



**Universidad  
de Holguín**

---

FACULTAD  
CIENCIAS EMPRESARIALES  
Y ADMINISTRACIÓN

DPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

# Perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Osmany Silva Martínez.

Tutora: DrC Lidia María Pérez Vallejo

HOLGUÍN, 2019



## **PENSAMIENTO**

*Usemos el arma de la razón y abatiremos a nuestra enemiga, la ignorancia, hagamos amistad con la metodología, y con su ayuda podremos llegar al conocimiento deseado, no importa donde se encuentre, no importa que tanto se oculte, nuestra capacidad, siempre nos permitirá llegar, solo nos hace falta decisión para hacerlo.*

*Gabriel Gutiérrez*

## **DEDICATORIA**

*A mi madre por ser mi mejor amiga y por apoyarme incondicionalmente en todas mis decisiones.*

*A mi abuela Nelsa que es el tesoro más grande de mi vida y el motivo para seguir adelante.*

*A mi hermano Christopher por verme como su ejemplo e inspirarme a convertirme en un profesional.*

## AGRADECIMIENTOS

*Ante todo, a Dios que siempre me acompaña y protege en todo momento.*

*A toda mi familia especialmente a mis primos Luis Carlos, Ivannis, Bia y Yani.*

*A mis amigas de la UHO Rachelis y Mayi por brindarme su apoyo y su amistad, si llegue hasta aquí gran parte es gracias a ustedes.*

*A mi novia por apoyarme durante todo este tiempo y estar a mi lado animándome y dándome aliento para seguir adelante.*

*A mis amigos del barrio con los cuales he compartido momentos inolvidables Nesty, Nani, Jose, Papucho, Delfredo, Ernesto, Chemi, Osmanyto se les quiere.*

*A los yuntis de la universidad Renán, Vicente y Ángel que hemos formado una familia y logrado cosas increíbles y siempre han estado presentes en las buenas y en las malas.*

*A mi tutora por hacer un espacio para mí y brindarme su conocimiento y apoyo durante este proceso.*

*Al profe Leudis que durante todos estos años me brindó su conocimiento y sabiduría.*

*En fin, a todos los que de una forma u otra han contribuido a mi formación durante todos estos años desde un consejo hasta una palabra de aliento. A todos...*

*Muchas gracias.*

## **RESUMEN**

En la actualidad, las empresas buscan evolucionar y utilizar nuevas tecnologías en sus procesos productivos, ya que estos son norte y base fundamental para mejorar e incrementar la capacidad de producción. Es primordial tener en cuenta que una organización que desee surgir o mantenerse en el mercado, se ve presionada y obligada a funcionar con procesos ajustados a las necesidades del momento y objetivos propuestos, para participar en una sociedad que cada día es más competitiva y exitosa; es por ello que este Trabajo de Diploma tiene como objetivo aplicar parcialmente un procedimiento que permita perfeccionar el nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL, resultado del análisis de las metodologías propuestas por diferentes autores. El presente Trabajo de Diploma se desarrolló en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL.

Para el desarrollo de la investigación fueron empleados diferentes métodos de investigación tanto teóricos como empíricos; entre los cuales se encuentran: histórico-lógico, análisis-síntesis, observación directa y revisión documental. Con esta investigación se logró resultados satisfactorios pues se aplicó parcialmente el procedimiento seleccionado acorde con las necesidades y características de esta organización y con las exigencias del desarrollo del país, así como el mejoramiento continuo del nivel de organización del flujo productivo de la elaboración de los diseños de proyectos en la empresa objeto de estudio.

## **ABSTRACT**

At present, companies seek to evolve and use new technologies in their production processes, since these are the mainstay and the basis for improving and increasing production capacity. It is essential to take into account that an organization that wants to emerge or stay in the market, is under pressure and forced to work with processes adjusted to the needs of the moment and proposed objectives, to participate in a society that is becoming more competitive and successful every day; that is why this Diploma Work aims to partially apply a procedure that allows to improve the level of organization of the productive flow in RAUDAL, result of the analysis of the methodologies proposed by methodologies proposed by different authors. The present Diploma Work was developed in the Hydraulic Research and Projects Company of Holguin RAUDAL.

For the development of the research different theoretical and empirical research methods were used; among which are: historical-logical, analysis-synthesis, direct observation and documentary review. With this research, satisfactory results were achieved because the selected procedure was partially applied according to the needs and characteristics of this organization and the requirements of the country's development, as well as the continuous improvement of the level of organization of the productive flow of the elaboration of the designs of projects in the company under study.

## **INDICE**

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1. Marco teórico-práctico referencial de la investigación</b> .....	5
<b>1.1 La gestión de la producción. Generalidades.</b> .....	5
1.1.1 Principios de la organización de la producción.....	6
1.1.2 Exigencias técnico organizativas .....	7
<b>1.2 Tendencia de la organización del trabajo</b> .....	8
1.2.1 Organización del trabajo en Cuba.....	9
<b>1.3 Conceptualización de flujo productivo</b> .....	12
1.3.1 Tipos fundamentales de flujo de procesos y sus características.....	12
1.3.1 Análisis del flujo del proceso.....	14
<b>1.4 Enfoques metodológicos precedente</b> .....	15
1.4.1 Las metodologías de diagnóstico del nivel de organización de flujos productivos.....	16
<b>1.5 Metodología para el diagnóstico del nivel de organización del flujo producción</b> .....	18
<b>Capítulo 2. Aplicación Parcial del Procedimiento para el Perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Holguín RAUDAL.</b> .....	28
<b>2.1 Fase 1 Caracterización general de la entidad.</b> .....	28
<b>2.2 Fase II. Diagnóstico del flujo productivo</b> .....	35
<b>2.3 Fase III. Proyección de las soluciones</b> .....	41
<b>2.4 Fase IV. Implementación y control</b> .....	44
<b>Conclusiones</b> .....	45
<b>Recomendaciones</b> .....	46
<b>Bibliografía</b> .....	47
<b>Anexos</b> .....	49

## Introducción

La eficiente gestión empresarial en los momentos actuales se ha convertido en una necesidad debido a la creciente competitividad que afrontan las empresas.

La fabricación de un producto se puede concebir como un flujo de producción, un flujo de costos de materiales, mano de obra y costos indirectos a través del proceso productivo (Sinisterra, 2006).

Dentro de los propósitos de las organizaciones para mejorar su capacidad competitiva ante los retos del mercado una de las primeras acciones apunta al perfeccionamiento de su sistema de producción de tal forma que puedan lograr ventajas sustanciales en términos de costos, calidad, velocidad y flexibilidad. No obstante, antes de iniciar cualquier proceso de mejoramiento es necesaria una correcta evaluación del sistema como un todo y sus particularidades de tal forma que los cambios propuestos sean de alto impacto. (Sarache Castro, et al 2002).

En el proceso productivo se crean nuevos valores al relacionar el capital humano con los medios de producción para el logro del trabajo socialmente necesario que permite a las organizaciones cumplir con su objeto social o razón de ser. El mejoramiento de dichos procesos productivos, de los tiempos de trabajo y la disciplina laboral constituyen elementos fundamentales de la optimización del trabajo y el aumento de la productividad. (Ramos Gómez y Espinosa, 2010).

Hoy en día con el desarrollo tecnológico alcanzado y una demanda creciente con necesidades de productos y servicios competitivos y eficientes han hecho que el mejoramiento de los procesos para lograr este fin aumente, por lo que una correcta organización de los mismos influye positivamente en los resultados de la empresa.

Lo expuesto con anterioridad permite corroborar que la organización de un flujo productivo es una variable clave para el éxito de las organizaciones, de ahí la necesidad de ser visto como una variante estratégica para que la empresa pueda mantenerse en el mercado como un fuerte competidor. Ello ha traído consigo que se haya producido una “globalización” de las exigencias por parte de los clientes en





términos de mínimo costo, alta calidad, oportunidad de entregas y flexibilidad y estas las reproducen a sus sistemas productivos (León López, 2015).

En nuestro país a partir del VII Congreso del Partido Comunista de Cuba se comenzó la implementación de un conjunto de Lineamientos de la Política Económica y Social que están basados de forma general en el diseño eficiente de los sistemas productivos y de servicios que permitan un perfeccionamiento del Modelo Económico Cubano. Específicamente el Lineamiento 87 se refiere a propiciar un diseño de procesos productivos efectivos para obtener las producciones y servicios que demanda el país y lograr la sustitución de importaciones.

En la empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín (RAUDAL) se encuentra implantado el Perfeccionamiento Empresarial desde febrero del año 2001 con indicadores de eficiencia favorables, consiguiendo implantarse los 18 sistemas previstos en el Decreto No.281/2007 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro, Reglamento para la implantación y consolidación del Sistema de dirección y Gestión Empresarial Estatal, lo que permitió alcanzar la condición de sistema consolidado a nivel provincial, por auditoría del grupo a este nivel, recibida en marzo del 2010.

La entidad al encontrarse en Perfeccionamiento Empresarial atendiendo al capítulo 5 (Sistema de Organización de la Producción de Bienes y Servicios) el cual en el artículo 201 plantea que la empresa debe realizar un análisis de la producción anualmente y la misma posee desactualizado su estudio de organización de la producción de bienes y servicios.

En los últimos meses se han registrado quejas de algunos clientes debido al incumplimiento en la fecha de entrega de algunos diseños de proyectos. Además en un estudio realizado en la empresa se pudo apreciar que han existido problemas en el flujo de información entre las áreas de producción afectando el ambiente laboral y provocando disgustos entre los trabajadores, esto se une al deterioro del equipamiento tecnológico con algunos equipos con varios años de explotación.

Todo lo anterior permite definir como **Problema profesional**: Necesidad de perfeccionar el nivel de organización del flujo productivo en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín (RAUDAL).



El **objeto de la investigación** es la gestión de la organización de los procesos.

La presente investigación tiene por **objetivo general**: Aplicar parcialmente un procedimiento que permita perfeccionar el nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL.

Como **objetivo específico** se declararon:

1. Elaborar el marco teórico de la investigación a partir de las tendencias actuales sobre la necesidad e importancia del diagnóstico del nivel de organización del flujo productivo.
2. Analizar y seleccionar el modelo que permita el perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo y adaptarlo a las características de la empresa objeto de estudio.
3. Aplicar parcialmente el procedimiento seleccionado que permita el perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL.

El **Campo de acción** se enmarca en el nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL.

Se define como **idea a defender** que aplicando parcialmente un procedimiento que permita perfeccionar el nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL se incrementará el rendimiento de la organización.

Para desarrollar el estudio se hizo necesaria la aplicación de métodos teóricos y empíricos, dentro de los que se encuentran:

**Teóricos:**

1. Histórico lógico: que facilitó determinar la evolución y desarrollo del objeto de la investigación en la entidad de estudio.
2. Método de análisis y síntesis: que permitió realizar una síntesis a los fundamentos teóricos, desde el punto de vista teórico y práctico, a partir de la revisión de la literatura especializada.
3. Método inductivo deductivo: constituye un punto de partida para definir o confirmar elementos teóricos relacionados con el objeto y llegar a nuevas conclusiones respecto al campo de acción de la investigación.



## **Empíricos:**

1. Observación directa
2. Revisión documental
3. Entrevista

La presente investigación se encuentra estructurada en dos capítulos; el Capítulo 1 que contiene el marco teórico – referencial de la investigación y el Capítulo 2 nombrado Aplicación parcial de un Procedimiento para el perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Holguín (RAUDAL). Además, se complementa con las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía consultada y un grupo de anexos como muestra de los resultados.

## **Capítulo 1. Marco teórico-práctico referencial de la investigación**

El perfeccionamiento constante de los flujos productivos en los momentos actuales se ha convertido en un profundo tema de debate por la comunidad científica, pues permite el mantenimiento de las empresas en el mercado y de ahí su propia supervivencia. Un acertado perfeccionamiento logra la integración, por un lado, de los recursos humanos y por el otro del capital estructural es por ello que un acertado perfeccionamiento permitirá una correcta conducción de los mismos.

### **1.1 La gestión de la producción. Generalidades.**

En todas las empresas industriales, aplicar un buen modelo de gestión de producción es la clave para que su negocio llegue rápidamente al éxito. En este tipo de empresas la producción es su componente más importante, por lo que es fundamental que el mismo cuente con los controles y las planificaciones correspondientes que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo.

La gestión de la producción es una disciplina que sigue cobrando la importancia que realmente tiene para el futuro económico, no sólo de las empresas, sino también de los países ((González Riesco, 2006; Soret los Santos, 2006).

Los siguientes autores: (Onwubolu, G.C y Mutingi, M. 2001; Alonso Martínez, 2002; Schroeder, 2005; González Riesco, 2006), coinciden en definir, de forma general, la gestión de la producción como la actividad mediante la cual los recursos, fluyendo dentro de un sistema definido, son combinados y transformados de una forma controlada para agregarles valor en concordancia con los objetivos de la organización.

Según (Fundora, Taboada et al. 1987) desde la propia esencia de la organización de la producción se desprende que la misma puede verse desde tres aristas:

1. La organización por elementos de la producción: Conjunto de procedimientos y tarea para lograr la correspondencia en cuanto a cantidad y calidad. Dentro de dichas tareas puede anunciarse el perfeccionamiento de los artículos, introducción de tecnologías progresivas, el mejoramiento de la estructura y modernización del equipamiento.

2. La organización espacial de la producción: Contempla la racional estructuración del territorio de la empresa y del proceso de producción; abarca cinco momentos (desmembramiento del proceso productivo en sus partes específicas; la asignación de cada una de sus partes a determinada subdivisión; la definición de las interrelaciones entre las distintas subdivisiones; la localización de las misma en el territorio de la empresa y la organización de los vínculos definidos anteriormente).
3. La organización temporal de la producción: Contempla el conjunto de métodos y procedimiento para lograr la conjugación en tiempo de todos los procesos y particularidades en un proceso único y armónico.

Al perfeccionar o proyectar la organización de la producción no se debe considerar solo una arista ya que puede provocar desproporciones en la misma y, por tanto, ser fuente de ineficiencia.

### **1.1.1 Principios de la organización de la producción**

Los principios de organización de la producción están encaminados a articular armónicamente todos los procesos parciales en un proceso único de producción. Las bases de dichos principios fueron denunciadas por Marx en su obra cumbre el capital. Estos principios pueden ser fundamentales y complementarios. (Torres and Urquiaga, 2007).

#### ◆ Fundamentales

**Proporcionalidad:** Expresa la correspondencia necesaria entre las capacidades de producción de las subdivisiones productivas vinculadas entre sí en un mismo proceso, flujo o ruta tecnológica. Es la condición necesaria para lograr un adecuado nivel de la producción.

**Continuidad:** Presupone el flujo del objeto de trabajo a lo largo de todo el proceso de producción sin interrupciones, así como la utilización plena de la fuerza de trabajo y los medios de trabajos; sea, la utilización continuada de los 3 elementos del proceso de producción.

Ritmicidad: Se manifiesta en la obtención de igual volumen de producción en iguales intervalos de tiempo, o en el cumplimiento de las tareas previstas según un programa de producción elaborado de antemano.

#### ◆ Complementarios

Racional formación de los puestos de trabajos: Garantizar plena carga del puesto siempre, ser homogénea y posibilitar la iniciativa creadora.

Paralelismo: Ejecutar en paralelo la mayor cantidad posible de actividades que garantice la reducción del ciclo del proceso.

Racional ubicación espacial: Asegurar caminos más cortos y racionales para el paso de los objetos de trabajo.

Automaticidad: Disminuir al máximo el esfuerzo físico, utilizando mecanismos automáticos, semiautomáticos y mecánicos.

### **1.1.2 Exigencias técnico organizativas**

Las empresas como sistema técnico-organizativo están enmarcadas dentro de la sociedad y por ende tienen un conjunto de exigencias que surgen de la propia interacción entre los elementos que la componen. Las exigencias técnico-organizativas de la gestión de la producción son:( Torres and Urquiaga, 2007).

Capacidad de reacción: Señala el aseguramiento en un plazo dado (cada vez menor) de la producción o servicio que se demanda en los surtidos, volumen, calidad y costos que se exigen. Esta exigencia a su vez está asociada al plazo en que la empresa reacciona eficientemente ante los cambios de magnitud, calidad y estructura de los recursos.

Dinámica del rendimiento: Exige que la organización de la producción adoptada garantice un crecimiento sistemático de los indicadores de eficiencia, así como, elevar el contenido de trabajo de los obreros y lograr las condiciones de trabajo seguras y apropiadas. Los indicadores de eficiencia son: volumen de producción, costo de producción, productividad, plazo de entrega.

Fiabilidad: Requiere el funcionamiento del sistema de producción durante un largo período sin afectaciones en las variables de resultado, las cuales son: surtido, volumen, calidad, costos y plazo.

Estabilidad: Demanda adoptar una organización de la producción que permita prever y resolver profilácticamente los problemas que surgen sin necesidad de la intervención de los niveles superiores.

## **1.2 Tendencia de la organización del trabajo**

La empresa actúa en un medio que le formula cada vez mayores exigencias (en volumen, surtido, calidad, plazo y precio) ante mayores restricciones en la estructura y volumen de los recursos. La solución de esta principal contradicción en la actividad de la empresa debe hacerse aplicando la filosofía de que la función de la empresa es elevar sistemáticamente el nivel de satisfacción de las exigencias crecientes de la sociedad. Para aplicar esta filosofía la dirección de la empresa debe desarrollar una elevada iniciativa y creatividad en la búsqueda y aplicación de formas y métodos nuevos para lograr una mayor satisfacción de las exigencias incluso en el marco de la disminución de recursos. (Taboada, Fundora et al. 1990).

Las herramientas con que cuenta la dirección de la empresa para solucionar esta permanente contradicción es la innovación técnica y el perfeccionamiento organizativo, aspectos que no pueden ser aplicados en forma separada. (Taboada, Fundora et al. 1990).

El desarrollo de la gestión de la producción dentro del perfeccionamiento organizativo juega un papel fundamental, por lo que resulta conveniente analizar el avance histórico de este concepto.

Para estudiar el desarrollo de la gestión de la producción es necesario analizar la evolución de la relación entre la autonomía y el nivel de integración de los sistemas productivos. Han existido cuatro momentos cumbres en el desarrollo de la gestión de producción, estos momentos son:(Pupo González, 2013).

Sistema Taylor: Este sitúa el énfasis en los métodos de trabajo en los puestos y especialización en las tareas funcionales.



Sistema Ford o Línea en cadena: En él se da la integración de los puestos de trabajo en un sistema de funcionamiento regular. Es apropiado para la producción de grandes volúmenes de artículos de un mismo tipo, para garantizar un elevado nivel de productividad.

Sistema de Producción de Toyota (o Sistema Just in Time): Se basa en producir lo que exactamente se demanda en el momento en que se demanda. Esta filosofía busca eliminar todas las fuentes de desperdicio, cualquier cosa que no agregue valor en las actividades de producción; tiende a identificarse con los denominados ceros, los que pueden enunciarse como: cero inventarios, cero defectos, cero despilfarros, cero averías, cero papeles, cero demoras y cero desperdicios. Es válido para producciones de series pequeñas, pero con cierto grado de repetitividad; garantiza un adecuado nivel de productividad, pero con la flexibilidad necesaria para responder a los cambios del entorno.

Sistema Lean Production (también denominado Empresa Ajustada o Fabricación Frugal): Esta concepción surge en los años 80 y constituye la generalización del enfoque Just in Time a todo el sistema productivo, es decir constituye la integración de todas las actividades de la empresa, no solo las de producción, en un sistema con un objetivo central. Combina las ventajas de la producción artesanal y de la en masa, al tiempo que evita los altos costos de la primera y la rigidez de la última.

Al observar los cuatro momentos claves en el desarrollo de la gestión de producción se comprende que esta evolución parte de un desarrollo individual de los sistemas productivos y avanza hacia niveles superiores de integración de los eslabones de dichos sistemas. A lo largo de este camino la autonomía empresarial se va consolidando.

### **1.2.1 Organización del trabajo en Cuba**

Antes del año 1959 en Cuba solo algunas empresas monopolistas norteamericanas empleaban limitadamente técnicas para realizar estudios de organización del trabajo (OT), pero los resultados no concordaban con los intereses de los trabajadores. El génesis de la OT en Cuba, luego del triunfo de la Revolución, se encuentra en las





formas de proyectar el trabajo desarrolladas por el Che en el Ministerio de Industrias para ello puso énfasis en la normación del trabajo.

En 1974 se crea el Instituto de Investigación del Trabajo que entre sus objetivos estaba perfeccionar esta actividad. Se seleccionaron un grupo de empresas laboratorios, realizándose, con la asesoría soviética y búlgara, variados estudios que permitieron obtener experiencia y confeccionar un conjunto de documentos para orientar el trabajo y aplicar nuevos conceptos.

La OT en nuestro país, ha atravesado por distintos momentos, los que se corresponden con las ideas y concepciones que han ido marcando el devenir de su modelo económico y el propio desarrollo de la ciencia y la técnica, así como la influencia recibida del contexto internacional. En la actualidad, la actividad de organización del trabajo se ha convertido en una necesidad de desarrollo para las organizaciones, por lo que es de suma importancia realizar su análisis para ello existen diversas técnicas para su análisis que constituyen un instrumento de gran importancia para el correcto estudio de tiempo y medición del trabajo en las entidades.

A partir del año 2006 hasta la actualidad el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) emitió resoluciones y reglamentos entre los que se encuentran elementos como la organización del salario, idoneidad demostrada y capacitación del trabajador, con el propósito de incrementar la productividad, garantizar el uso más racional de la fuerza de trabajo y mejorar las condiciones técnicas y organizativas de la producción y los servicios.

Una de esas resoluciones fue la Resolución 26 del 2006 del MTSS, reglamento general sobre la organización del trabajo, contaba con principios y requisitos para el estudio de la OT, tenía como objetivo la instrumentación jurídica de las medidas para lograr la máxima efectividad del trabajo, con la aplicación de la OT como vía esencial que contribuye al incremento sostenido de la productividad para elevar la eficiencia y eficacia de los procesos de trabajo, planteaba claramente la importancia de la OT basándose en una actividad que debe realizarse continuamente para lograr un mejor desempeño, incluso cuando se han logrado resultados satisfactorios en las organizaciones.



En el 2007 aparece la familia de Normas Cubanas del grupo de las 3000: 2007, que permite unificar el fundamento y vocabulario del Sistema de Gestión Integral de Capital Humano (SGICH), considerando a la organización del trabajo como uno de sus elementos o módulos, la cual incluye la OT como uno de sus requisitos para certificar a las entidades, reflejan la necesidad e importancia de la misma, su objetivo es ratificado en las Bases del proceso de Perfeccionamiento Empresarial.

Las resoluciones y normas anteriormente mencionadas quedaron derogadas, pero constituyen un aporte al estudio realizado, reafirman la necesidad de realizar estudios cuantitativos de plantilla ofreciendo un método general. Actualmente la legislación vigente en Cuba a partir de la evolución de los estudios realizados sobre el tema son la Ley 116/2013 Código del trabajo y el Decreto 326/2014 Reglamento del código del trabajo donde se abordan aspectos relacionados con los contratos de trabajo (Capítulo III), el régimen de trabajo y descanso (Capítulo IX), la disciplina laboral (Capítulo XII), la Organización y Normación del Trabajo (Capítulo VIII), la organización del salario (Capítulo X), entre otras. Cada uno de estos documentos consolidan y perfeccionan las regulaciones que garantizan la protección de los derechos y el cumplimiento de los deberes, derivados de la relación jurídico-laboral establecida entre los trabajadores y los empleadores, fortalecer los mecanismos para exigir una mayor disciplina y reafirmar la responsabilidad de la administración, lo que constituyen un pilar para el correcto desempeño de la OT dentro de las organizaciones cubanas.

La organización del trabajo en Cuba, ha atravesado por distintos momentos, los que se corresponden con las ideas y concepciones que han ido marcando el devenir de su modelo económico y el propio desarrollo de la ciencia y la técnica, así como la influencia recibida del contexto internacional.

En la actualidad, la actividad de organización del trabajo se ha convertido en una necesidad de desarrollo para las organizaciones, por lo que es de suma importancia realizar su análisis para ello existen diversas técnicas para su análisis que constituyen un instrumento de gran importancia para el correcto estudio de tiempo y medición del trabajo en las entidades.

### 1.3 Conceptualización de flujo productivo

El sistema de producción es el encargado de producir los bienes y(o) servicios objeto de la empresa. Todo sistema de producción tiene diversos insumos, tales como materia prima, piezas, formularios, datos, mano de obra, cliente, capital, energía, entre otros. Todos estos insumos serán procesados de alguna manera en una serie de operaciones cuya secuencia y cantidad son específicas de cada sistema, formando así el llamado sistema de producción o de conversión (Quintana, 2009).

El flujo de producción es el camino que sigue la materia prima desde que llega a la fábrica hasta el producto y está vinculado a la tecnología de fabricación. Además, es la expresión espacial de las formas de división y cooperación del trabajo existente. El flujo debe garantizar el funcionamiento armónico de la producción y el uso adecuado de los recursos materiales y humanos, es decir; no es más que el recorrido de la materia prima hasta convertirse en un producto terminado. (Ramírez, L y Cortes, M. 2013).

#### 1.3.1 Tipos fundamentales de flujo de procesos y sus características

En la manufactura el flujo del producto es el mismo que el flujo del material, puesto que los materiales se transforman en productos. En las industrias que prestan servicios no existe un flujo físico del producto, sin embargo, existe una secuencia de operaciones que realiza para suministrar el servicio. (Quintana, L. 2009).

Existen tres tipos de flujo del producto, estos son:

**Flujo lineal:** El flujo lineal se caracteriza por una secuencia de operaciones lineales que se utiliza para fabricar el producto o dar el servicio. En las operaciones con flujo lineal el producto debe estar bien estandarizado y debe fluir desde una estación de trabajo hasta la siguiente de manera prescrita. Las tareas individuales de trabajo se acoplan íntimamente y se deben balancear para que ninguna tarea retrase a la siguiente. Puede haber flujos laterales que afecten a las líneas, sin embargo, se le integran para lograr un flujo uniforme. (Schroeder R, 2005).

En ocasiones las operaciones de flujo lineal se dividen en dos tipos de producción (masiva y continua). Producción masiva o en masa, casi siempre se refieren a una operación parecida a una línea de ensamble, como se utiliza en la industria automotriz. Producción continua, se refiere a las que se denominan industria de proceso como la

industria química, cervecera, electricidad y telefónica. Aunque ambos tipos de operaciones se caracterizan por tener flujos lineales, los procesos continuos tienden a estar automatizados y producen productos más estandarizados. (Schroeder R, 2005).

En los últimos años la nueva tecnología está haciendo posible que las líneas de ensambles sean más flexibles. Esto se logra mediante el uso del control computarizado o equipo computarizado y de la reducción de los tiempos necesarios para el cambio de equipo. Al asignar una familia de productos a una línea flexible se hace posible la producción de varios cientos de tipos de productos (con distintitos tamaños y formas), dentro de una familia de productos dadas con lotes de tamaños grandes o pequeños. Como resultados se obtienen una flexibilidad sustancial en los casos en los que se puede utilizar esta nueva tecnología. (Pupo González, 2013).

**Flujo intermitente:** (Talleres de trabajo), un proceso de flujo intermitente se caracteriza por la producción de lotes a intervalos intermitentes. El equipo como la mano de obra se organiza en centros de trabajo con las mismas habilidades o equipos similares. Un producto o proyecto, ira solo aquellos centros de trabajos que le sean necesarios y no utilizarlo de más. Esto da como resultado un patrón de flujo irregular. Estas operaciones son extremadamente flexibles para cambiar el producto o el volumen; pero también son bastante ineficientes. El patrón de flujo desordenado y la variedad de productos ocasionan problemas graves en el control de inventario en los programas y en la calidad. Y si una operación intermitente trabaja cerca de su nivel de capacidad se acumulara un alto nivel de inventario en proceso y el tiempo de producción de los lotes será mayor .Una característica importante es que agrupan equipos similares y habilidades de trabajo parecidas esto también se conoce como distribución por procesos.(Schroeder R, 2005) Constable y New (tomado de (Grau Pérez, 2008)) sugieren una manera de medir esta pérdida de eficiencia mediante una relación que ellos denominan eficiencia de producción (EP) y que se expresa como la diferencia entre el tiempo total de involucramiento en el trabajo y el tiempo total en operaciones.

**Flujo Por Proyecto:** Esta forma se utiliza para producir productos únicos tales como una obra de arte, un concierto, un edificio o una película. Cada unidad de estos productos se elabora como un solo artículo. No existe un flujo del producto para un



proyecto, sin embargo, existe una secuencia de operaciones. En este caso todas las operaciones individuales o tareas se deben colocar en una secuencia tal que contribuya a los objetivos definidos del proyecto. Un problema significativo en la administración del proyecto es la planeación, secuencia y control de las tareas individuales que permiten la terminación del proyecto completo. La forma de operaciones de un proyecto se utiliza cuando hay una gran necesidad de creatividad y de conceptos únicos. (Schroeder R, 2005).

Los proyectos se identifican por tener costos elevados y son difíciles de planear y controlar a nivel administrativo. Esto se debe a que con frecuencia es difícil detallar un proyecto en sus primeras etapas y puede estar sujeto a un alto grado de cambio e innovación.

### **1.3.1 Análisis del flujo del proceso**

Entre las decisiones que se toman en el diseño del proceso está el análisis del flujo del proceso. Estas decisiones afectan la toma de decisiones de otras partes de operaciones, incluyendo decisiones sobre programación, niveles de inventario y tipos de puestos que se diseñarán, así como los métodos de control de la calidad que se utilizarán. Por lo tanto, estas decisiones se deben tomar siempre tomando en cuenta sus efectos sobre las demás partes de operación. (Collier y Evans, 2009).

El estudio del flujo del proceso trata directamente del proceso de transformación, que se puede considerar como una serie de flujos que conectan los insumos con los productos, o sea, la manera en que se fabrica un bien o que se presta un servicio. (Chase R et al. 2009).

Como elemento primordial para el análisis del flujo del proceso se encuentra los diagramas de flujo. Los diagramas de flujos se utilizan para describir y mejorar el proceso de transformación en los sistemas productivos. Para mejorar la eficiencia o efectividad de los procesos productivos pueden combinarse algunos o todos los siguientes elementos del proceso (Schroeder R, 1988):

- ✓ Materia prima.
- ✓ Diseño del producto
- ✓ Pasos de procesamiento que se utilizan



- ✓ Información para el control gerencial
- ✓ Equipos o herramientas

Los gráficos de flujo de los procesos es una herramienta clave para mejorar el flujo de materiales. Sin embargo, no es suficiente el solo hecho de dibujar gráficos del flujo del proceso; una clave para el análisis de estos gráficos es hacerse las preguntas siguientes (Schroeder R, 2005):

- ✓ **Qué.** ¿Qué operaciones son realmente necesarias? ¿Se pueden eliminar algunas operaciones, combinarse o simplificarse? ¿Se puede rediseñar el producto para facilitar su producción?
- ✓ **Quién.** ¿Quién realiza cada operación? ¿Puede rediseñarse la operación para utilizar menos habilidad o menos horas hombre? ¿Pueden combinarse operaciones para enriquecer puestos y mejorar así la productividad o las condiciones de trabajo?
- ✓ **Dónde.** ¿En dónde se realiza cada operación? ¿Puede mejorarse la distribución para reducir la distancia que recorre o para hacer que las operaciones sean más accesibles?
- ✓ **Cuándo.** ¿Cuándo se realiza cada operación? ¿Existe un exceso de retraso o almacenamiento? ¿Algunas operaciones ocasionan cuellos de botella?
- ✓ **Cómo.** ¿Cómo se hace la operación? ¿Pueden mejorarse mejores métodos, herramientas o equipos? ¿Debe revisarse la operación para hacerla más fácil o para que consuma menos tiempo?

#### 1.4 Enfoques metodológicos precedente

El diagnóstico del nivel de organización de flujos productivos comienza con la evaluación de la misión de la empresa para tener información referente a su objeto social y con ello determinar las características y parámetros de los procesos y del equipamiento, como son los flujos de producción y las capacidades, con el fin de que respondan a las estrategias empresariales vigentes (León López, 2015).

Los métodos de la organización de los flujos productivos forman un conjunto de medidas y características reglamentadas para el funcionamiento del proceso productivo de manera que garantizan la máxima aplicación posible de los principios de la



organización de la producción en determinadas condiciones concretas de producción (características de los artículos, tipo de producción, tecnología utilizada, el comportamiento de la demanda) es decir, que cada empresa independientemente que apliquen estos métodos de organización y estas características sean iguales, tendrán cada una sus particularidades según sus individualidades que constituyen las distintas vías de realización de los principios de esta, de acuerdo con las particularidades del proceso productivo. Las características fundamentales de los métodos de organización de los flujos productivos están dadas por el tipo de desplazamiento del objeto de trabajo y por el tipo de estructura de la producción (León López, 2015).

#### **1.4.1 Las metodologías de diagnóstico del nivel de organización de flujos productivos**

En la literatura técnica se conocen muchas metodologías para el diagnóstico del nivel de organización, los cuales pueden clasificarse como modelos descriptivos y modelos prescriptivos (Grau Pérez, 2008).

*Los modelos descriptivos* preparan directamente la solución específica sin detenerse mucho en tantas consideraciones de ideas y procedimientos, a partir de la evaluación y verificación la idea de solución inicial para encontrar sus fallas fundamentales. Cada acción de diseño elegida por el diseñador puede consistir tanto de la aplicación de métodos y técnicas tradicionales como de croquis, o planos a escala, o también puede tratarse de nuevos métodos que el diseñador elija. Estas acciones en las que el diseñador aplica mucho de su experiencia, memoria o modelos generales, pueden haber sido decididas previamente o pueden ir siendo cambiadas según los resultados de las acciones ya realizadas, sin tener la certeza de que se esté en el camino de la solución más correcta, aunque en la evaluación se pueden agrupar elementos como la experimentación, las metas, la verificación. La propuesta a la solución surge en el paso donde se analizan y agrupan elementos de creatividad, materiales y tecnología, los cuales permiten algún tipo de generación conceptual por parte del diseñador. El paso culminante de este método son los dibujos constructivos que servirán para la instalación del proceso o la fabricación del objeto proyectado (Grau Pérez, 2008).

*Los modelos prescriptivos*, por su lado, parten de un ordenamiento procedimental en forma de algoritmo antes de la creación de soluciones que cumplan la especificación de rendimiento del diseño (Grau Pérez, 2008).

Los diferentes procedimientos que han surgido para medir el nivel de organización de flujos productivos sus fases se adecuan dependiendo de las organizaciones o ambientes dentro de los que se desarrollaron en su momento, es así como surgen diferentes procedimientos pero todos a su vez coinciden en un proceso lógico de análisis y de diagnóstico con un solo fin común; todo sistema por su naturaleza está regido sobre la premisa de que por el simple hecho de existir tiende a generar un ambiente de desgaste dentro de su sistema básico, igualmente el mismo sistema pide un ajuste a este desequilibrio para poder subsistir por lo que se requiere de un proceso de mejora continua.(Ávila Figueredo, 2017).

Entre los procedimientos aportados y que ha sido muy generalizado es el planteado por Acevedo Suárez (Acevedo Suárez, 1986), el cual define un conjunto de acciones a seguir para medir el nivel de organización de los flujos productivos, pero a pesar de tener una lógica de aplicación no se identifican fases y etapas.

Posteriormente Taboada Rodríguez (Taboada Rodríguez et al. 1990); propone un procedimiento que consta de tres fases estas son: caracterizar la empresa y su flujo productivo, definir el estado futuro y determinar el nivel de organización del flujo productivo. Este procedimiento tiene como desventaja que no se incluye una fase que permita la mejora continua del flujo productivo analizado.

Por otra parte (Ávila Figueredo, 2017) propone un procedimiento que consta de cuatro fases cada una con diferentes etapas y tareas declarándose para cada una de ellas las técnicas a emplear; garantiza la retroalimentación sistemática para lograr una serie de cambios pequeños e incrementales sin grandes desembolsos de capital, además de contribuir al desarrollo de la capacidad de aprendizaje de la organización, es sencillo, comprensible y práctico, permitiendo su rápida asimilación por parte de las personas que se inician en su aplicación.



Atendiendo a lo anterior se adoptó como instrumento metodológico en este trabajo la propuesta de Ávila Figueredo, 2017. Esta selección responde a su fácil aplicabilidad y en correspondencia con las necesidades de la empresa.

### **1.5 Metodología para el diagnóstico del nivel de organización del flujo producción**

#### Fase 1. Caracterización general de la entidad

Objetivo: Dar a conocer a la entidad objeto de estudio el objetivo de la investigación y quiénes serán los participantes y responsables en la misma y brindar información general de los elementos del sistema y de los procesos que se llevan a cabo en la entidad, caracterizando la manera en que se desarrollan actualmente. La participación de la dirección de la organización es imprescindible para el desarrollo de esta fase.

#### Etapa 1. Caracterización del objeto de estudio

Se debe realizar una breve reseña histórica de la organización, objeto social, misión, visión, ubicación geográfica de la entidad, dependencias y(o) unidades que la conforman, estructura organizativa, definir si la empresa es lucrativa o presupuestada, principales suministradores, principales clientes, composición de la fuerza laboral, situación financiera y otros elementos de interés.

Técnicas a utilizar: Revisión de documentos

#### Etapa 2. Preparación e involucramiento de los trabajadores

En esta etapa es preciso lograr el compromiso por parte de los trabajadores de la organización con el proceso que se va a efectuar. Dotar a todos los miembros con los conocimientos requeridos para implementar los cambios y que los mismos se sientan motivados, comprometidos y dispuestos a llevar a adelante este proceso.

#### Tarea 1. Familiarización e involucramiento

Desarrollar actividades para sensibilizar a todo el personal incluyendo la alta dirección de la entidad en el proceso que se comienza a desarrollar, así como en el seguimiento que les dará la organización a los resultados del mismo. Desde este paso se presentará el procedimiento que se seguirá para la realización de la investigación.



Técnicas a utilizar: Conferencias y seminarios.

## Tarea 2. Selección del grupo de trabajo

Para la selección del grupo de trabajo se recomienda que debe estar conformado por especialistas de la organización y trabajadores de experiencia.

## Etapas 3. Clasificación del sistema de producción

Sobre la base del estudio de los diferentes criterios existentes y el objetivo de la investigación se propone clasificar el sistema atendiendo a criterios específicos planteados (Torres & Urquiaga, 2007).

### ➤ Relación productor-cliente:

- Contra almacén: Cuando los clientes reciben sus solicitudes a partir de las existencias en almacén
- De entrega directa: Cuando los clientes reciben las cantidades demandadas en los plazos acordados. El mismo se puede presentar de dos formas: con cobertura o sin cobertura en el ciclo de entrega, en dependencia de la fiabilidad del proceso productivo

### ➤ Forma de ejecutar la producción:

- Por ritmo: Cuando se efectúa durante todo el año la misma cantidad y frecuencia de producción
- Programado: Cuando se conocen los niveles de demanda y su comportamiento. Se puede programar a:

-Cantidad fija: Se fija la misma cantidad de producción en cada lanzamiento

-Frecuencia fija: Se fija la frecuencia de lanzamiento, pudiendo variar la cantidad a lanzar

-Irregular: Cuando varía tanto la cantidad como la frecuencia de lanzamiento

- Por pedidos: Cuando no se conoce la demanda ni su comportamiento y se organiza el proceso a partir de la solicitud del cliente
- Elemento a optimizar: Duración del ciclo, utilización de la energía, utilización de la fuerza de trabajo, utilización de la capacidad, utilización de la materia prima.



#### Etapa 4. Evaluación del cumplimiento de las exigencias técnico-organizativas

Las exigencias técnico-organizativas, permiten conocer algunas cualidades que el sistema de producción analizado ofrece y que son vitales para evaluar sus ventajas competitivas dentro del marco de las exigencias cambiantes del mercado. Su análisis se puede realizar a través de la valoración de los indicadores que se explican a continuación. Este análisis se hace tomando como referencia los indicadores propuestos por Sarache Castro et al (2002).

Flexibilidad: su análisis cuantitativo puede realizarse a través de las expresiones siguientes:

$$F_{Ft} = \sum_{i=1}^N \left( 1 - \frac{1}{FT_{fi}} \right) * Wi$$

Donde:

Fft: Flexibilidad de la fuerza de trabajo.

FTfi: Cantidad de obreros que pueden atender el puesto i, o cantidad de puestos que pueden ser atendidos por el obrero i.

Wi: Índice de importancia del puesto i fijado por el especialista.

Fiabilidad: su determinación se puede realizar a través de la expresión siguiente:

$$F = \left[ \frac{\text{Cantidad de pedidos dentro del plazo}}{\text{Total de pedidos}} \right] * \left[ 1 - \frac{\text{Cantidad de pedidos con falta calidad}}{\text{Total de pedidos}} \right]$$

Dinámica del rendimiento: las expresiones recomendadas para este caso son:

$$DR = \frac{\text{Valor real}}{\text{Valor plan}} \quad DR = \frac{\text{Valor real actual}}{\text{Valor real anterior}}$$

Fase 2. Diagnóstico del flujo productivo

Objetivo: Describir el flujo productivo existente y determinar los elementos que van a permitir determinar el nivel de organización del flujo productivo ajustado a las necesidades de productos y clientes.

Etapa 5. Determinar la nomenclatura objeto de estudio y selección del proceso productivo relevante

En esta etapa se determinará la nomenclatura objeto de estudio teniendo en cuenta el nivel de venta y la clasificación de los productos y definir el proceso de transformación sobre el cual se realizará el estudio y representarlo como un sistema. Este flujo productivo debe estar en correspondencia con la nomenclatura seleccionada.

Técnicas a utilizar: Revisión de documentos y consulta al grupo de expertos

Etapa 6. Determinar la demanda

Para esta etapa se tomarán los datos de las producciones de la entidad para los últimos 3 años y se utilizarán métodos de pronóstico de demanda ajustado a las características del objeto de estudio; además se deberá analizar si existen demandas fijadas con anterioridad.

Técnicas a utilizar: Promedio móvil ponderado para  $n=3$

Etapa 7. Descripción y representación del flujo productivo

En esta etapa se describirá el flujo productivo o secuencia de operaciones para fabricar el producto y determinar el gasto de tiempo para cada operación. Además del análisis de la tecnología a utilizar.

Tarea 1. Descripción del flujo productivo

Se realizará una descripción detallada de cada una de las operaciones que forman parte del flujo productivo destacando los tiempos de procesamiento de cada producto en cada equipo.

Tarea 2. Representación del flujo productivo

Se realizará una representación gráfica del flujo productivo utilizando los diagramas de representación de procesos, específicamente el flujograma que integra las actividades



de inicio, operaciones, toma de decisiones, realización de documentos, creación de base de datos, actividad de control, auditoría, relación, comentario, creación o uso de archivo, dirección del flujo. Los símbolos empleados en la elaboración de los flujogramas aparecen en el Anexo 1.

Tarea 3. Analizar la tecnología que se utiliza

En esta tarea se debe conocer el equipamiento y tipo de este que se emplea en el proceso de producción de la empresa, fábrica o taller.

En este paso se hará un análisis del equipamiento existente, partiendo de los siguientes elementos:

- Estado técnico
- Años de explotación
- Distribución por talleres
- Cantidad de cada uno y sus características.

Técnicas a utilizar: revisión de documentos, consulta al grupo de experto

Etapas 8. Evaluación del cumplimiento de los principios de organización de los procesos

El cumplimiento de los principios constituye la base de la organización de la producción y a la vez permiten diagnosticar que nivel de organización tiene una determinada empresa, es decir si el sistema tiene una adecuada organización para dar respuesta a la misión.

Continuidad de la producción. Su expresión de cálculo es:

$$K_{cs} = \frac{\sum Et_i}{\sum FE_y}$$

Donde:

$Et_i$ : Fondo de tiempo real de los equipos

$FE_y$ : Fondo de tiempo planificado de los equipos

Ritmicidad de la producción. Su expresión de cálculo es:

$$K_{rit} = 1 - \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

Donde:

$\sigma$  = desviación en el nivel de actividad y se calcula como  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$

$x_i$ : Volumen de producción en el período  $i$

$n$ : cantidad de períodos

$\bar{X}$ : promedio de volumen de producción por períodos y se calcula como

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Otra forma de expresar la ritmicidad es diciendo que es la estabilidad en el cumplimiento del plan de producción, es por ello que asociado a este principio se calcula el porcentaje de cumplimiento del plan de producción, utilizándose la expresión:

$$\%CPP = \frac{\sum X_i}{X_p * n}$$

$X_p$ : Cantidad planificada a producir en el período  $i$

## Etapa 9. Determinación de la carga y capacidad productiva

En esta etapa se debe determinar la carga que debe asumir el flujo productivo y la capacidad que hay instalada para asumir dicha carga.

### Tarea 1. Determinación de los fondos de tiempos

Se determina el fondo de tiempo disponible para realizar las producciones asignadas a la entidad, es decir, determinar las horas que realmente trabajará la organización. Esto se hará partiendo del fondo productivo total hasta llegar al fondo de tiempo disponible.

Los tiempos a analizar serán los siguientes:

**FPT- Fondo de tiempo productivo total.** Consiste en el máximo número de horas posibles a elaborar en un periodo planificado. Para empresas de proceso continuos, corresponde a los 365 días del año por las 24 horas que dura un día (8 720 horas) y para las empresas con régimen discontinuo es 280 días al año por las 24 horas que dura un día (6720 horas).

**FRT-Fondo por requerimientos técnicos.** Se define como la cantidad de tiempo que utiliza la empresa en el desarrollo de actividades requeridas por las características tecnológicas del proceso de fabricación que requiera la parada del flujo de fabricación y que sea obligatorio ejecutar para garantizar el normal funcionamiento del proceso tecnológico de la empresa como los mantenimientos y los servicios técnicos.

**FPP- Fondo de tiempo productivo potencial.** Es la cantidad de tiempo máximo posible de trabajo para la empresa, luego de considerar los tiempos que por factores tecnológicos no pueden ser utilizados en el proceso de fabricación. Se calcula de la siguiente manera:

$$FPP = FPT - FRT$$

**FRL- Fondo por régimen laboral.** Es el tiempo no utilizado por la empresa al existir deficiencia entre el régimen de trabajo existente en la misma, y el establecido acorde con las características del proceso de fabricación, que sirvió de base para el cálculo del fondo de tiempo productivo total.

En este tiempo está reflejado el tiempo no reflejado por existir diferencia entre el número de horas a laborar diariamente y las 24 horas diarias definidas para el cálculo del FPT.

**FOC- Fondo por otras causas.** Este tiempo es aquel que no puede incluirse en los otros tiempos no utilizables, y son causados por problemas organizativos de la empresa, y que el colectivo de trabajadores puede incidir para su disminución. En este tiempo se incluyen las roturas casuales de los equipos al no efectuarse el mantenimiento preventivo correcto, falta de energía eléctrica, etc. Se calcula mediante datos estadísticos utilizando el comportamiento de producciones anteriores.



**FPD-Fondo de tiempo productivo disponible.** Surge como resultado de restar el tiempo productivo potencial, de los fondos de tiempo por régimen laboral más los fondos por otras causas, es decir:

$$FPD = FPP - FRL - FOC$$

Técnica a utilizar: expresiones de cálculo.

Tarea 2. Cálculo de las capacidades disponibles.

En la elaboración del plan de producción en las empresas cubanas se utiliza un sistema de indicadores para medir la capacidad de producción y su utilización, los cuales son los siguientes:

- Capacidad productiva potencial
- Capacidad productiva disponible
- Porcentaje de utilización de la capacidad productiva potencial
- Porcentaje de utilización de la capacidad productiva disponible
- Coeficiente de pérdida de capacidad de pérdida por punto limitante
- Rendimiento de los medios básicos productivos

CPP: Capacidad productiva potencial: es el volumen de producción que pudiera obtenerse por la empresa a partir de la plena utilización del fondo de tiempo productivo potencial, tomando en cuenta los posibles aumentos y(o) disminución de la capacidad en el periodo planificado. Para expresarlo en unidades físicas se multiplica la producción por hora (Ph) que es posible obtener en el punto fundamental del proceso de fabricación de la empresa, se obtiene por la siguiente expresión de cálculo:

$$CPP = FPP * Ph$$

CPD: Capacidad productiva disponible: es el volumen de producción que es posible obtenerse a partir de la plena utilización del fondo de tiempo productivo disponible tomando en cuenta los posibles aumentos y(o) disminuciones en el período planificado. Se calcula mediante la expresión:

$$CPD = FPD * Ph$$





### Fase 3. Proyección de las soluciones

Objetivo: Obtener los principales problemas que afectan la organización del flujo productivo y las acciones que permitirán el mejoramiento de los elementos que fueron diagnosticados en la fase anterior.

#### Etapa 10. Determinación de los principales problemas y sus causas

Al finalizar el diagnóstico del flujo productivo se deben enumerar los problemas resultantes del estudio y sus causas. Luego se realiza una consulta a expertos para determinar los principales problemas que están afectando el nivel de organización del flujo productivo.

Técnica a utilizar: trabajo en grupo y consulta a expertos

#### Etapa 11. Formulación de las soluciones

Las soluciones y planes de acciones son el cómo la organización superará los problemas obtenidos del diagnóstico realizado al flujo productivo.

Técnica a utilizar: trabajo en grupo

### Fase 4. Implementación y control

Objetivo: Implementar todas las soluciones y acciones definidas en la fase anterior para mejorar el nivel de organización del flujo productivo y con ello el desempeño de la organización y retroalimentar el sistema con los resultados obtenidos para de esta forma lograr el mejoramiento continuo de dicho flujo.

#### Etapa 12. Implementación de las soluciones y acciones

En esta etapa se valoran las posibilidades de aplicación de las soluciones propuestas en la etapa anterior para lo cual se utilizan como criterios de evaluación la complejidad del cambio y la autonomía en la toma de decisiones. La complejidad del cambio depende de si es en el flujo completo o partes de este.

#### Etapa 13. Evaluación y ajuste



En esta etapa se evalúa como se realizó la implementación de las soluciones y acciones y si alguna requiere de ajustes para su total implementación. Para permitir que este proceso sea de mejora continua es necesario retroalimentarlo por lo que se debe regresar a la fase II donde se realiza una nueva evaluación del flujo productivo y detectar los nuevos problemas que afectan dicho flujo.



## **Capítulo 2. Aplicación Parcial del Procedimiento para el Perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Holguín RAUDAL.**

Las empresas necesitan un correcto diagnóstico de los flujos productivos que permita la efectividad de los procesos, además prepararse para los cambios que ocurrirán en el entorno y así minimizar los efectos negativos y aprovechar los positivos. En el presente capítulo se procede a la aplicación del procedimiento para el perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Holguín RAUDAL formulando los resultados obtenidos en cada etapa desarrollada.

### **2.1 Fase 1 Caracterización general de la entidad.**

RAUDAL se encuentra ubicada en Calle 48 No. 4, entre Carretera Central y Camino al Infierno. Zona Industrial, Holguín, Cuba. Es una entidad cuyos antecedentes se remontan a principios de 1960 y ha adoptado diferentes nombres y estructuras hasta 1990 en que asume el nombre actual, constituida según la Resolución No.17 del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, de fecha 28 de diciembre de 1989, firmada por su Presidente en aquel entonces Ing. Jorge Luis Aspiolea Roig. Cuenta con unidades empresariales de base en Holguín, Las Tunas y Granma y se subordina a nivel nacional al Grupo Empresarial de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería (GEIPI), perteneciente al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH). Su estructura organizativa es de tipo mixta.

La empresa se encuentra a cargo del proyecto del Trasvase Este – Oeste, considerada la obra cumbre de la ingeniería hidráulica en Cuba y al mismo tiempo se acomete un trabajo intenso en el desarrollo de otras inversiones en la rama hidráulica, fundamentalmente en el programa de desarrollo del turismo, así como acueductos y alcantarillados.

### **Etapas 1. Caracterización del objeto de estudio**

#### **Misión:**



Satisfacer a plenitud las expectativas de los clientes en el campo de las investigaciones, proyectos, servicios técnicos y asesorías de la rama hidráulica liderando el mercado en el país. Para ello, contamos con reconocido capital intelectual y tecnología de avanzada, lo que permite favorecer el desarrollo de los servicios y el aporte de valores agregados asociados a estos. El compromiso de RAUDAL incluye la satisfacción al cliente, el respeto y comprensión de la naturaleza y la protección del entorno.

**Visión:**

Mantener una posición de liderazgo en el desarrollo de la actividad de investigaciones y proyectos de obras hidráulicas en el país, aportando soluciones que cumplan con los requisitos más exigentes de las normas y la ingeniería actual, bajo estándares modernos de dirección y gestión eficiente de los recursos que le dan a nuestra marca un sello de garantía en cuanto a calidad, cumplimiento de sus compromisos y la satisfacción de las necesidades de los clientes.

**Objeto Social:**

Se encuentra aprobado por la Resolución No. 328/2014 del Ministerio de Economía y Planificación y consiste en: Brindar servicios técnicos profesionales de proyección, diseño, consultoría, ingeniería, investigaciones ingenieras y topografía aplicadas a inversiones y obras.

**Composición de la Fuerza de Trabajo:**

Cuadros: 11, Técnicos: 222, Operarios: 69, Servicios: 13, Total: 315. De ellos el 62.0 % son profesionales. (Anexo 2).

Según los criterios empleados (Pérez Campaña, 2005), en cuanto al tamaño está considerada como grande dentro de las entidades de su tipo, teniendo en cuenta como indicador la cantidad de trabajadores. Es una empresa estatal del sector productivo, su actividad principal es la elaboración de investigaciones aplicadas y proyectos de obras hidráulicas. El tipo de proceso es por proyecto. La relación con los clientes es de entrega directa sin cobertura y la forma de ejecutar el proceso es por pedido. El elemento a optimizar es el ciclo de entrega del producto. Se considera un servicio



profesional, debido a que requiere una alta intensidad de la mano de obra y un alto contacto y adaptación al cliente.

De acuerdo a la autorización emitida por la Ministra de Trabajo y Seguridad Social contenida en la Resolución 38/2012, de fecha 18 de septiembre de 2012, la empresa pertenece a la primera categoría.

### **Principales Clientes:**

#### **En Holguín:**

- Empresa de Servicios Ingenieros Dirección Integrada de Proyectos Mayarí.
- Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este Holguín.
- Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de Holguín
- Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Holguín
- EMPI FAR.
- Hospital Clínico Quirúrgico Lucía Íñiguez Landín.

#### **En Las Tunas:**

- Empresa de Servicios Ingenieros Camagüey.
- Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de Las Tunas
- Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Las Tunas

#### **En Granma:**

- Empresa de Servicios Ingenieros Dirección Integrada de Proyectos Mayarí.
- Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este Holguín.
- INEL.
- Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de Granma.
- Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Granma

Entre los principales proveedores de la empresa se encuentran los siguientes:

#### **Son comunes en Holguín, Las Tunas y Granma los siguientes:**

- COPEXTEL SA
- CIMEX SA



- DIVEP
- ENIA
- CITMA
- Oficina Nacional de Normalización
- Universidad de Holguín

**Subcontratas:**

- Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Holguín, Las Tunas y Granma
- ENAST de Holguín, Las Tunas y Granma.
- GEOCUBA de Holguín, Las Tunas y Granma
- Empresa Geominera Santiago de Cuba (para Holguín solamente).

**Competidores.**

**En Holguín:**

- Empresa de diseño e ingeniería, Vértice.
- Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Santiago de Cuba.
- Unidad Básica de Proyectos e Investigaciones de las FAR.
- IPROYAZ.
- ENPA.
- GEOCUBA.
- ENIA.
- INEL.

**En Las Tunas:**

- Empresa de diseño e ingeniería, Las Tunas
- IPROYAZ
- ENPA

**En Granma:**

- Empresa de diseño e ingeniería, Granma
- GEOCUBA



- ENPA

## **Etapa 2. Preparación e involucramiento de los trabajadores**

### Tarea 1. Familiarización e involucramiento

Se capacitó al personal a través de conferencias y seminarios con la finalidad de lograr conocimiento, motivación y compromiso con el estudio que se propone, se promovió la divulgación del trabajo a realizar y la importancia de la misma para el cumplimiento de los objetivos de la empresa, dándose a conocer la esencia del estudio y como este ayudaría a la organización, el control y la integración de propósitos en una meta común.

De esta manera se logró el involucramiento de los trabajadores, y al aumentar su autonomía y control sobre la actividad que realizan, están más motivados y comprometidos con la organización.

### **Tarea 2. Selección del grupo de expertos**

Para el perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL se seleccionó un grupo de trabajo, capacitado y lo suficientemente apto para tomar decisiones de gran envergadura a la hora de enfrentar los cambios, el cual se encuentra integrado por el consejo de dirección y otros trabajadores de experiencia y conocimiento del estudio, estos son:

1. Directora de Producción
2. Investigador
3. Especialista C de Proyecto e Ingeniería
4. Especialista de Calidad

## **Etapa 3. Clasificación del sistema de producción**

Atendiendo a los criterios analizados en el procedimiento la empresa se puede clasificar de la siguiente forma:

- Tipo de flujo de producción: Por proyecto



- Forma de ejecutar la producción: Por pedido ya que la empresa trabaja a partir de la solicitud del cliente.
- Elemento a optimizar: Duración del ciclo, utilización de la energía, utilización de la fuerza de trabajo, utilización de la capacidad, utilización de la materia prima.

#### **Etaapa 4. Evaluación del cumplimiento de las exigencias técnico – organizativas**

##### **Flexibilidad**

$$F_{Ft} = \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{FT_{ft}}\right) \times Wi$$

$$F_{Ft} = \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{3}\right) \times 0.25 + \left(1 - \frac{1}{2}\right) \times 0.1 + \left(1 - \frac{1}{4}\right) \times 0.2 + \left(1 - \frac{1}{4}\right) \times 0.15 + \left(1 - \frac{1}{20}\right) \times 0.3$$

$$= 76,35\%$$

La flexibilidad ideal de la fuerza de trabajo es de 75% y la calculada es de 76,35 por lo que se puede decir que para introducir cambios en el proceso productivo no se requieren realizar grandes gastos por lo que el flujo productivo tiene una buena flexibilidad esto se debe principalmente a que existe una gran cantidad de personal que participan directamente en el proceso productivo en oficinas y un puesto de trabajo puede ser atendido por varios trabajadores.

**Fiabilidad:** su determinación se puede realizar a través de la expresión siguiente:

$$F = \left[ \frac{\text{Cantidad de pedidos dentro del plazo}}{\text{total de pedidos}} \right] * \left[ 1 - \frac{\text{Cantidad de pedidos con falta de calidad}}{\text{Total de pedidos}} \right]$$

$$F = \frac{55}{63} \times \left(1 - \frac{5}{63}\right) = 0.8037 \times 100 = 80.37$$

Como se puede apreciar la fiabilidad del flujo productivo es baja pues solo garantiza el 80,37% de la demanda por períodos. Las principales causas son necesidad de repetir algunas pruebas como la topografía, las perforaciones, el difícil acceso a algunos terrenos donde se van a realizar las pruebas correspondientes, el aplazamiento de



algunos diseños por necesidades del país para darle prioridad a obras del trasvase este-oeste.

### Capacidad de reacción

Año	Producción Anual (Diseños)	Entrega promedio(mes)
2016	94	1,2
2017	110	1,4
2018	63	0,8

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{1,2 + 1,4 + 0,8}{3} = 1,13$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_n)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{(1,13 - 1,2)^2 + (1,13 - 1,4)^2 + (1,13 - 0,8)^2}{2}}$$

$$\sigma = 0,187$$

$$T_{rr} = \bar{X} + \sigma = 1,13 + 0,187 = 1,3$$

$$T_{rp} = 1$$

$$T_{rr} > T_{rp}$$

Analizando los resultados de los cálculos obtenidos se puede decir que la empresa tiene problemas con la entrega de los diseños solicitados por los clientes en el tiempo requerido.

## 2.2 Fase II. Diagnóstico del flujo productivo

### Etapa 5. Determinar la nomenclatura objeto de estudio y selección del proceso productivo relevante

La empresa brinda dos tipos de productos diseño e investigaciones aplicadas. Para la selección de la nomenclatura objeto de estudio se seleccionó el producto que cumpliera con las dos características fundamentales que a continuación se relacionan:

Que sea el de mayor demanda: Esto hará que los cálculos realizados sirvan como referencia para organizar los productos restantes.

El que tenga el mayor número de operaciones de los más demandados: Esto propiciará que los cálculos realizados sirvan como una referencia a la mayor parte del flujo productivo.

Luego del análisis con el grupo de expertos y analizados los elementos anteriores se determinó que la nomenclatura objeto de estudio será el diseño pues es el producto estrella de la empresa y el que reporta los mayores niveles de ingreso y además tiene incluido las investigaciones aplicadas.

En el caso del presente estudio se selecciona como proceso productivo relevante el flujo productivo que elabora la nomenclatura objeto de estudio y se analizará en su totalidad desde la solicitud del cliente hasta la terminación del producto.

### Etapa 6. Determinar la demanda

Producciones realizadas en los últimos 3 años			
Volumen de Producción ( Diseño de proyectos)	2016	2017	2018
	94	110	63



Luego aplicando el promedio móvil ponderado la demanda será de 89 diseños

$$X_{t+1} = \frac{\sum_{i=t-n+1}^t X_i}{n} = \frac{94 + 110 + 63}{3} = 89$$

## **Etape 7. Descripción y representación del flujo productivo**

### **Tarea 1. Descripción del flujo productivo**

Proceso de realización del producto

Operación 1 Se recepciona la solicitud del cliente y se realiza la orden de trabajo por la jefa de producción la cual contiene la codificación para la trazabilidad y conservación del producto, el número de contrato, así como el precio del diseño desglosado por etapas.

Operación 2 Se planifica la realización del producto la fecha de inicio y terminación de cada etapa y los responsables de las mismas. Esta tarea es realizada por los especialistas del área de producción.

Operación 3 Se elabora la Tarea de Proyección donde se detallan las especificaciones del diseño y se le muestra al cliente para que esté informado de como irá transitando la fabricación del mismo. Esta parte es realizada por el área productiva.

Operación 4 Se realiza el Control de calidad 1 por parte del Departamento de Calidad donde se verifica que la Tarea de Proyección cumpla los requisitos y las normas establecidas.

Operación 5 Se decide si es aceptado o no en caso de no ser aceptado se realizan las correcciones y se retorna a la operación 3

Operación 6 Si es aceptado se elabora el Plan de Calidad por parte del Jefe del Grupo de Proyecto.



Operación 7 Se elaboran las Tareas Técnicas de Investigaciones por parte del Jefe del Grupo de Proyecto donde se realizan las especificaciones para ejecutar las actividades de geotecnia, perforación rotaria, topografía y análisis de las muestras de suelo.

Operación 8 Los especialistas de topografía realizan su proyecto técnico mientras al mismo tiempo los especialistas del área de investigaciones elaboran el programa de investigaciones.

Operación 9 Los especialistas y técnicos de las áreas productivas realizan el autocontrol y control escalonado de los informes elaborados en la operación anterior donde se decide si son aceptados o no en caso de no ser aceptados se realizan las correcciones necesarias y se vuelve a realizar el autocontrol y control escalonado.

Operación 10 En caso de ser aceptado se realiza un control de calidad por parte del área de calidad, área de producción y los técnicos calificados para dicha tarea. Luego se decide si cumple con los requisitos requeridos en caso de no cumplir se retorna a la operación 8

Operación 11 Una vez aceptado se ejecutan las investigaciones de geotecnia (ultrasonido al suelo) topografía, perforación rotaria y análisis de las muestras de suelo obtenidas de la perforación esta tarea es realizada por los técnicos responsables de cada actividad.

Operación 12 Se analizan los resultados obtenidos de la operación anterior y se elabora un informe escrito de los mismos junto con los planos por parte de los especialistas y técnicos y luego se realiza el autocontrol y control escalonado, en caso de no ser aceptado se le realizan las correcciones y se inicia la operación nuevamente.

Operación 13 Una vez aceptado se realiza el control de calidad por el área de investigaciones y el área de calidad si no cumple con los requisitos necesarios se retorna a la operación 11.

Operación 14 Si es aceptado los especialistas y técnicos correspondientes reproducen el informe y los planos y se le entrega al grupo de diseño del proyecto.



Operación 15 El grupo de diseño del proyecto obtiene los resultados de las investigaciones y se diseña la solución general y especialidades de actividades fundamentales en conjunto con los especialistas del área productiva.

Operación 16 Se realiza el autocontrol y control escalonado por parte de los especialistas y técnicos de las áreas productivas en caso de no ser aceptado se realizan las correcciones necesarias y se inicia la operación nuevamente

Operación 17 Una vez aceptado se realiza el control 2 por parte de la jefa del área productiva en caso de no pasar el control se retorna a la operación 15

Operación 18 Si es aceptado se diseña la solución de los objetos de obra por el jefe del proyecto, especialistas y técnicos de las áreas productivas

Operación 19 Se realiza el autocontrol y control escalonado donde se verifica que cumpla con los requisitos establecidos si no es aceptado se realizan las correcciones y se inicia la operación nuevamente

Operación 20 Una vez aceptado se realiza el control 3 por la jefa del área productiva si no pasa el control se retorna a la operación 18

Operación 21 Si es aceptado se elabora el presupuesto y se ultiman los detalles del proyecto por parte de los especialistas y técnicos de las áreas productivas

Operación 22 Se concluyen el informe y los planos del diseño por los técnicos del área de producción

Operación 23 Se realiza el autocontrol y control escalonado y se archiva en el expediente de servicio por los técnicos de las áreas productivas en caso de no ser aceptado se realizan las correcciones y se inicia la operación

Operación 24 Si es aceptado se procede al control 4 por los especialistas y técnicos de las áreas productivas y el área de calidad en caso de no ser aceptado se retorna a la operación 21

Operación 25 Una vez aceptado se realiza la validación de la primera etapa por las áreas productivas y el área de calidad en caso de no ser aceptado se realizan las correcciones por los especialistas y técnicos de las áreas productivas y se inicia la operación.

Operación 26 Si es aceptado se reproducen el informe y los planos del diseño y se encuaderna el trabajo (Producto Final) por el jefe del área productiva.

Operación 27 Verificación de la documentación encuadernada por el área de contratación, en la que se revisa que cumpla con los requisitos establecidos en caso de no ser aceptado se realizan las correcciones por parte de los especialistas y técnicos de las áreas productivas.

Operación 28 Una vez aprobada la documentación se libera el producto por el área de calidad y se entrega al área de contratación.

Operación 29 El área de contratación recibe la documentación la que se archiva y es entregada al cliente.

## **Tarea 2. Representación del flujo productivo**

Para el diseño se requiere de un conjunto de operaciones que comienza con la solicitud del cliente siendo el principal elemento de entrada donde es transformada por las diferentes áreas dando como producto final el diseño del proyecto solicitado. En el Anexo 3 se muestra el flujograma del flujo productivo para la elaboración del producto (diseño).

## **Tarea 3. Analizar la tecnología que se utiliza**

La empresa cuenta con un equipamiento tecnológico con varios años de explotación por lo que es necesario el mantenimiento de los mismos para que puedan mantener un estado técnico bueno por ejemplo las dos perforadoras tienen más de 20 años de uso y están emplazadas en camiones rusos GAZ-66, los cuales son altos consumidores de combustible, esta actividad es el eslabón básico para el trabajo de las demás y sus atrasos afectan a toda la cadena productiva, los dos equipos de topografía fueron



comprados recientemente y se encuentran en estado óptimo, el equipo de ultrasonidos para realizar la geofísica ha sido reparado en dos ocasiones y tiene varios años de explotación, los equipos del laboratorio para analizar las muestras del suelo se encuentran en buen estado técnico, por otra parte las computadoras son clientes ligeros bastante modernos y las impresoras son láseres con fotocopiadoras.

### **Etapa 8. Evaluación del cumplimiento de los principios de organización de los procesos**

Por las características de la empresa objeto de estudio esta etapa no se aplica ya que, aunque el procedimiento para el diseño es común para todos, el tiempo de elaboración de cada proyecto varía en dependencia de las características de los mismos.

### **Etapa 9. Determinación de la carga y capacidad productiva**

Para calcular los fondos de tiempo necesario se brindó la siguiente información:

La empresa trabaja en un régimen discontinuo con un turno al día y 8 h el turno durante todo el año, no otorga vacaciones masivas.

Los fondos por otras causas aparecen reflejados en la tabla siguiente:

Grupos Homogéneos	FOC (h/a)
Perforadoras	920
Ultrasonido	110
Topografía	120
Laboratorios	100
Computadoras	2688
Impresoras	160

### **Tarea 1. Determinación de los fondos de tiempo**



En el Anexo 4 se muestra el resumen del cálculo de los fondos de tiempo para cada grupo homogéneo de equipos.

## **Tarea 2. Cálculo de las capacidades disponibles**

En este caso solo se calculó las capacidades productivas disponibles para cada grupo homogéneo que componen el flujo productivo las cuales aparecen reflejadas en la tabla del Anexo 4 del cálculo de los fondos de tiempo. Para el cálculo de las mismas se tomaron los fondos de tiempo que se obtuvieron en la tarea anterior y la producción horaria de cada GH. Teniendo en cuenta que es un proceso discontinuo. Como se puede apreciar existe una diferencia notable entre la capacidad de las computadoras e impresoras respecto a los demás equipos esto se debe principalmente a la diferencia entre la cantidad de equipos. Debemos tener en cuenta que las perforadoras y el equipo de ultrasonidos tienen varios años de explotación por lo que están expuestas a roturas periódicamente. Igualmente existen otros grupos homogéneos que tienen una capacidad muy superior a la del flujo por lo que sus equipos están subutilizados como es el caso de las computadoras e impresoras. Por lo que se puede apreciar que el equipo de ultrasonido es mi capacidad limitante y la capacidad de las perforadoras está por debajo de la demanda pronosticada.

## **2.3 Fase III. Proyección de las soluciones**

Basado en los análisis anteriores se decide realizar una entrevista informal a los trabajadores directo a la producción para determinar las causas de la baja capacidad productiva de algunos equipos y los principales problemas que están afectando la organización del flujo productivo.

## **Etapa 10. Determinación de los principales problemas y sus causas**

Tomando como referencia los resultados obtenidos en la fase anterior se determinan los problemas que afectan el flujo productivo y las soluciones para mejorar el desempeño.





Como resultado de las entrevistas se obtuvo que el pasado año se incumplió con la fecha de entrega de 8 diseños de proyectos lo que significó dejar de ingresar a la empresa \$ 350 000,00 en moneda total esto estuvo provocado por retrasos en las perforaciones rotarias ya que una de las perforadoras estuvo fuera de servicio varios días, fluctuación de la fuerza de trabajo principalmente hacia otras empresas competidoras que ofrecen mejores salarios, descontento de los trabajadores por inestabilidad en el pago de la estimulación, priorización de proyectos del trasvase, bajo aprovechamiento de la jornada laboral, falta de liderazgo en los directivos.

En el Anexo 5 se muestra el diagrama causa efecto, el que sirvió de base para la formulación de las soluciones y plan de acciones.

### **Etapas 11. Formulación de las soluciones**

Luego de haber analizado cada una de las causas y determinar las principales, el grupo de trabajo formuló las posibles soluciones para estas deficiencias que están relacionadas principalmente con el factor humano y el equipamiento tecnológico que es donde se centran las mayores dificultades. Las soluciones formuladas fueron:

1. Realizar un proceso inversionista en las perforadoras y el equipo de ultrasonido que son la tecnología que impide en estos momentos cumplir en tiempo la demanda pronosticada.
2. Capacitar a los directivos de RAUDAL para mejorar los métodos de dirección y con ello mejorar la motivación de los trabajadores y la disciplina tecnológica.
3. Realizar un estudio de organización del trabajo.

### **Plan de Acción**

Soluciones	Actividades	Responsables	Recursos	Inicio	Final
------------	-------------	--------------	----------	--------	-------



Realizar un proceso inversionista en las perforadoras y el equipo de ultrasonido que son la tecnología que impide en estos momentos cumplir en tiempo la demanda pronosticada.	Realizar una inspección técnica a los equipos señalados	Jefe de Mantenimiento	Humanos Materiales	1/07/2019	15/07/2019
	Realizar informe de solicitud de piezas	Jefe de Mantenimiento	Materiales Humanos	16/07/2019	17/07/2019
	Comprar las piezas de repuesto necesarias	Director Contable Financiero	Financieros Humanos	18/07/2019	31/10/2019
Capacitar a los directivos de RAUDAL para mejorar los métodos de dirección y con ello mejorar la motivación de los trabajadores y la disciplina	Realizar cursos de capacitación sobre Dirección y Liderazgo	Directora Capital Humano	Materiales Humanos Financieros	1/07/2019	15/07/2019
	Organizar mítines con los trabajadores donde se estimule a los más destacados	Directora Capital Humano Dirección Sindical	Materiales	1/07/2019	15/07/2019

tecnológica.					
Realizar un estudio de organización del trabajo	Realizar un estudio de aprovechamiento de la jornada laboral	Directora de Capital Humano	Materiales Humanos	1/07/2019	31/07/2019
	Realizar un estudio de clima laboral	Directora de Capital Humano	Materiales Humanos	1/07/2019	31/07/2019

## 2.4 Fase IV. Implementación y control

Al no contar con todo el tiempo requerido para el estudio esta fase no se aplicará.

## Conclusiones

1. En la bibliografía revisada se encontraron diferentes procedimientos para medir el nivel de organización del flujo productivo y se decide aplicar el procedimiento propuesto por Ávila Figueredo (2017).
2. El objetivo del trabajo de diploma fue cumplido pues se logró la aplicación parcial del procedimiento propuesto para el perfeccionamiento del nivel de organización del flujo productivo en RAUDAL.
3. El procedimiento aplicado permite a los directivos introducir e implementar cambios en los flujos productivos, lo cual le permite evaluar y corregir continuamente el desempeño de la organización.
4. Se brindó una propuesta de soluciones a los problemas detectados que va a permitir mejorar el nivel de organización del flujo productivo y con ello aumentar la utilización de las capacidades instaladas y el rendimiento de dicho flujo y de esta forma mejorar el desempeño de la organización.

## **Recomendaciones**

1. Aplicar las soluciones propuestas en este trabajo de diploma para lograr mejorar el desempeño de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Holguín RAUDAL.
2. Profundizar en la investigación sobre la medición del nivel de organización de los flujos productivos por proyectos y las metodologías de aplicación.
3. Exponer los resultados del estudio con todos los trabajadores de la empresa principalmente los vinculados directamente a la fabricación del producto.



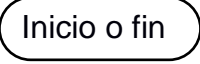



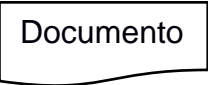

## Bibliografía

1. (2007). Normas Cubanas 3001.Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano Requisitos. Primea. Habana, Cuba.
2. (2013). Ley No116 Código de Trabajo. Habana.
3. Acevedo Suárez, J. A. (1986). Proyecto de organización de las empresas industriales, Monografía.com.
4. Alonso Martínez, P. (2002) “Sistema de planificación y control del servicio de reparaciones navales de pequeño y mediano porte en la agencia GEOCUBA Caibarién”. Tesis presentada en opción al título académico de máster en ciencias. UCLV, Cuba.
5. Ávila Figueredo, R. (2017). Desarrollo de un Procedimiento para medir el nivel de organización del flujo productivo de la UEB CA Cristino Naranjo. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Holguín.
6. Beltrán Sanz, J. (2002). Guía para una Gestión basada en Procesos. Instituto. Andaluz de Tecnología (Ed.)
7. Chase, R., N. Aquilano, et al. (2009). Administración de Producción y Operaciones. D.F. México, McGraw-Hill.
8. Collier, D. and J. Evans (2009). Administración de Operaciones: Bienes, Servicio y Cadenas de Valor. D. F. México, CENGAGE Learning.
9. ComparteEIPrisma.com Retrieved 26 abril 2013, 2013.
- 10.contemporáneos”. México: McGraw-Hill.
- 11.Decreto No.281/2007 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro, Reglamento para la implantación y consolidación del Sistema de dirección y Gestión Empresarial Estatal.
- 12.Fundora, A., et al. (1987). Organización y Planificación de la producción. 2 parte.
- 13.González Riesco, Montserrat. (2006) “Gestión de la producción: cómo planificar y controlar la producción industrial”. Barcelona: Ariel Economía S.A.
- 14.Grau Pérez, S. (2008). Diseño de procesos productivos.
- 15.La Habana, Cuba, Pueblo y Educación.

16. León López, F. d. J. (2015). Propuesta de Procedimiento para el Diagnóstico de la Gestión de la Producción en el proceso de reparación de pailas en la Unidad Empresarial de Base Transcupet de Caibarién, Monografías.com.
17. Onwubolu, G.C. y Mutingi, M. (2001) "Optimizing the multiple constrained resources product mix problem using genetic algorithms". International Journal of Production
18. Pupo González, O. (2013). Diseño y aplicación de un procedimiento que permita diseñar el flujo productivo de la Fábrica de Motores Tauba en Cacocum. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Holguín.
19. Quintana, L. (2009). "Conceptos básicos de producción y organización industrial
20. Ramos Gómez, A. L. and M. C. Espinosa (2010). "Perfeccionamiento de los sistemas de organización del trabajo. Caso de estudio. Empresa Eléctrica, Pinar del Río, Cuba." Revista Científica Avances 12(4).
21. Research, 39 (9), 1897-1910.
22. Sarache Castro, A. W., et al. (2002). "Aplicación de indicadores para el diagnóstico de sistemas de producción." REVISTA Universidad EAFIT 126(abril, mayo, junio).
23. Schroeder, R. (1988). Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones. Mexico, Mc Graw Hill.
24. Schroeder, R. G. (2005) "Administración de Operaciones. Conceptos y casos
25. Soret los Santos, I. (2006) "Logística y marketing para la distribución comercial". México: Compañía editorial continental S.A.
26. Taboada, C., A. Fundora, et al. (1990). Organización y planificación de la producción. 1 Parte. La Habana, Pueblo y Educación.
27. Torres, L. C. and R. A. J. Urquiaga (2007). Fundamentos teóricos sobre gestión de producción. La Habana, Cuba, Félix Varela.

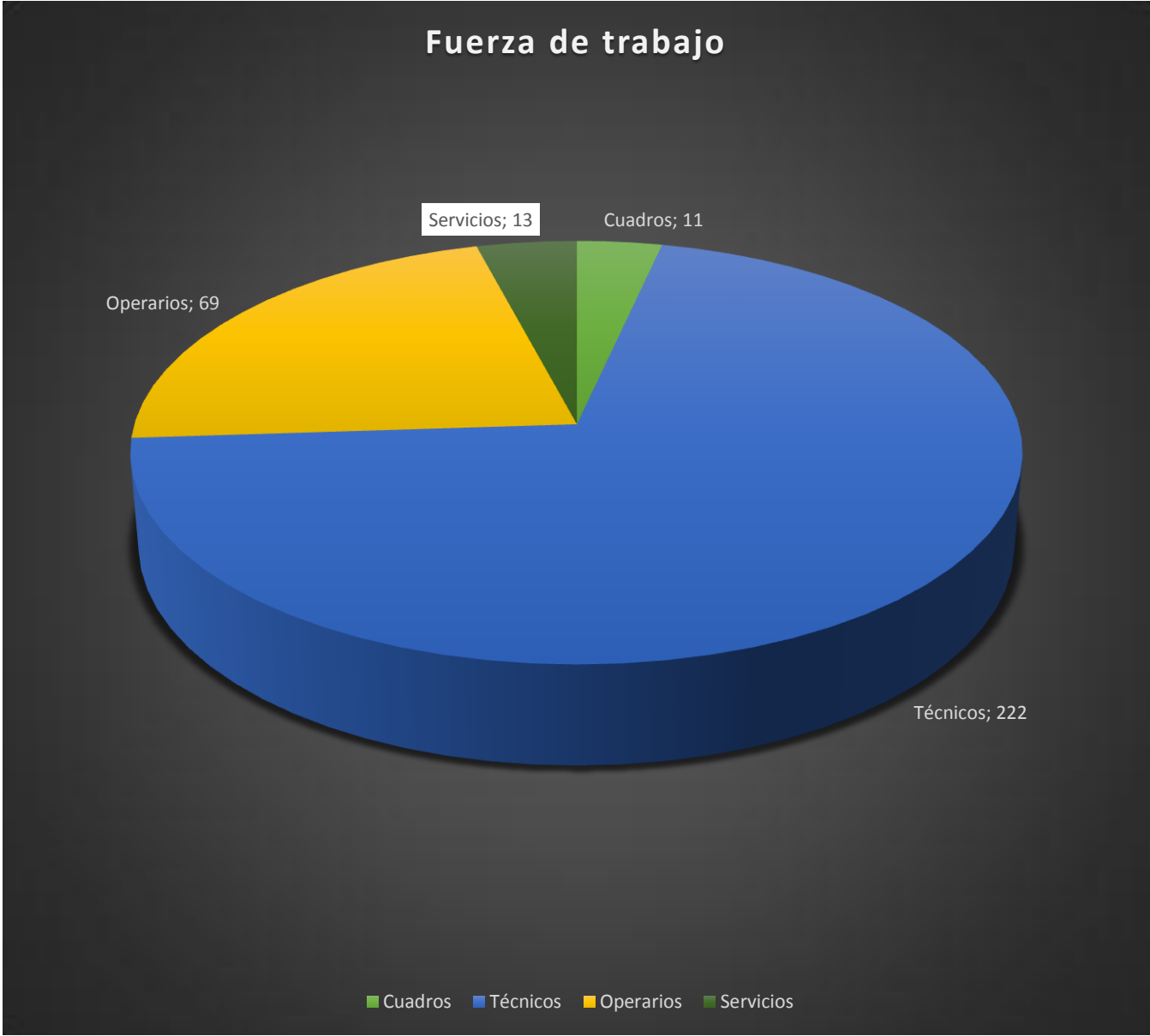
## Anexos

### Anexo 1. Símbolos del flujograma

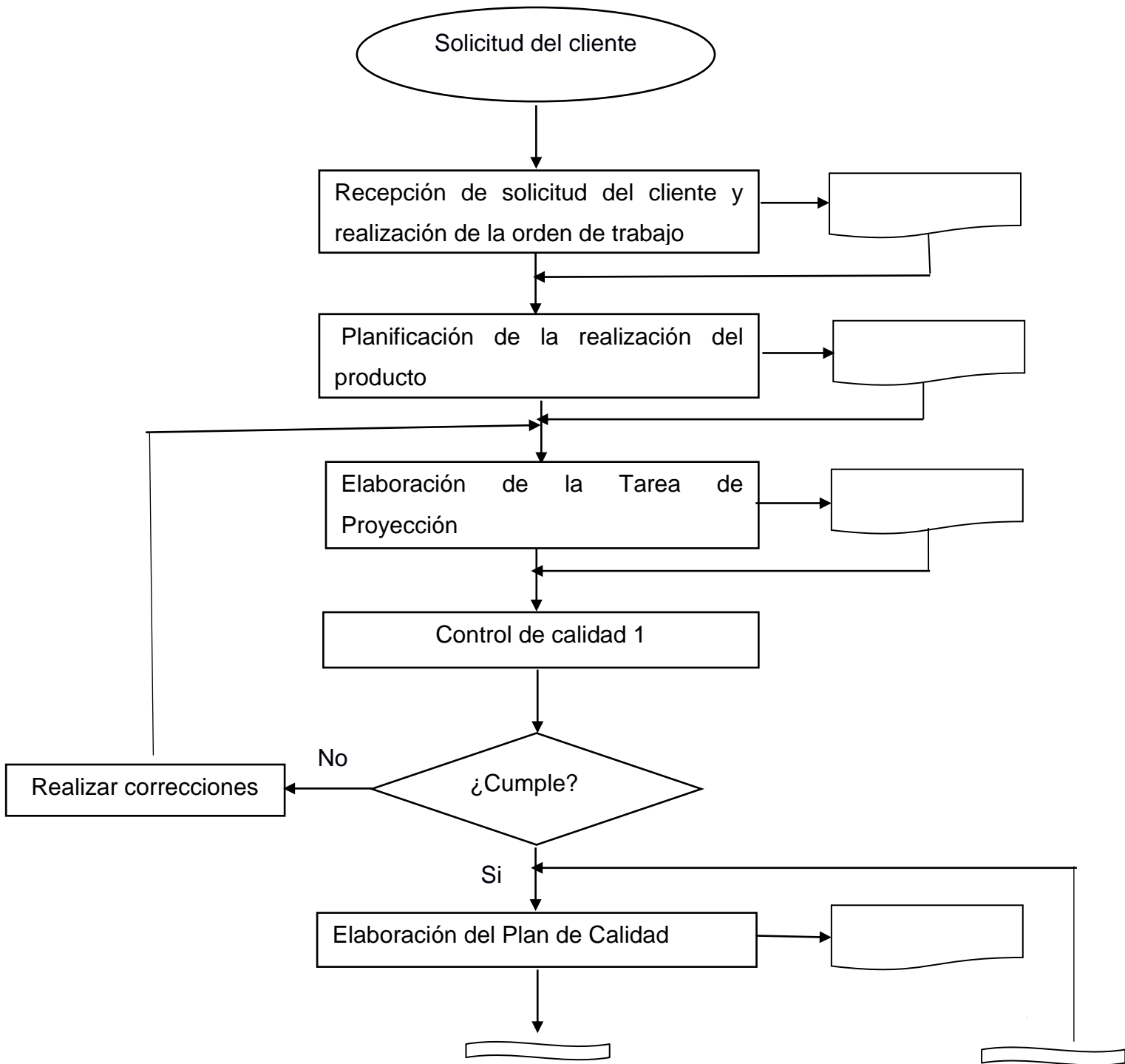
	Se emplea para expresar el comienzo o el fin de un conjunto de actividades
	Se emplea para representar una actividad y también puede llegar a representar un conjunto de actividades
	Representa una decisión. Las salidas suelen tener al menos dos flechas (opciones)
	Representan el flujo de productos, información, etc. y la secuencia en que se ejecutan las actividades
	Representan un documento. Se suelen utilizar para indicar la existencia de un documento relevante
	Representan a una base de datos y se suele utilizar para indicar la introducción o registro de datos en una base informática

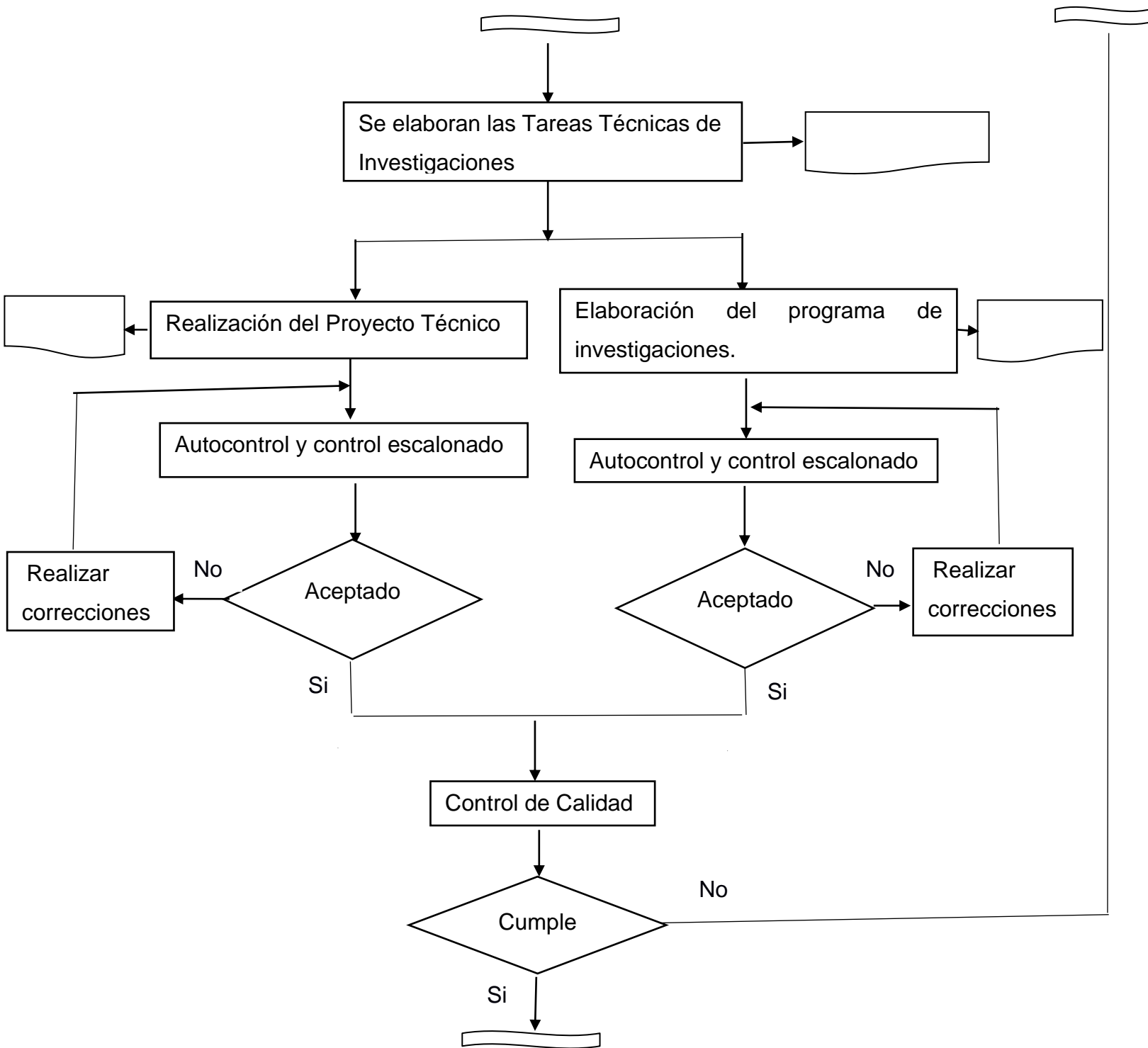


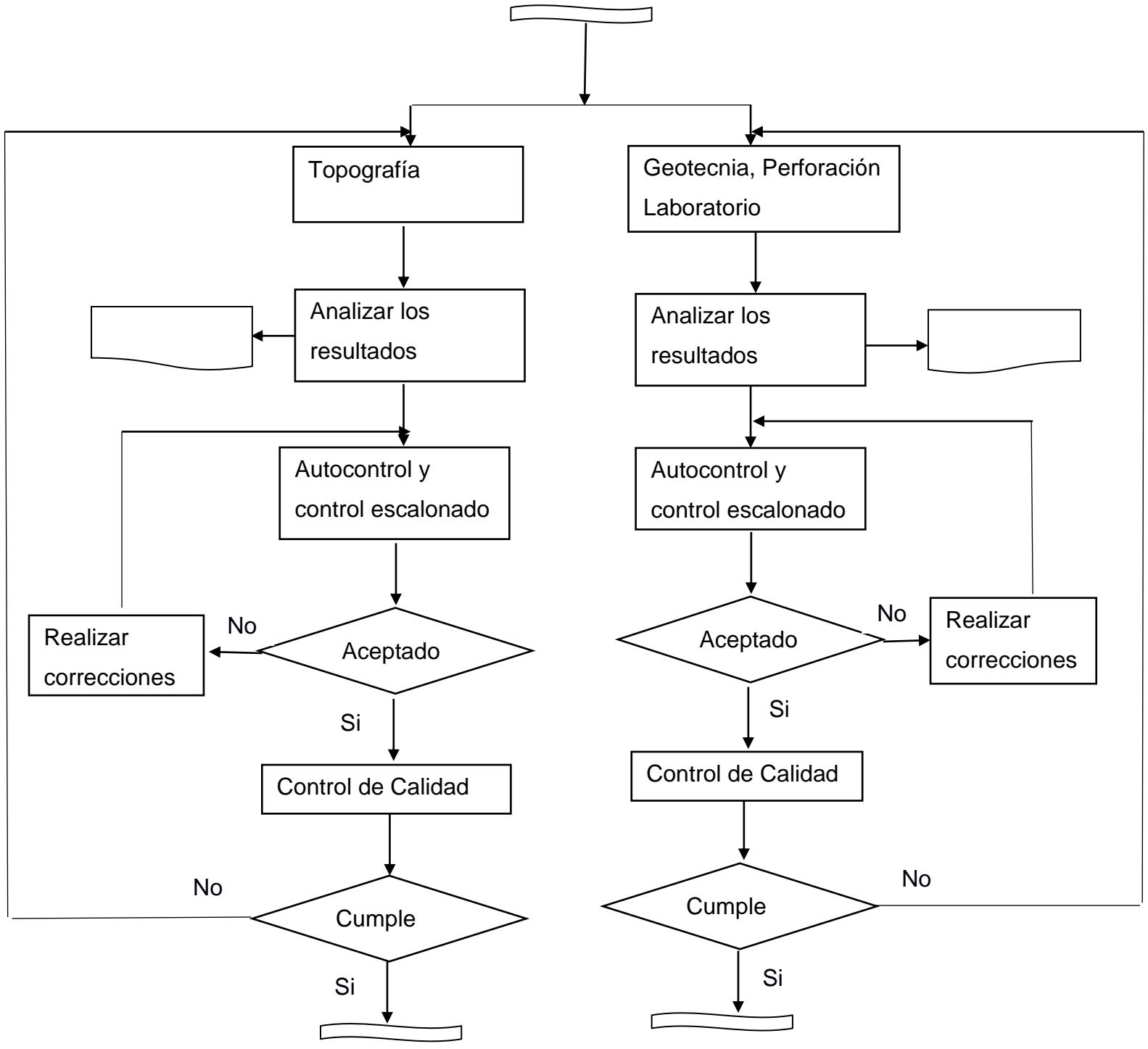
Anexo 2. Composición de la Fuerza de Trabajo

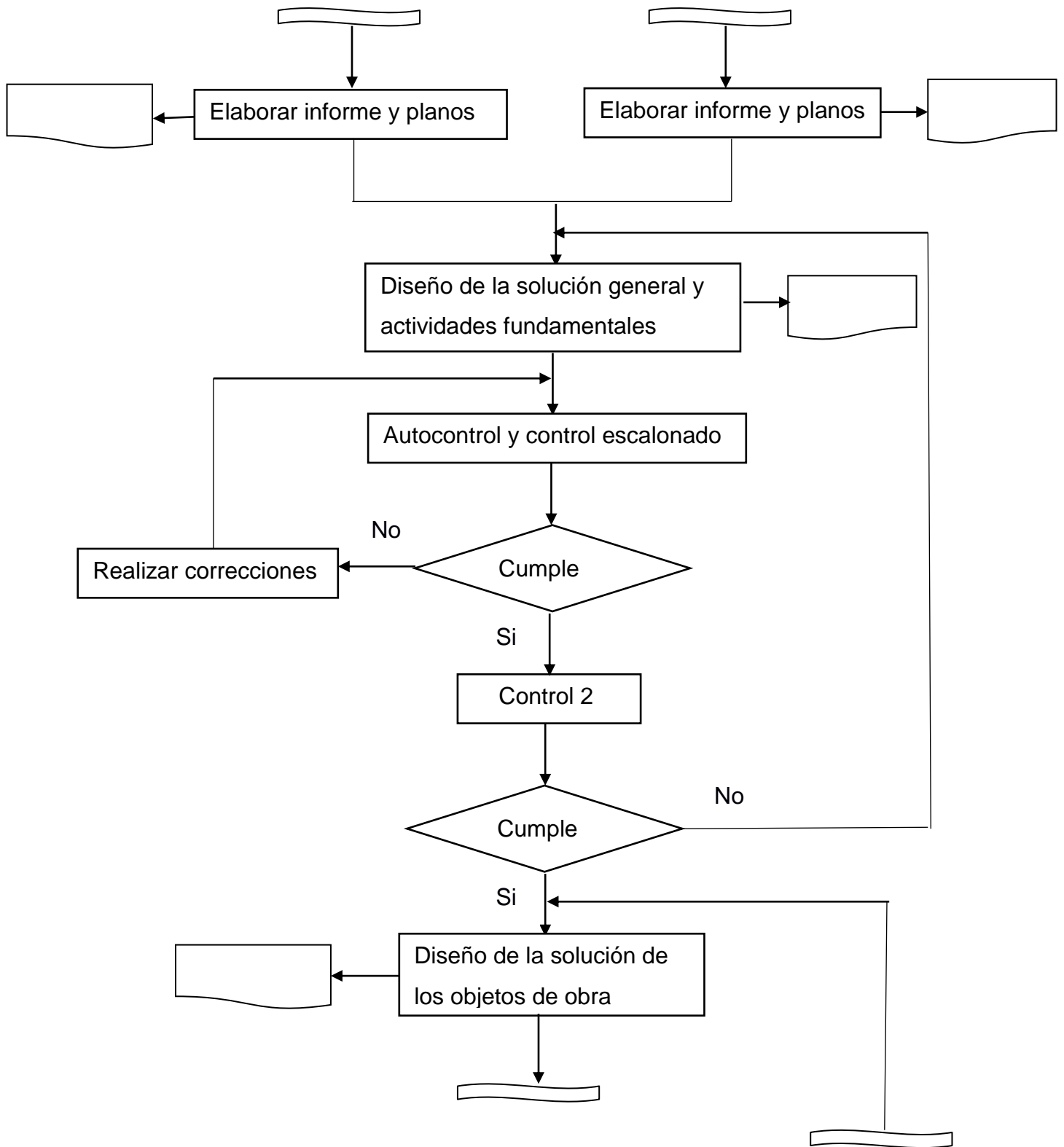


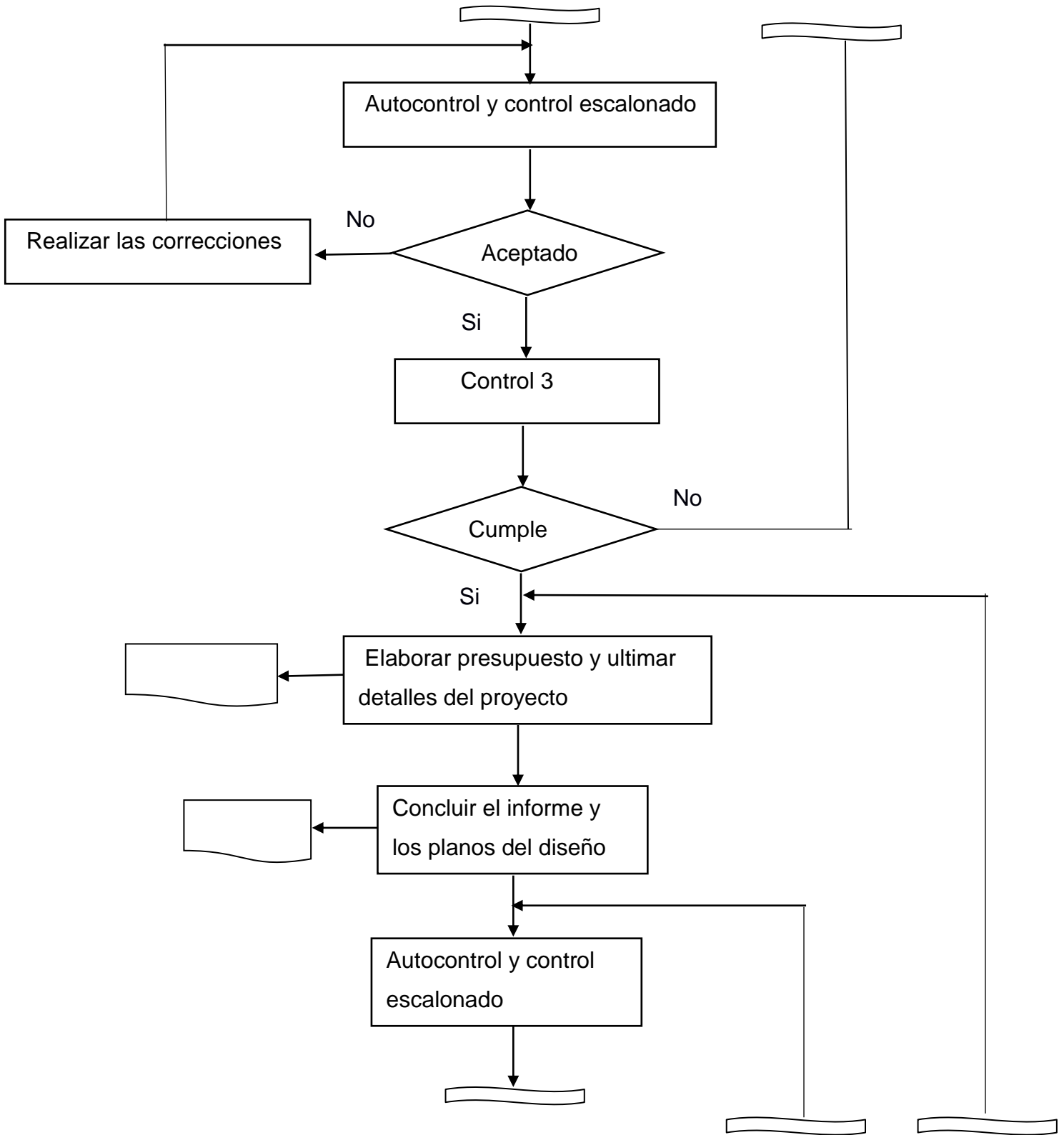
Anexo 3. Flujograma del diseño de proyectos

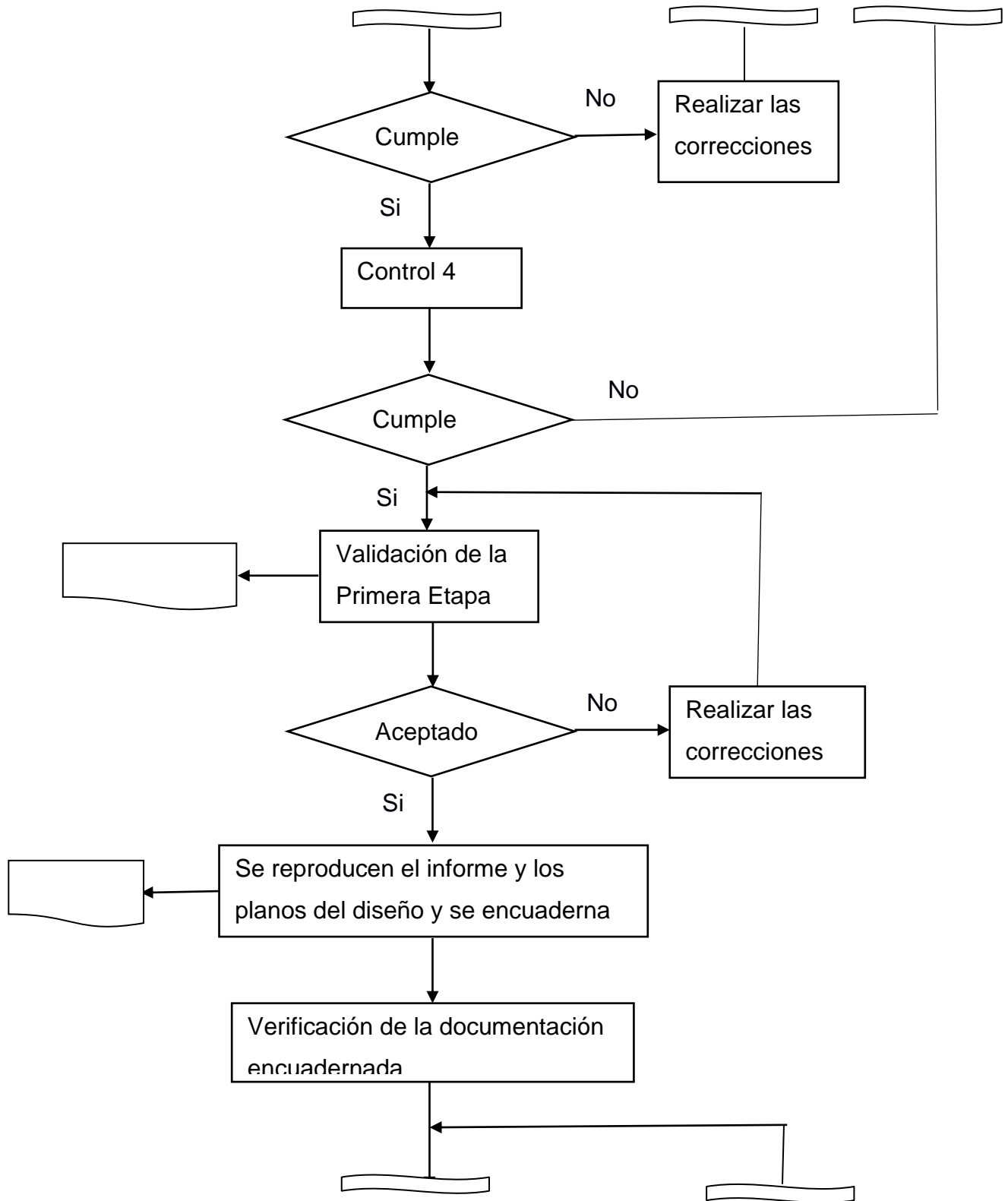


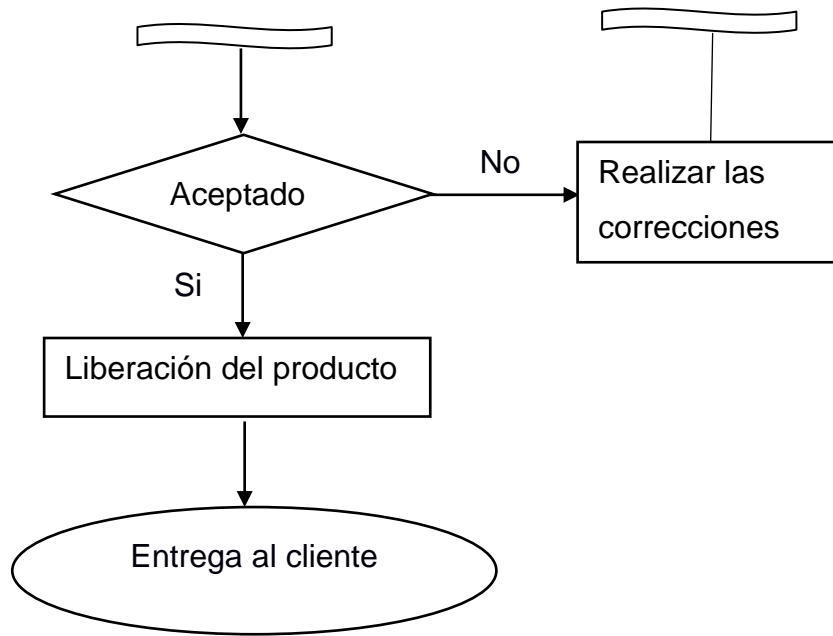














Anexo 4. Cálculo de los fondos de tiempo y la capacidad disponible

Grupos Homogéneos	# eq	FPT(h/a)	FRT(h/a)	FRL(h/a)	FOC(h/a)	FPD(h/a)	Ph(d/h)	CPD(d/a)
Perforadoras	2	13440	768	8960	920	2792	0,0313	87,25
Ultrasonido	1	6720	192	4480	110	1938	0,0417	80,737
Topografía	2	13440	384	8960	120	3976	0,0625	248,5
Laboratorios	2	13440	384	8960	100	3996	0,0313	124,88
Computadoras	28	188160	2688	125440	2688	57344	0,025	1433,6
Impresoras	6	40320	576	26880	160	12704	0,025	317,6

## Anexo 5. Diagrama Causa-Efecto

