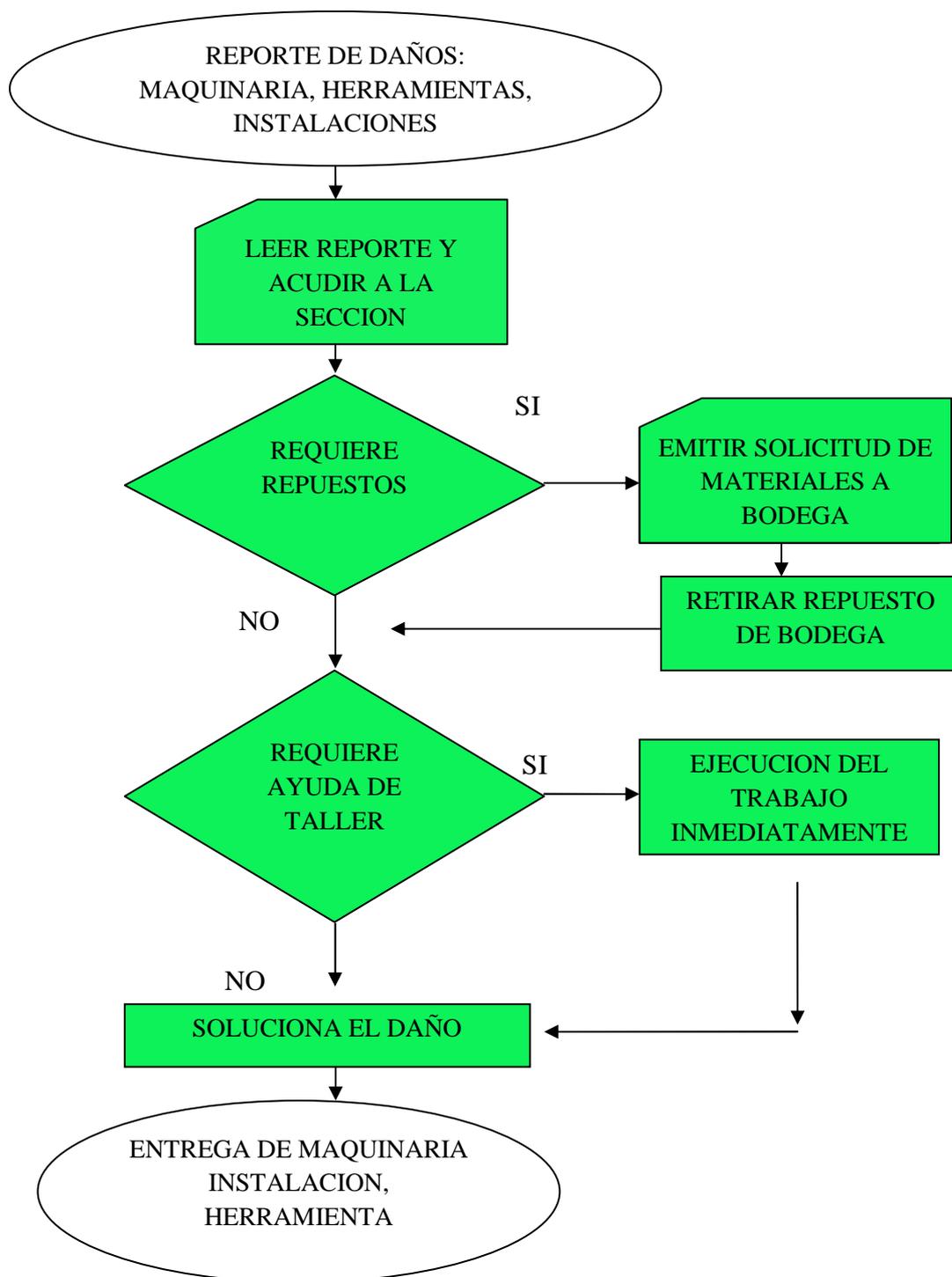


Figura # 46

Documentación operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE REPORTE PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
Fecha..... Responsable..... Supervisor.....		
SECCION	REPORTE	HORA
.....	
Observaciones		

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

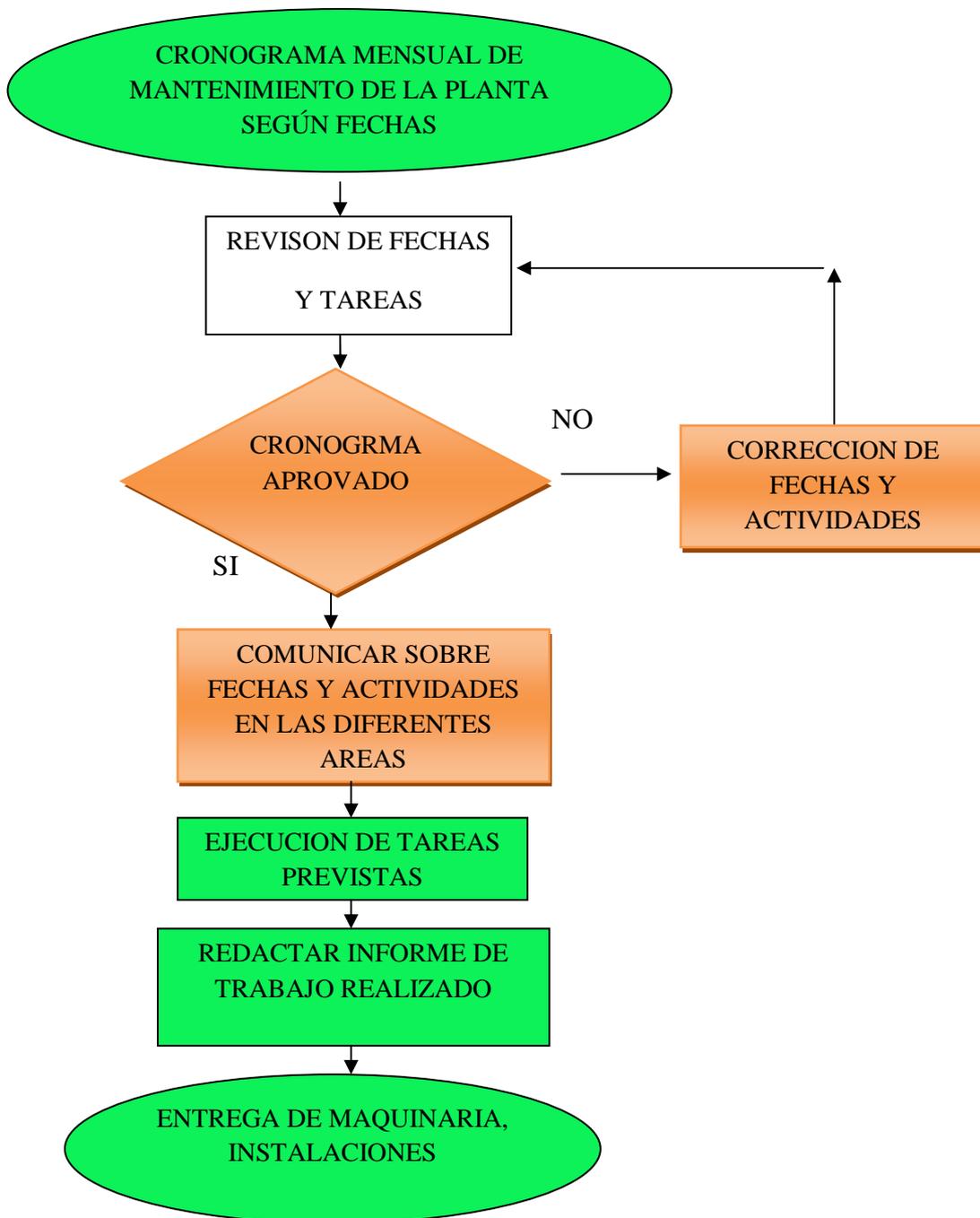
4.14.3 Procesos ingeniería de planta: mantenimiento preventivo

Al realizar un mantenimiento preventivo en la planta se asegurara continuamente la capacidad del proceso. Debe dedicarse atención especial a las características del proceso que contribuyan a características clave de la calidad del producto.

El establecimiento de este cronograma estará bajo la supervisión del gerente general, gerente de producción y el gerente de mantenimiento.

Figura # 47

Flujo grama del proceso de mantenimiento preventivo



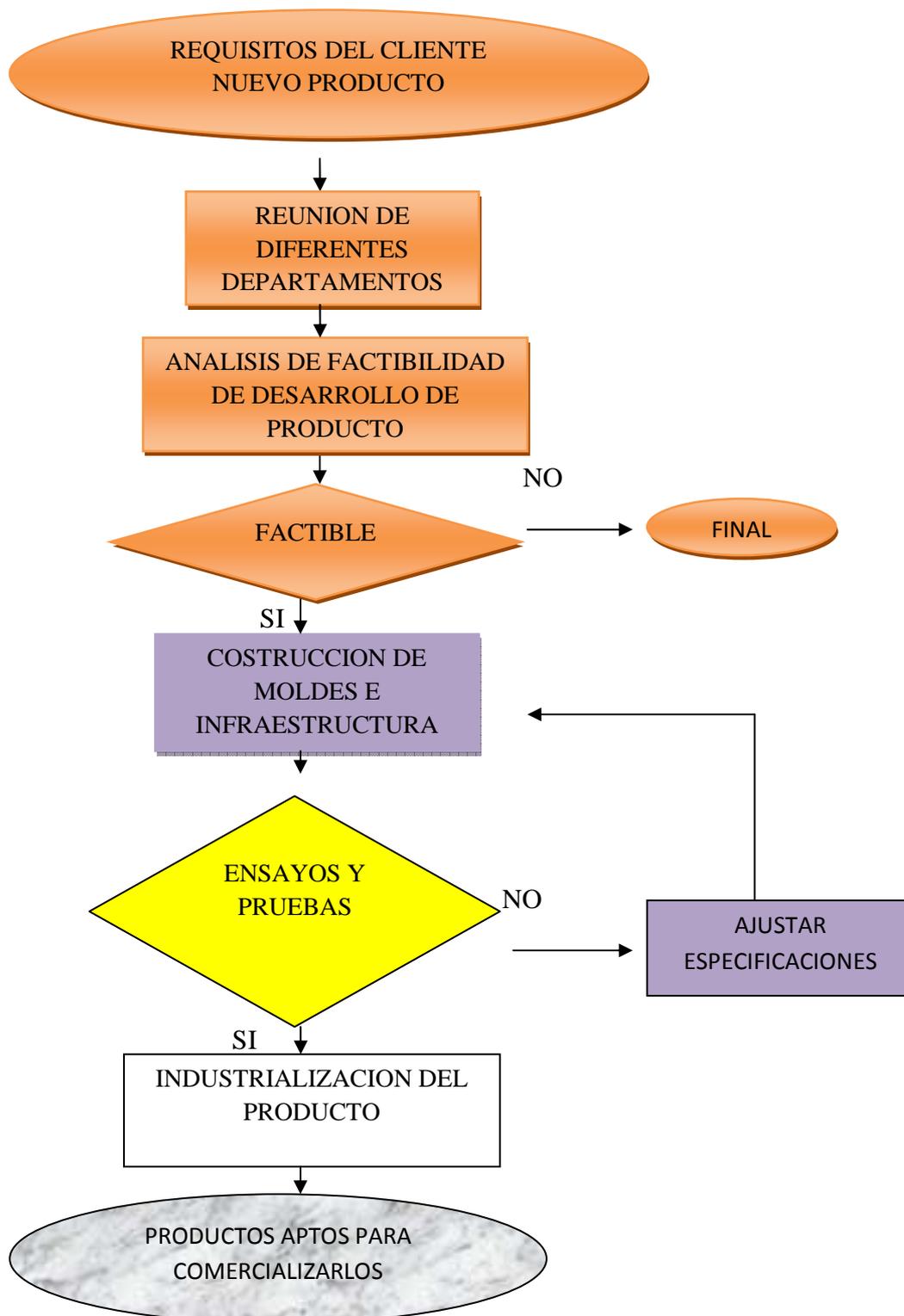
4.14.4 Proceso de ingeniería de planta: diseño y desarrollo de productos

El departamento de ventas deberá comunicar en reunión general sobre la solicitud de la fabricación de un nuevo producto, en esta reunión se establecerá y analizará la factibilidad de poder industrializar este producto, después de realizar esta reunión y haber analizado todos puntos relevantes se procederá a decidir si es factible o no su producción. De no ser factible se comunicará al cliente sobre esta decisión y si es factible se procederá a adquirir, construir todos los elementos necesarios para su industrialización.

Una vez que se cuente con la infraestructura adecuada se procederá a realizar pruebas y ensayos de la maquinaria, materiales, producto, de ser necesario se corregirán irregularidades de cualquier elemento que impida el normal desenvolvimiento de los procesos para poder producir el producto, superadas estas irregularidades se procederá a industrializar el producto bajo las especificaciones adecuadas que permitirán un adecuado rendimiento del producto.

Figura # 48

Flujograma del proceso de diseño y desarrollo de producto



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

4.14.5 Proceso de compras

El departamento de producción deberá entregar al departamento de compras de forma documentada todos los materiales e insumos que necesite para poder desarrollar su labor con un tiempo prudente de anticipación para así evitar que las operaciones del departamento de producción se paralicen, el departamento de compras deberá entregar estos materiales en los tiempos establecidos, estos materiales e insumos deberán cumplir con los requisitos necesarios para asegurar que el producto sea de calidad y que este dentro de las especificaciones de la norma correspondiente.

Figura # 49

Flujo grama del proceso de compras



Fuente: Prefabricados del Austro
Elaborado por: José Cuzco

Figura # 50

Documentación Operativa

PREFABRICADOS DEL AUSTRO DOCUMENTO DE REQUISICION DE MATERIA PRIMA E INSUMOS				
FECHA:.....				
SOLICITADO POR..... SECCION.....				
ITEM	CANTIDAD SOLICITAD A	CANTIDAD ENTREGAD A	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION
ELABORADO		APROBADO		RECIBIDO
		FECHA.....		FECHA.....

Fuente: Prefabricados del Austro
 Elaborado por: José Cuzco

4.14.6 Proceso de gestión de calidad

Este departamento será controlado por una entidad externa que realizara 3 auditorías por año a las que establezca la misma, así como las entidades públicas pertinentes para certificar su Sistema de Calidad.

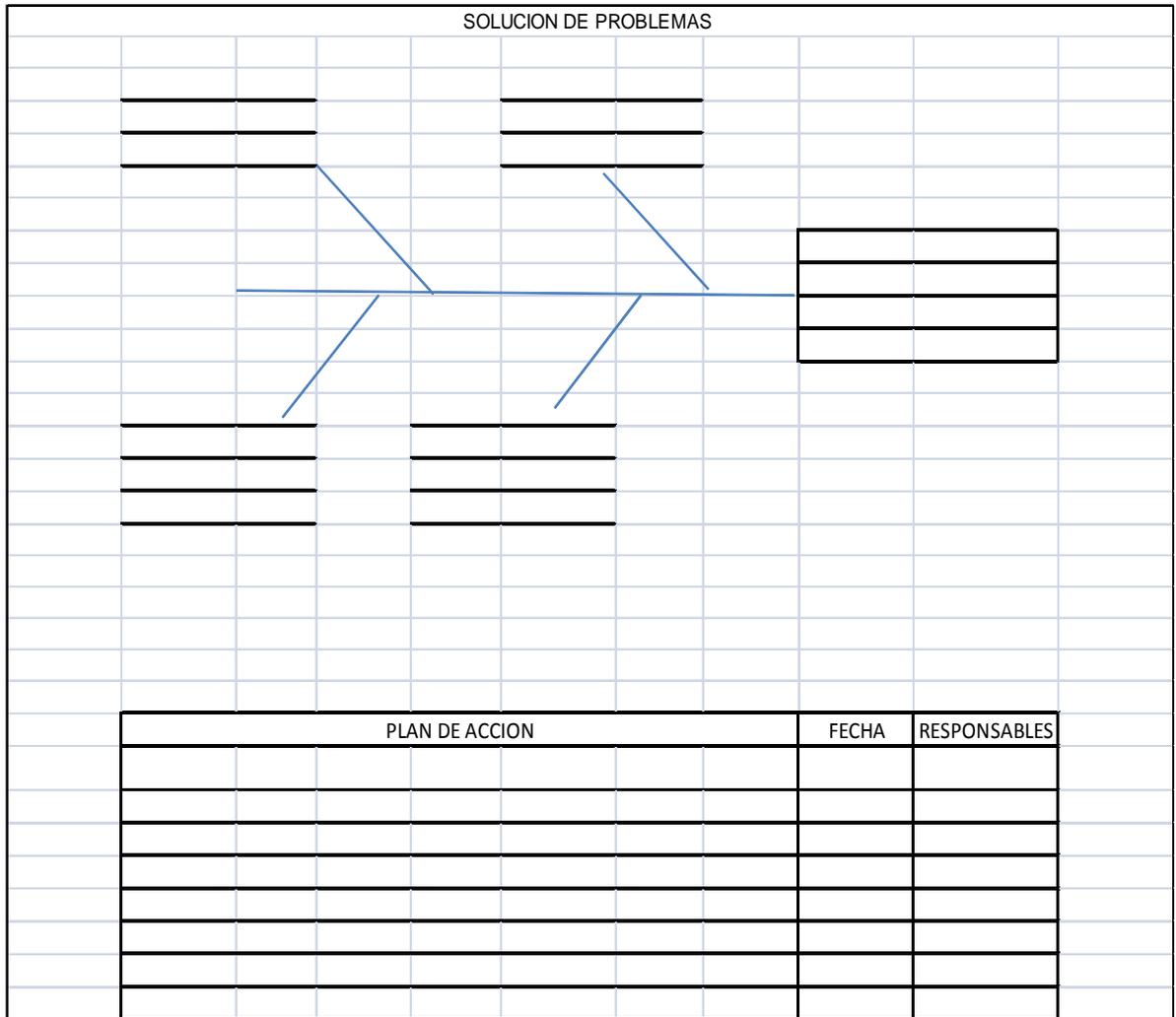
Está encargado de velar por el cumplimiento de todas las especificaciones que determine el INEN para la fabricación de los productos en las distintas etapas de su producción para así ofrecer al consumidor final un producto certificado. Además deberá ser responsable de la realización de auditorías internas necesarias para garantizar y certificar que todos los procesos cumplan con los parámetros establecidos, presentando soluciones a los diferentes problemas que se presenten en el proceso de producción, deberá medir índices de capacidad del proceso para establecer directrices de conformidad o no conformidad según los datos obtenidos de los procesos.

El inspector de calidad deberá establecer si un producto es conforme o no conforme basándose en la norma INEN 1590 y 1591.

Ver anexo 2

Figura #51

Solución de Problemas



Elaborado por: José Cuzco

Figura # 52 Auditoría Interna al Departamento de Producción

FECHA DE AUDITORIA:	CRITERIO A AUDITAR:	PROCESO:	ALCANCE:	AUDITOR:
OBJETIVO:				AUDITADO:
PREGUNTA	CALIFICACIÓN	PLAN DE CORRECCIÓN	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
¿Está la maquinaria trabajando correctamente para asegurar la efectividad del proceso?				
¿Están las especificaciones de construcción de los diferentes productos actualizadas?				
¿Se cumple con los tiempos establecidos para la realización de cada proceso?				
¿La documentación operativa esta llenada correctamente?				
¿Los índices de producción por semana están actualizados?				
¿Las 5´S están implementadas en área el de trabajo?				
¿La materia prima está correctamente almacenada e identificada?				
¿El recurso humano dispone de todos los instrumentos de seguridad industrial para realizar su trabajo?				
¿El recurso humano dispone de todos los materiales e instrumentos para realizar su actividad?				
¿Está actualizado el mapa de proceso de su área, para determinar procesos no conformes?				
¿Los residuos y desperdicios del proceso están siendo tratados o almacenados de forma adecuada				
¿Las diferentes áreas de trabajo están identificadas correctamente para ayudar al obrero a que realice su actividad con eficiencia?				
INTERPRETACION DE LA CALIFICACIÓN				
A	REQUERIMIENTO CONFORME			
B	REQUERIMIENTO ESTÁ PARCIALMENTE IMPLEMENTADO			
C	REQUERIMIENTO IMPLEMENTADO PERO NO ACTUALIZADO, SE REQUIERE UN PLAN DE CORRECCIÓN			
D	EXISTE EL PLAN ESCRITO, PERO NO SE ESTA APLICANDO, REQUERIMIENTO DE PLAN DE CORRECCION			
E	NO ESTA IMPLEMENTADO, REQUERIMIENTO DE PLAN DE CORRECCION			

Elaborado por: José Cuzco

4.14.7 Proceso de medio ambiente y seguridad industrial

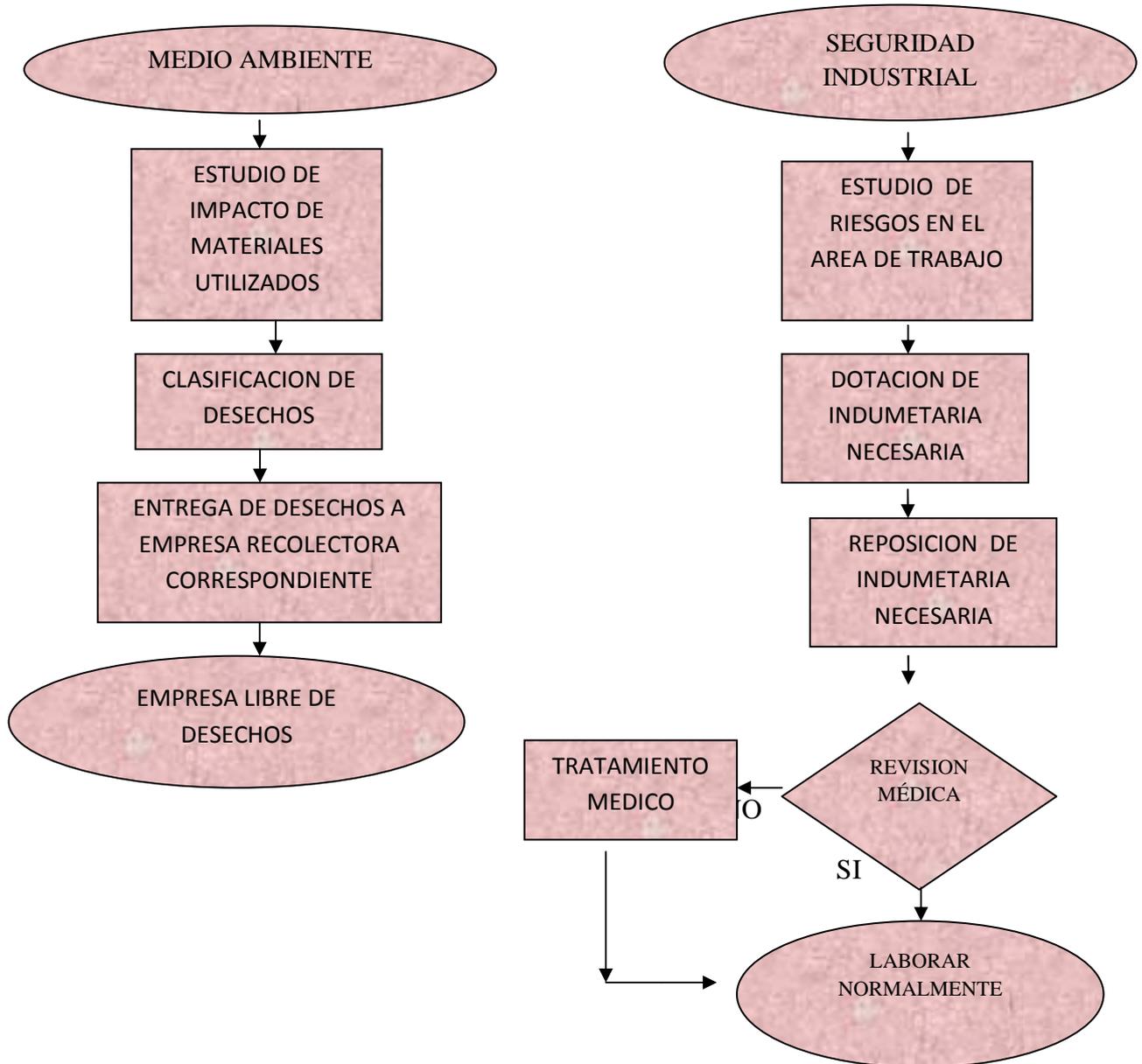
Este proceso se encargara de un aspecto que en los últimos tiempos es de carácter trascendental para la mayoría de empresas, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Es por ello que la empresa maneja todos los desechos de la actividad productiva de una manera responsable y coordinada, es por ello que se clasificara los desechos en orgánicos e inorgánicos

El proceso de seguridad industrial velara por salvaguardar la integridad física de sus trabajadores prestando todas las facilidades e instrumentos necesarios para poder asegurar la salud física al momento de desarrollar su actividad laboral.

Figura # 54

Flujograma del proceso de medio ambiente y seguridad industrial



4.14.8 Proceso de señalización industrial

Este departamento es el encargado de toda la señalización visual de la planta en máquina, tableros, rótulos, productos y cualquier elemento que necesite de un lugar que lo identifique dentro de la planta.

Instalaciones

Las instalaciones en donde se almacenaran los productos deberán estar bajo techo y su piso debe ser de hormigón armado para facilitar su manipulación, deberán tener las dimensiones de 2.5m² para poder guardar todas las herramientas e insumos necesarios para esta actividad.

Área de trabajo

Esta área deberá permanecer limpia para facilitar la circulación de los vehículos y personal encargado de despachar los productos.

Manejo de desperdicios o material innecesario

Para el manejo de cualquier tipo de material que ya no se utilice en esta área se colocara basureros que permitan clasificar los diferentes tipos de desechos para su posterior depósito en los contenedores para su recolección.

Ver anexo 3

Equipo y herramientas a utilizar para la realización de esta actividad

- 1 compresor de 2HP
- 1 soplete grande
- 1 Escoba grande
- Lamina de aluminio de 3m² y de 1mm espesor
- 1 molde de letras (30mm tamaño)
- Tijeras para cortar aluminio
- Disolvente
- Pintura de esmalte
- 3 Basureros
- 1 tablero de madera
- 1 Esferográfico
- Documentación operativa

Equipo de seguridad para realizar esta actividad

- 1 mascarilla con filtro
- 1 gafas de protección
- 1 par de zapatos de trabajo industrial
- Cinturón de fuerza (cuero o sintético)
- 1 parada de ropa de trabajo
- 1 par de guantes de cuero o caucho
- 1 Botiquín de primeros auxilios

Ver anexo 1

Personal necesario

- Supervisor señalización industrial
- Operador D

4.15 Costos de implementación

A continuación se presenta un presupuesto tentativo para la implantación del Sistema de Calidad.

Figura #55

COSTOS DE IMPLEMENTACION				
Descripción	# horas/Personas	Costo unitario \$	Costo global \$	Responsable
Capacitación personal administrativo	8	20	160	Instructor
Capacitación de personal de producción	16	20	320	Instructor
Ropa de trabajo	16	150	2400	Seguridad industrial
Señalización industrial	-	-	3000	Seguridad industrial
Infraestructura	-	-	5000	contratista
Medicamentos/equipo de primeros auxilios	-	-	50	Seguridad industrial
Protección industrial	16	10	160	Seguridad industrial
Basureros	-	-	100	Seguridad industrial
Herramientas y maquinaria	-	-	2000	Supervisor de producción
Documentación operativa	-	-	100	Supervisor de producción
Pruebas y ensayos	-	-	1000	Supervisor de producción
Implantación del SGC	200	80	16000	Profesional en la rama
Total General			30290	

Elaborado por: José Cuzco

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al llegar a la finalización de este trabajo se puede establecer conclusiones como:

- Después de realizar una observación de la realidad de la fábrica es necesario implementar un Sistema de Gestión de Calidad ya que los materiales, procesos, actividades no son manejados de una manera estandarizada, siendo un impedimento para el mejoramiento continuo en la fábrica.
- El recurso humano no cuenta con la indumentaria y herramientas necesarias para su trabajo, lo que dificulta la realización de sus labores de una forma eficaz.
- La responsabilidad social al producir este tipo de productos es muy grande, ya que estos productos son los cimientos para la construcción de carreteras, urbanizaciones, etc., por lo que un manejo técnico en su producción es de vital importancia para la satisfacción del consumidor final.
- Los desperdicios que se originan en la fábrica deben tener su respectivo manejo y cuidado, para así evitar posibles contaminaciones y lesiones tanto a nivel social y ecológico

5.2 Recomendaciones

“Prefabricados del Austro” al tener una gran trayectoria en la fabricación de este tipo de productos se ve en la necesidad de ser la fábrica que vaya a la vanguardia en el mercado del Austro, es por eso que tras la finalización de este trabajo se recomienda la ejecución inmediata de los puntos más relevantes expuestos ya que permitirán fabricar productos de calidad los mismos que estarán de acorde a las necesidades de los clientes y a las Normas INEN correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

BENAVETE GUZMÁN, José Ariel, *Seguridad e Higiene Industrial*, Editora Taller, C. por A. Santo Domingo, R. D. 1985.

RAMÍREZ, César, *Seguridad Industrial: Un Enfoque Integral*, Segunda edición, Editorial Limusa, México Distrito Federal, 2000.

NORMAS INEN

MINISTERIO DE INDUSTRIAS, Comercio, *Integración y Pesca*, Norma Técnica INEN 1591, Quito, 1987.

MINISTERIO DE INDUSTRIAS, Comercio, *Integración y Pesca*, Norma Técnica INEN 1590, Quito, 1987.

MINISTERIO DE INDUSTRIAS, Comercio, *Integración y Pesca*, Norma Técnica INEN-ISO 9 004-3:98. Quito, 1997.

INTERNET

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION, *Función General del Departamento de Producción*.

Disponible en:

<http://html.rincondelvago.com/departamento-de-produccion.html>

ROSAS JUSTO, Las 5's herramientas básicas de mejora de la calidad de vida.

Disponible en:

www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

ANEXOS

ANEXO 1

Equipos de protección personal

Introducción

En toda empresa existen situaciones inquebrantables de peligro, ante esta ineludible situación los empresarios, técnicos, gerentes y demás personal técnico y obrero, han diseñado técnicas a objeto de evitar el constante perecimientos del obrero, sin embargo a pesar de que se recomienda buscar el epicentro del problema para atacar y solucionar el mismo de raíz, esto no siempre es posible, es por tal motivo que los dispositivos de protección personal (D.P.P) juegan un rol fundamental en el higiene y seguridad del operario, ya que los mismos se encargan de evitar el contacto directo con superficies, ambiente, y cualquier otro ente que pueda afectar negativamente su existencia, aparte de crear comodidad en el sitio de trabajo

Persuasión del empleado:

La elección de los dispositivos de protección personal, debe hacerse con ayuda del trabajador, ya que va a ser este quien los use, ya que si se requiere equipo de protección en un área específica, esto significa que debe ser protección cómoda

Dispositivos de protección a nivel individual:

- Estos dispositivos de protección se entregaran a cada obrero en el momento que entre a laborar en la fábrica y serán ellos los responsables del cuidado y limpieza.

- De existir alguna pérdida el obrero se hará responsable de reponer es dispositivo perdido.
- El obrero se responsabiliza por el uso adecuado y cada vez que la actividad a realizar requiera de la utilizan de uno o todos los dispositivos de seguridad.
- La empresa dotara anualmente de un juego completo de equipos de protección individual, en caso de la camiseta y pantalón se entregaran dos paradas.
- Para guardar estos dispositivos de seguridad se dotara al obrero de un casillero, el obrero deberá traer un candado para colocar en dicho casillero y el será la única persona que tendrá el acceso a dicho casillero.
- El obrero no podrá sacar ningún dispositivo de seguridad fuera de la fábrica caso contrario se adjuntara un memorándum por no cumplir con el reglamento de la fábrica a su hoja de vida.
- Por la naturaleza de algunos dispositivos sufren desgaste es por ello que el obrero para tener acceso a uno nuevo deberá entregar el desgastado o viejo.

Dispositivos de protección de piernas y pies:

Se entregara zapatos con puntera protectora: se usan para proteger los dedos de la caída de grandes pesos y evitar algún tipo de lesión en ellos. Las puntas son normalmente elaboradas de acero.

La forma de limpiar las botas se debe hacer de acuerdo al uso que se le da, teniendo en cuenta que la forma más fácil es con agua y jabón, comenzando desde el centro hasta los lados, por dentro y por fuera, enjuagándolas sola con agua, y dejándolas listas para el secado..

Dispositivos de protección de dedos, manos y brazos

Por la aparente vulnerabilidad de los dedos, manos y brazos, según la actividad a realizar con frecuencia se deben usar equipos protectores, tales equipos como el guante o manoplas

Estos guantes o manoplas se entregaran de acorde a la actividad a realizar por parte del obrero.

Los guantes, manoplas se impone usarse en operaciones que involucre manejo de material caliente, o con filos, o puntas, raspaduras o magulladuras.

Los guantes no se aconsejan el uso en operadores que trabajen en máquinas rotativas, ya que existe la posibilidad de que el guante sea arrastrado por la maquina en uso forzando así la mano del operario al interior de la máquina.

Si el guante a usar es de tamaño largo se aconseja que las mangas cubran la parte de afuera del final del guante.

Cinturones de Seguridad

El cinturón deberá ser de fibra sintética tejida, o de cuero, en ambos casos se usan sistemas de acopla de hebillas metálicas y colocados en tal manera que sean fácil su manipulación y graduación de acorde a la necesidad del obrero.

Vestimenta

La empresa dotara a los obreros de dos paradas compuesta por

2 camisetitas de algodón de manga corta

2 pantalones de tela jean

La ropa de trabajo deberá ajustar bien; no deben tener partes flexibles que cuelguen o cordones sueltos ni bolsillos, y si los hay debieran ser pocos y tan pequeños como sea posible.

Las prendas de vestir sueltas, desgarradas o rotas, corbatas y cadenas de llaveros o de relojes no deben ser usadas en las áreas cercanas a maquinas en movimientos.

Cuando las operaciones encierren un peligro de explosión o incendio, se prohibirá, durante las horas de trabajo el uso de artículos tales como: cuellos, viseras, gorras, y armaduras de anteojos de celuloide, y otros materiales inflamables.

No se deben llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables

Se prohíbe el uso de joyas u otros objetos que queden en el cuerpo en relación a cualquier labor con maquina en movimiento.

Dispositivos de protección auditivos:

Se entregaran orejeras que disminuyan unos 25 a 30 dB del ruido del ambiente a cada obrero y se utilizaran cuando la actividad lo amerite

Se prohíbe el uso de audífonos y cualquier dispositivo que distraiga al obrero de su actividad.

Dispositivos de protección facial y visual:

Se entregaran gafas de cristales que no permiten el paso de objetos punzo penetrantes, desde los tamaños más pequeños, exposiciones a vapores irritantes, rociados de líquidos irritantes.

Los materiales que se usan para la fabricación de estos no debe ser corrosivo, fácil de limpiar, y en la mayoría de los casos no inflamables, y la zona transparente debe ser lo más clara posible evitando de esta manera efectos de distorsión y prisma.

Dispositivos Respiratorios

Se entregaran mascarillas desechables de material sintético o con filtro al inicio de la jornada de labores y cada vez que el obrero la requiera según la actividad que se realice.

ANEXO 2

TABLA 1

TUBO CLASE I

Refuerzo en centímetros cuadrados por metro longitudinal del tubo

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B			
	Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm²)				Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
500	55	1,48	...	1,48	72	1,48	...	1,48
600	64	1,48	...	1,48	76	1,48	...	1,48
650	67	1,48	...	1,48	83	1,48	...	1,48
700	67	1,48	...	1,48	84	1,48	...	1,48
750	70	1,48	...	1,48	89	1,48	...	1,48
800	71	1,48	...	1,48	92	1,48	...	1,48
900	75	2,05	...	1,48	101	1,7		1,48
1000	83	1,84	1,5	2,17	110	1,5	1,48	1,6
1100	92	2,5	1,88	2,89	115	2	1,75	2,22
1200	100	3,11	2,38	3,6	120	2,58	2,13	2,86
1300	108	3,8	3,39	4,3	130	3,15	2,54	3,47
1400	116	4,44	3,9	5	140	3,74	2,91	4,1
1500	125	5,11	3,93	5,75	150	4,33	3,31	4,74
1600	133	5,8	4,35	6,44	160	4,83	3,68	5,37
1700	142	6,5	4,8	7,17	170	5,3	4,04	5,92
1800	150	7,2	5,35	8	180	5,8	4,4	6,42
1900	158	7,92	5,9	8,75	190	6,23	4,7	6,94
2000	167	8,62	6,45	9,47	200	6,63	4,98	7,46
2100	175	9,3	7,03	10,3	205	7,43	5,61	8,26
2150	179	9,6	7,21	10,63	210	7,72	5,83	8,6
2200	183	9,9	7,38	10,95	213	8,01	6,05	8,93

TUBO CLASE I

Diámetro Nominal	Pared A				Pared B			
	Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm ²)			
Interno en mm	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
		Canasta Interior	Canasta Exterior			Canasta Interior	Canasta Exterior	
2250	191	10,37	7,62	11,43	216	8,68	6,56	9,74
2300	191	10,47	7,7	11,55	217	8,75	6,63	9,8
2400	200	11,15	8,26	12,37	225	9,45	7,18	10,51
2500	208	11,85	8,83	13,2	234	10,43	7,93	11,25
2600	Hormigón de 34,5 Mpa (350 kgf/cm ²)				241	11,53	8,73	Canasta interior 4,27 + canasta elíptica 8,75
	216	13,4	10,2	Canasta interior 4,70 + canasta elíptica 10,2				
2700	216	14,1	10,63	Canasta interior 5,13 + canasta elíptica 10,63	250	12,52	9,45	Canasta interior 4,54 + canasta elíptica 9,45

Las áreas del refuerzo de acero, pueden interpolarse entre las mostradas en la tabla, en caso de que haya variación en el diámetro, en la D o en el espesor de la pared. Los tubos de diámetro mayor de 2500mm tendrán dos canastas circulares de refuerzo, o una circular interna y una elíptica, de acuerdo con las áreas indicadas. Fuente Norma INEN 1591.

TUBO DE CLASE II

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
300	44	1,48	...	...	50	1,48	...	...	...	...	...	...
400	48	1,48	...	1,48	58	1,48	...	...	...	...	...	...
500	54	2,05	...	1,83	67	1,48	...	1,48	...	...	...	...
600	62	2,7	...	2,3	76	1,48	...	1,48	...	...	...	...
650	67	3,18	...	2,75	83	2,75	...	2,32	...	...	...	...
700	67	3,18	...	2,78	84	2,8	...	2,4	...	...	...	...
750	70	3,18	...	2,96	89	2,96	...	2,54	...	...	...	...
800	71	3,28	...	3,05	92	3,05	...	2,65	...	...	...	...
900	75	3	...	3,18	101	2,5	...	2,75	...	...	...	...
1000	83	3,2	2,38	3,5	110	2,78	2,19	3,11	128	1,8	1,6	2,05
1100	92	3,6	2,7	4	113	3,3	2,62	3,73	136	2,25	1,8	2,5
1200	100	4,3	3,28	4,7	120	3,48	2,98	4,26	114	2,8	2,25	3,05
1300	108	4,85	3,73	5,4	130	4,36	3,27	4,8	153	3,3	2,55	3,65
1400	116	5,45	4,15	6,1	140	4,84	3,55	5,32	161	3,8	2,9	4,25
1500	125	6,15	4,58	6,8	150	5,21	3,94	5,51	170	4,5	3,5	4,9
1600	133	6,85	5,1	7,6	160	5,93	4,45	6,56	178	4,95	3,8	5,45
1700	142	7,5	5,65	8,4	170	6,47	4,82	7,12	186	5,4	4,15	6
1800	150	8,35	6,15	9,25	180	6,98	5,19	7,75	194	6,15	4,68	6,75
1900	158	9,15	6,85	10,1	190	7,55	5,66	8,36	203	6,8	5,13	7,58
2000	167	9,85	7,5	10,9	200	8,18	6,12	9,04	211	7,55	5,65	8,4

Fuente: Norma INEN 1591

TUBO DE CLASE II

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 27,6 Mpa(280kgf/cm²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
2100	175	10,6	8,05	11,8	205	9,23	6,84	10,2	219	8,4	6,35	9,4
2150	179	10,95	8,35	12,2	210	9,69	7,18	10,78	224	8,8	6,7	9,9
2200	183	11,35	8,6	12,6	213	9,97	7,42	11,13	228	9,3	7	10,35
2250	191	12,07	9,1	13,34	216	10,8	8,04	12,07	235	10,16	7,62	11,22
2300	191	12,1	9,15	13,4	217	10,88	8,18	12,15	236	10,25	7,7	11,25
2400	200	12,85	9,7	14,2	225	11,72	8,82	13,05	244	11,2	8,35	12,45
2500	208	14,25	10,75	15,7	234	12,57	9,58	13,9	253	12,25	9,15	13,8
Hormigón de 34,5 MPa (2350kgf/cm²)												
2600	216	16,22	12,1	Canasta interior 5,96+ canasta elíptica 12,1	241	14,5	10,88	Canasta interior 5,12+ canasta elíptica 10,88	261	13,3	10,1	Canasta interior 4,7+ canasta elíptica 10
2700	225	17,55	13,15	Canasta interior 6,38+ canasta elíptica 13,15	250	15,63	11,72	Canasta interior 5,54+ canasta elíptica 11,72	269	14,4	10,9	Canasta interior 5,10+ canasta elíptica 10,9

Fuente: Norma INEN 1591

TABLA 3

TUBO DE CLASE III

Diámetro Nominal	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
300	44	1,48	...	...	50	1,48	...	...	...	...	...	...
400	48	1,48	...	..	58	1,48	...	1,48	...	...	...	...
500	54	2,4	...	2	67	1,48	...	1,48	...	...	...	...
600	62	3,43	...	2,8	76	1,48	...	1,48	...	...	...	...
650	67	3,8	...	3,38	83	3,38	...	2,96	...	...	...	...
700	67	3,85	...	3,4	84	3,5	...	3	...	...	...	...
750	70	4,02	...	3,8	89	3,8	...	3,18	...	...	...	...
800	71	4,3	...	4	92	4,1	...	3,4	...	...	...	...
900	75	4,44	...	4,6	101	3,5	2,7	3,95	...	...	...	...
1000	83	4,9	3,8	5,35	110	3,88	2,96	4,28	128	2,1	1,6	2,3
1100	92	5,6	4,25	6,2	115	4,47	3,47	5,04	136	2,6	2	2,9
1200	100	6,5	4,85	7,2	120	5,29	3,97	5,92	144	3,2	2,5	3,6
1300	108	7,45	5,5	8,2	130	5,93	4,46	6,58	153	3,9	2,95	4,3
1400	116	8,35	6,05	9,1	140	6,5	4,92	7,19	161	4,55	3,4	5
1500	125	9,1	6,7	10	150	7,05	5,39	7,89	170	5,1	3,9	5,65
1600	133	9,95	7,3	10,9	160	7,93	6,03	8,88	178	5,9	4,4	6,45
1700	142	10,8	7,9	11,8	170	8,55	6,46	9,55	186	6,7	5	7,85
1800	150	11,8	8,85	13	180	9,35	7,01	10,4	194	7,4	5,45	8,2

Fuente: Norma INEN 1591

TUBO DE CLASE IV

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 34,5 MPa(350kgf/cm²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm²)				Hormigón de 27,6 MPa(280kgf/cm²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
		Canasta Interior	Canasta Exterior			Canasta Interior	Canasta Exterior			Canasta Interior	Canasta Exterior	
300	44	3,15	...	...	50	1,48	...	...	...	...	...	...
400	48	3,48	...	3	58	2,4	...	...	...	...	...	...
500	54	4,4	...	3,9	67	3,7	...	3,1	...	...	...	...
600	62	6	...	5,6	76	5,5	...	4,7	...	...	...	...
650	67	6,99	...	6,56	88	6,56	...	5,29	102	1,69	1,48	1,91
700	67	7,15	...	6,75	84	6,8	...	5,4	103	1,72	1,48	1,95
750	70	8,04	...	7,41	89	7,41	...	5,92	108	1,91	1,48	2,12
800	...	...	...	...	92	5,4	4,1	6,15	111	2,12	1,53	2,35
900	...	...	...	...	101	6,25	4,6	6,9	119	2,83	2,02	3,05
1000	...	...	...	...	110	6,67	4,92	7,33	128	3,68	2,82	4
1100	...	...	...	...	115	7,71	5,76	8,61	136	4,5	3,43	5
1200	...	...	...	...	120	9,25	7,03	10,1	144	5,35	4,1	6
1300	...	...	...	...	130	10,05	7,63	11,16	153	6,4	4,9	7,15
1400	...	...	...	...	140	11,14	8,27	12,25	161	7,5	5,7	8,38
1500	...	...	...	...	150	12,42	9,55	13,7	170	8,5	6,48	9,5
1600	...	...	...	...	160	18,5	10,3	15,2	178	9,8	7,5	11
1700	...	...	...	...	170	14,6	10,95	16,12	186	11,2	8,55	12,5
									Hormigón de 34,5 MPa (350kgf/cm²)			
1800	...	...	...	.	180	15,32	11,64	17,17	194	12,6	9,5	14
1900	...	...	...	...	...	...	...	...	203	14	10,5	15,5
2000	...	...	...	...	...	...	...	...	211	15,5	11,5	17,1
2100	...	...	...	...	...	...	...	...	219	17,4	13	19,3
2150	...	...	...	...	...	...	...	...	224	19,4	13,65	20,3

Fuente: Norma INEN 1

TUBO DE CLASE IV

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared A				Pared B				Pared C			
	Hormigón de 34,5 Mpa(350kgf/cm ²)				Hormigón de 34,5 Mpa(350kgf/cm ²)				Hormigón de 34,5 Mpa(350kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior	Canasta Interior			Canasta Exterior		
2200
2250
2300
2400
2500

Fuente: Norma INEN 1591

TUBO CLASE V

Refuerzo en centímetros cuadrados por metro longitudinal del tubo

Diámetro Nominal Interno en mm	Pared B				Pared C			
	Hormigón de 41,1 Ppa(420kgf/cm ²)				Hormigón de 41,1 MPa(420kgf/cm ²)			
	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico	Espesor mínimo en mm	Refuerzo Circular		Refuerzo Elíptico
Canasta Interior		Canasta Exterior		Canasta Interior		Canasta Exterior		
300	50	2,1	...	...	...	...	...	...
400	58	3,3	...	...	...	...	...	...
500	67	4,68	...	4,05	...	...	...	...
600	76	6,2	...	5	...	...	...	...
650	83	8,04	5,92	8,88	102	2,96	2,33	339
700	84	8,15	6,05	9	103	3,1	2,45	3,6
750	89	8,68	6,56	9,74	108	3,81	2,96	4,23
800	92	9,2	7	10,25	111	4,35	3,35	4,8
900	101	10,4	7,95	11,65	119	5,5	4,1	6,2
1000	110	11,26	8,49	12,6	128	6,8	5	7,6
1100	115	13,25	9,95	14,85	136	8,2	6,1	9,1
1200	120	15,71	11,83	17,45	144	9,75	7,35	10,8
1300	...	...	...	...	153	11,3	8,45	12,5
1400	...	...	...	...	161	12,9	9,6	14,3
1500	...	...	...	...	170	14,6	11	16,3
1600	...	...	...	...	178	16,6	12,5	18,4
1700	...	...	...	...	186	18,6	14	20,6
1800	...	...	...	...	194	20,6	15,4	23

Fuente: Norma INEN 1591

Cantidad mínima permisible de longitudes , por canasta	
Diámetro D mm	Cantidad mínima de longitudinales por canasta
600	6
650	6
700	6
750	6
800	6
900	8
1 000	8
1 100	8
1 200	8
1 300	10
1 400	10
1 500	10
1 600	10
1 700	12
1 800	12
1 900	12
2 000	14
2 100	14
2 200	14
2 300	16
2 400	16
2 500	16
2 600	18
2 700	18

Fuente: Norma INEN 1591

Diámetros

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior real (mm)	
	Desde	Hasta
300	300	310
400	400	415
500	500	515
600	600	620
650	650	670
700	700	720
750	750	775
800	800	825
900	900	925
1000	1000	1025
1100	1100	1130
1200	1200	1230
1300	1300	1335
1400	1400	1435
1500	1500	1540
1600	1600	1640
1700	1700	1740
1800	1800	1850
1900	1900	1950
2000	2000	2050
2100	2100	2155
2150	2150	2205
2200	2200	2255
2250	2250	2350
2300	2300	2360
2400	2400	2505
2500	2500	2570
2600	2600	2670
2700	2700	2770

Fuente: Norma INEN 1591

Tubos y accesorios de hormigón simple que se usan para la conducción de aguas servidas, aguas residuales de industrias y aguas lluvias según la norma INEN 1590

Los tubos de hormigón simple se clasifican en base a la resistencia mecánica medida por el ensayo de los tres apoyos y al espesor mínimo de pared.

Diámetro Nominal Interno (mm)	Clase 1		Clase 2		Clase 3	
	Esp. Min de pared (mm)	Resis. Min a la Rotura. kN/m	Esp. Min de pared (mm)	Resis. Min a la Rotura. kN/m	Esp. Min de pared (mm)	Resis. Min a la Rotura. kN/m
100	20	22	22	29	30	35
150	20	22	22	29	30	35
200	20	22	22	29	30	35
250	22	23,5	25	29	40	35
300	25	26,5	35	33	50	38
350	27	27	37	37	50	40
400	35	30	42	40	50	44
450	38	32	50	44	60	48
500	42	33	53	46	60	50
550	45	36	60	50	72	60
600	54	38	75	52,5	85	64
675	82	41	94	57,5	94	67
700	84	42	100	59	100	68
750	88	44	107	63	107	69,5
800	90	45	110	63,5	110	70
900	100	48	119	65,5	119	73
975	106	52	123	67	123	75
1000	110	54	125	69	125	78

Fuente: Norma INEN 1590

Variaciones Permisibles del Diámetro Interno

Diámetro Nominal (mm)	Variaciones Permisibles del Diámetro Interno	
	Mínimo(mm)	Máximo(mm)
100	100	110
150	150	160
200	200	210
250	250	260
300	300	310
350	350	365
400	400	415
450	450	465
500	500	515
550	550	565
600	600	620
675	675	695
700	700	725
750	750	775
800	800	825
900	900	925
975	975	1000
1000	1000	1025

Fuente: Norma INEN 1590

ANEXO 3

Clasificación de los desechos de la planta:

1. Desechos sólidos generales: papel, y cartón, vidrio, metales, materiales mezclados, madera, plásticos, telas (trapos, gasas, fibras), tarros de pintura etc.

Y se sacaran para su recolección los días jueves

2. Desechos sólidos pétreos: escombros de demoliciones y restos de construcciones, residuos de concreto solidificados, ladrillos y agregados como arena y piedra.

Cada vez que el tacho de recolección este lleno estos desperdicios se sacaran y se irán a dejar en el camión de la empresa en el lugar dispuesto por la autoridad competente de la ciudad.

3. Desechos peligrosos constituidos principalmente por residuos de productos químicos tales como ácidos, solventes, pegamentos etc.

Y se sacaran los días jueves y sábado.

Estos desechos se depositaran en este tipo de tachos en los que se rotularan el tipo de desecho que se coloca ahí y se sacaran dependiendo de los horarios de recolección de basura



Todas estas actividades la realizada el obrero tipo E

El aceite quemado que se utiliza en los diferentes procesos se encontrara almacenado en un tanque de metal de 100 litros de capacidad y con una lleve incorporada para su fácil recolección en los recipientes para trasladar a los departamentos.

ANEXO 4

- ESCOBA
- RECOGEDOR
- BALDE DE PLASTICO
- TANQUE METALICO DE
1000

ANEXO 5

Encuesta para medir satisfacción del cliente

Encuesta para medir satisfacción del cliente		
Objetivo: Medir satisfacción del cliente en cuanto al producto terminado		
<p style="text-align: center;">¿Por qué opto por comprar los productos que ofrece "Prefabricados del Austro"</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">Costo</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">Calidad</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">Publicidad</div> </div>		
<p style="text-align: center;">¿El producto que Ud. adquirió en la fabrica a cumplido con sus expectativa costo- calidad?</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">SI</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">NO</div> </div>		
<p>Porque.....</p>		
<p>¿Qué factor Ud. piensa que influye para que un producto sea de calidad?</p>		
Materia Prima		Control de procesos
<p>¿Para la mejora de los productos y servicios que ofrece la fabrica, que sugerencias nos recomendaría?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

Elaborado por: José Cuzco