

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN
PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN
COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO
DE TORNEADO CNC**

**OSCAR HUMBERTO JAIMES GONZÁLEZ
ELBER FERNANDO RUIZ RUEDA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2.006

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN
PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN
COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO
DE TORNEADO CNC**

**OSCAR HUMBERTO JAIMES GONZÁLEZ
ELBER FERNANDO RUIZ RUEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2.006

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE
FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS
LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO
CNC**

**OSCAR HUMBERTO JAIMES GONZÁLEZ
ELBER FERNANDO RUIZ RUEDA**

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

Director

**JORGE ENRIQUE MENÉSES FLÓREZ
Ingeniero Mecánico**

Codirector

**WILSON GIRALDO PICÓN
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2.006

DEDICATORIA

A mi madre por su infinito apoyo, amor y entrega total que me brindo durante toda mi vida universitaria.

A mi padre por su comprensión y consejos dados.

Y a mi hermano por su gran compañía, que sin ella hubiera sido imposible cumplir este logro.

A Dios sobre todas las cosas.

Oscar Humberto Jaimes González.

DEDICATORIA

A mis padres, Pedro simón Ruiz y Paulina Rueda, quienes me brindaron todo su amor, apoyo y dedicaron todos sus esfuerzos para entregarme lo mejor y realizar el sueño de ser profesional.

A mis hermanos: Sonia, Diego y Javier, quienes siempre me apoyaron y me brindaron todo su amor.

A mis familiares y amigos que de una u otra forma contribuyeron para realizar este logro

Elber Fernando Ruiz Rueda.

AGRADECIMIENTOS

A Jorge Enrique Meneses, ingeniero mecánico, director del proyecto y amigo, por su respaldo, confianza y colaboración oportuna que nos dio durante nuestra vida universitaria y el desarrollo de este proyecto.

A Wilson Giraldo Picón, ingeniero electricista, codirector del proyecto de grado, por su incondicional ayuda y apoyo para la realización de este proyecto. Por que en los momentos de desorientación, siempre nos indico el norte y nos recordó el universo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	3
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivos Específicos	3
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
2.2. JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA	6
2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	7
2.3.1. Autoaprendizaje	7
2.3.2. Proceso de Formación Estructurados.....	8
2.4. ALTERNATIVA SELECCIONADA	14
3. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC	15
3.1. ANÁLISIS DE CONTENIDOS TEMÁTICOS	17
3.2. IDENTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	21
3.3. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS HACERES Y SABERES	24
3.4. ESTABLECIMIENTO DE LA RELACIÓN PROPÓSITOS-PROCEDIMIENTOS- TABLA DE HACERES Y SABERES.....	27
3.5. ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	29
3.5.1. Identificación de las Actividades de Formación.....	29
3.5.2. Estructuración de las Unidades de Aprendizaje	30
3.5.3. Identificación de los Módulos de Formación.....	31
3.6. DISEÑO CURRICULAR	32
4. PRODUCTOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN PARA EL CENTRO DE TORNEADO	36
4.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL	36
4.2. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	37
4.3. TABLA DE HACERES Y SABERES GENERAL	53
4.4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	62
4.5. DISEÑO CURRICULAR	76
CONCLUSIONES	108

RECOMENDACIONES	112
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	115

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular	17
Figura 2. Estructura del Diagrama Secuencial de contenidos	19
Figura 3. Construcción del Diagrama Secuencial de Contenidos	19
Figura 4. Segmento del Diagrama Secuencial de Contenidos Particular	20
Figura 5. Segmento del Diagrama secuencial de Contenidos General.....	21
Figura 6. Orden Jerárquico de los Procedimientos.....	23
Figura 7. Construcción de la Tabla de Haceres.....	25
Figura 8. Construcción de los saberes	26
Figura 9. Estructura Gramatical de los Haceres y Saberes.....	26
Figura 10. Haceres y saberes Transversales	28
.Figura 11. Haceres Específicos Creados en las Actividades de Formación ...	29
Figura 12. Estructuración Modular.....	32
Figura 13. Diseño curricular	33
Figura 14. Codificación de los instrumentos Básicos	76
Figura 15. Codificación de los instrumentos Centro de Torneado.	77
Figura 16 . Piezas Mecanizadas.....	107
Figura 17. Equipo de Trabajo de la Propuesta	127
Figura 18. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular	128
Figura 19. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos.....	129
Figura 20. Elaboración de la tabla de saberes	131
Figura 21. Partes de la tabla de saberes.....	133
Figura 22. Elaboración de propósitos y la relación propósitos-contenidos ...	134
Figura 23. Relación propósitos-contenidos	136
Figura 24. Estructuración modular.....	138
Figura 25. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje	141
Figura 26. Identificación de Unidades de Aprendizaje	142
Figura 27. Identificación de módulos de formación	145
Figura 28. Elementos de la planeación curricular	147

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Procedimientos Técnicos	37
Tabla 2. Estructuración Modular	62
Tabla 3. Instrumentos de enseñanza y evaluación.....	78
Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional.....	123
Tabla 5. Clasificación de contenidos, saberes y actividades	130
Tabla 6. Niveles de la estructura modular.....	137
Tabla 7. Clasificación Taxonómica de Bloom.....	153
Tabla 8. Categorías y verbos recomendados	154
Tabla 9. Verbos para Enunciar Saberes	155
Tabla 10. Clasificación de las Técnicas de Aprendizaje.....	171
Tabla 11. Técnicas de Enseñanza	175
Tabla 12. Descripción de Instrumentos de evaluación	185

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Propuesta Metodológica para la Construcción de Procesos de Formación Basados en Competencias.	116
Anexo B. Taxonomía de Bloom y Planteamientos de Coll	152
Anexo C. Estrategias y Técnicas de enseñanza-aprendizaje y evaluación	168
Anexo D. Diagrama Secuencial de Contenidos General	185

GLOSARIO

COMPETENCIAS: Este concepto puede ser asumido como un saber hacer frente a la incertidumbre; manejo de la incertidumbre en un mundo cambiante en lo social, lo político y lo laboral dentro de una sociedad globalizada. De esta manera, las competencias no pueden abordarse como comportamientos observables solamente si no como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en situaciones diversas donde se combinan actitudes, conocimientos, valores y habilidades con las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones.

A partir de lo anterior se conceptúan las competencias como procesos complejos que las personas ponen en acción-creación-actuación, para resolver problemas y realizar actividades, aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser (automatización, iniciativa y trabajo colaborativo con otros), el saber conocer (observar, explicar, comprender y analizar) y saber hacer (desempeño basado en procedimientos y estrategias), teniendo en cuenta los requerimientos específicos del entorno, las necesidades personales y los procesos de incertidumbre, con autonomía intelectual, conciencia crítica, creatividad y espíritu de reto, asumiendo la consecuencia de los actos y buscando el bienestar humano.

CAD: son los sistemas de Diseño Asistido por Computador (CAD, acrónimo de Computer Aided Design) que pueden utilizarse para generar modelos con muchas, si no todas, de las características de un determinado producto. Estas características podrían ser el tamaño, el contorno y la forma de cada

componente, almacenada como dibujos bi y tridimensional. Una vez que estos datos dimensionales han sido introducidos y almacenados en el sistema informático, el diseñador puede manipularlos o modificar las ideas del diseño con mayor facilidad para avanzar en el desarrollo del producto.

CAE: la ingeniería asistida por computador (Computer Aided Engineering o CAE), es la tecnología que se ocupa del uso de sistemas informáticos para analizar la geometría generada por las aplicaciones CAD, permitiendo simular y estudiar el comportamiento del producto para refinar y optimizar dicho diseño.

CAM: la Manufactura Asistida por Computador (computer Aided Manufacturing o CAM), es una disciplina que estudia el uso de sistemas informáticos como herramientas de soporte para los procesos involucrados en la fabricación de cualquier tipo de producto.

CNC: es una forma versátil de automatización programable, en la cual la herramienta se controla mediante una serie de instrucciones codificadas compuestas por letras, números y otros símbolos. Estas instrucciones se convierten en señales para el control de la maquina que remplazan las acciones manuales realizadas por un operador en las máquinas convencionales.

RESUMEN

TÍTULO:

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC *

AUTORES:

Oscar Humberto Jaimes González.
Elber Fernando Ruiz Rueda. **

PALABRAS CLAVES:

Control numérico, Competencias, Diseño Curricular, Análisis funcional, Centro de Torneado CNC.

DESCRIPCIÓN:

Este proyecto dota al laboratorio de Control Numérico de la escuela de Ingeniería Mecánica, de un proceso de formación estructurado que le permitirá crear competencias en los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander en el área del Control Numérico Computarizado (CNC), y además este se constituye en un centro de formación para la industria regional fortaleciendo el vínculo universidad empresa.

El proceso de formación se diseñó y elaboró con base en la identificación de competencias laborales para el área del CNC, utilizando como metodología el análisis funcional. El objetivo principal es potenciar las capacidades de las personas, y para ello es necesario brindar el conocimiento y entrenamiento necesario, logrando que estas desarrollen las destrezas y habilidades necesarias para tener un desempeño efectivo en sus labores de trabajo.

El resultado es un proceso de formación modularizado, que integra los instrumentos de enseñanza-aprendizaje y evaluación, desarrollados durante el diseño curricular. Este material de apoyo está constituido por: Documentos

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Jorge Meneses.

pdf, Material de audio-video y animaciones, que dan soporte a los distintos módulos de formación y permiten al docente llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. El diseño curricular realizado le permite al docente o instructor, flexibilizar la enseñanza, garantizando que lo enseñado sea lo pertinente para desempeñarse eficazmente en una tarea, dentro del área delimitada del CNC.

SUMMARY

TITLE:

DESIGN AND ELABORATION OF A BASED PROCESS OF FORMATION IN LABOR COMPETITIONS FOR A CENTER OF LATHED CNC*

AUTHORS:

Oscar Humberto Jaimes González.
Elber Fernando Ruiz Rueda. **

KEY WORDS:

Numeric control, Competitions, Curricular Design, Functional analysis, Center of lathed CNC.

DESCRIPTION:

This project endow the Numerical Control Labotatory of the school of Mechanical Engineering, of a process of structured formation that will permit to built competitions in the students of the Industrial University of Santander in the area of the Numerical Control Computer (CNC), and so convert it in a center of formation for the regional industry, fortifying the tie university-company.

The process of formation designed and elaborated with base in the identification of labor competitions for the area of the CNC, using like methodology the functional analysis. The principal objective is to harness the capacities of the people, and for this is necessary offer the knowledge and training necessary, obtaining that the people develop the skills and ability necessary for have a effective performance in theirs labors of work.

The result is a process of formation modularized, that integer the instruments of teaching-learning and evaluation, developed during the curricular design.

* Degree Work.

** Physical-Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. Jorge Meneses.

This material of support this constituted by: pdf documents, Material audio-video and animations, that give support to the distinct modules of formation and allow the docent to carry out the teaching-learning process. The curricular design permit the docent or instructor, flexibility the teach, guaranteeing that the taught thing is the pertinent thing for developed effectively in a task, inside of the area delimited of the CNC.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el crecimiento tecnológico y la globalización ha impulsado un interés de las personas y las empresas por incrementar su producción y por obtener productos de calidad que les permita competitividad para conservar los mercados y trascender fronteras.

El sector industrial Colombiano presenta una escasez de personal competente para la operación de las maquinas herramientas de control numérico, y la mayoría de las personas que actualmente operan estas maquinas adquirieron sus habilidades de manera empírica (prueba y error) y ayudados con algunos cursos que no constituyen un proceso de formación completo.

Los programas de formación que se ofrecen por lo general no tienen la adecuada estructuración que permita que se enseñe lo necesario y pertinente para desempeñar actividades específicas, así las personas capacitadas en estos programas de formación necesitan de cierto tiempo para reunir y afianzar los conocimientos, adquirir las habilidades y empezar a desempeñarse de manera competitiva.

En la escuela de ingeniería mecánica, se construyo un laboratorio de Sistemas Flexibles de manufactura (FMS), y dentro de su infraestructura se cuenta con: un centro de Mecanizado LEADWELL V-20, un centro de torneado LEADWELL T-6, licencias de software CAD/CAE/CAM, equipos de computación y equipos de edición de video. La materia de Control Numérico se encuentra beneficiada por la disposición de estas instalaciones para la enseñanza, pero actualmente no se cuenta con un programa de formación estructurado que permita aprovechar al máximo estos recursos, enseñando lo

pertinente para el desarrollo de habilidades en CNC¹ y poder aplicarlo luego a la solución de problemas de ingeniería.

Por las razones anteriores, se desarrolla la presente tesis de grado, titulada “Diseño y Elaboración de un Proceso de Formación Basado en Competencias Laborales para un Centro de Torneado CNC”. Este proceso garantiza la formación de la persona en el área del CNC, y es una herramienta muy útil para instructores, ya que permite flexibilizar y dirigir la enseñanza-aprendizaje según las necesidades de las personas a capacitar.

En el diseño y elaboración del proceso de formación se siguen las etapas planteadas por el análisis funcional para obtener cada uno de los productos, hasta llegar a la estructuración modular donde se identifican las actividades, unidades y módulos de formación que constituyen el proceso de formación; seguido se realiza la planeación curricular donde se desarrollan los instrumentos que permitirán al docente llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. La aplicación de la metodología y los productos obtenidos se presentan en los capítulos 3 y 4 respectivamente.

¹ CNC: Computer Numerical Control. Control Numérico Computarizado.

1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

1.1. Objetivo General

- ✓ Contribuir con la misión de la Universidad Industrial de Santander de atender y dar solución a una necesidad industrial de soporte y formación para el desarrollo tecnológico a nivel regional, convirtiendo el laboratorio de FMS de la escuela de Ingeniería mecánica en un centro de formación en máquinas CNC.

1.2. Objetivos Específicos

- ✓ Implementar la metodología del análisis funcional para la estructuración del programa de formación basado en competencias laborales y enfocado al centro de torneado CNC.² (ver capítulo 3)
- ✓ Identificar los procedimientos técnicos para determinar los conocimientos, destrezas y habilidades (saber-hacer) para las operaciones que se pueden realizar en el centro de torneado CNC.³ (ver ítem 2 capítulo 4)
- ✓ Elaborar el esquema estructural del currículo para el programa de formación soportado en los principios del análisis funcional para el centro de torneado CNC.⁴(ver ítem 4 capítulo 4)
- ✓ Desarrollar la planeación curricular para las actividades de formación en el área del centro de torneado CNC.(ver ítem 5 capítulo 4)⁵

² Leer anexo A ítem 1. Principios del análisis funcional.

³ Leer capítulo 3 ítem 2. Identificación de los Procedimientos Técnicos.

⁴ Leer anexo A ítem 2. Análisis de contenidos temáticos, Planteamiento general de los saberes, Estructuración modular

- ✓ Construir los instrumentos de aprendizaje y evaluación para la estructura curricular del programa de formación constituido por:

Documentos pdf

Material audio y video

Animaciones.

A partir de la identificación de los procedimientos requeridos para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto.

⁵ Leer anexo A ítem 2. Planeación Curricular

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas décadas el crecimiento tecnológico y la globalización ha impulsado un interés de las personas y las empresas por incrementar su producción y por obtener productos de calidad que les permita competitividad para conservar los mercados y trascender fronteras.

En un país como Colombia que posee grandes cantidades de materias primas, debe estar promoviéndose procesos de manufactura con alta tecnología y personal competente que permitan producir partes de excelente calidad para suplir la industria nacional sin que se de la necesidad de importar.

En la actualidad las empresas que proveen máquinas herramientas de CNC en el país, brindan soporte técnico para el mantenimiento de estas, pero no ofrecen un sistema de capacitación y entrenamiento para el personal que las va a operar por lo que muchas veces estas máquinas terminan siendo sub-utilizadas o se requiere de un gran tiempo para que el personal las explore y empiecen a explotar todas sus capacidades, generando pérdidas económicas para la empresa ya que durante este proceso de adquisición de habilidades la producción es baja o nula, se malgasta el tiempo del operario y además durante la exploración la máquina esta puede sufrir daños en los sistemas por mal manejo.

Los programas de formación que se ofrecen por lo general no tienen la adecuada estructuración que permita que se enseñe lo necesario y pertinente para desempeñar actividades específicas, así las personas capacitadas en estos programas de formación necesitan de cierto tiempo para reunir y afianzar los

conocimientos, adquirir las habilidades y empezar a desempeñarse de manera competitiva.

2.2. JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Las organizaciones necesitan alcanzar mayores niveles de competitividad para mantenerse, con éxito, en el mundo de hoy. Retos como el ATPA⁶, ALCA⁷ y el TLC⁸ les exigirán el cumplimiento de normas internacionales relacionadas con la calidad de los procesos, productos y desempeño del talento humano.

La potenciación de las capacidades del talento humano se constituye en la verdadera ventaja competitiva en la era del conocimiento, en tanto que es éste quien produce innovación y desarrollo de procesos y productos, requiriendo para ello mayores niveles de conocimiento técnico, tecnológico y científico, igualmente, mejores habilidades analíticas y comprensivas.

Por lo tanto, se hace necesario un sistema de formación que cumpla con las siguientes características:

Brindar el conocimiento y entrenamiento necesario a las personas que sean capacitadas, logrando que estas desarrollen las destrezas y habilidades necesarias para tener un desempeño efectivo en sus labores de trabajo.

Ser flexible en la enseñanza, es decir que el sistema de formación se pueda adaptar a las necesidades específicas que la empresa requiera en un puesto de trabajo.

Constituyendo un sistema de formación con las anteriores características, se obtendrá personal calificado en un lapso de tiempo mas corto eliminado los largos periodos de adaptación del personal de trabajo y los empresas

⁶ ATPA: Admisión Temporal Perfeccionamiento Activo.

⁷ ALCA: Área del Libre Comercio Americano

⁸ TLC: Tratado del Libre Comercio

mejoraran sus niveles de calidad y producción al tener el máximo rendimiento de la maquinas.

La Universidad Industrial de Santander durante la actual acreditación ha fortalecido sus laboratorios y la escuela de ingeniería mecánica a partir de este proceso cuenta con un Laboratorio de FMS⁹, constituido por un centro de mecanizado Leadwell V-20, un centro de torneado Leadwell T-6, los equipos de computación así como software CAM¹⁰. Hasta el momento este laboratorio solo ha sido utilizado para dar formación a la comunidad UIS, específicamente a las escuelas de Ingeniería Mecánica e Industrial, pero la infraestructura permite que el laboratorio se utilice como centro de formación para el área metropolitana de Bucaramanga, teniendo la universidad vinculación y participación en el proceso de cambio para el progreso del sector productivo.

2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Las alternativas planteadas para solucionar el problema son las siguientes:

2.3.1. Autoaprendizaje

Este proceso de formación de autoaprendizaje posee las siguientes características:

- ✓ No se tiene ayuda directa de parte de un docente
- ✓ Se necesita una actitud revalorativa y autoevaluación
- ✓ Independencia intelectual del alumno.

Sin embargo un proceso de autoaprendizaje por lo general presenta etapas que necesitan un lapso de tiempo extenso, la primera etapa es la recopilación y

⁹ FMS: Sistemas Flexibles de Manufactura.

¹⁰ CAM: Manufactura Asistida por Computador.

clasificación de la información, durante esta etapa la persona puede incluir material bibliográfico innecesario.

La siguiente etapa inicia con la adquisición de habilidades y destrezas bajo el criterio de prueba y error, sin embargo el método de prueba y error no siempre se puede aplicar, sobre todo en procesos en los cuales los costos económicos de las prácticas sean elevados, en este caso en particular en donde los costos por hora de operaciones son extremadamente altos.

Durante cualquiera de las anteriores etapas la persona puede sentirse desorientada al no poseer una guía o un objetivo claro, provocando desmotivación y deserción durante el tiempo del proceso de formación.

2.3.2. Proceso de Formación Estructurados

✓ Procesos de Formación Basados en Tablas de Contenido Temáticos

Estos procesos de formación llamados comúnmente cursos, son los se encuentran en la mayoría de entidades educativas, y sus principales características son:

La estructuración del curso se basa en que contenidos temáticos de la bibliografía.

Su principal enfoque es enseñanza del saber, mas que el entrenamiento para la adquisición de habilidades y destrezas (el hacer).

Al basarse en una tabla de contenidos de la bibliografía, el curso posee una estructuración rígida, es decir que siempre se tendrá la misma secuencia durante el proceso de enseñanza sin importar las necesidades de formación requeridas, y en la mayoría de las ocasiones algunos temas dados no son pertinentes para la enseñanza de las personas.

Este tipo de procesos de formación, no presenta una fase de planeamiento concienzuda para definir claramente los objetivos y alcances que se desean obtener durante el curso, provocando una inconformidad entre las personas que reciben este tipo de proceso de formación.

✓ **Procesos de Formación Basados en Competencias**

El “desempeño efectivo” es un elemento central de las competencias y expresa la forma de alcanzar *resultados* específicos con *acciones* específicas, en un contexto dado de políticas, procedimientos y condiciones de la organización. En ese sentido las competencias son una habilidad que refleja la capacidad de las personas y describen lo que él o ella pueden hacer y no necesariamente lo que siempre hacen, independientemente de la situación o circunstancia.

El concepto de competencia hace referencia a la capacidad real del individuo para dominar el conjunto de actividades que configuran la función en concreto. Los cambios tecnológicos y organizativos, así como la modernización de las condiciones de vida en el trabajo, obligan a centrarse más en la posibilidad del individuo, y en su capacidad para movilizar y desarrollar esas posibilidades en situaciones de trabajo concretas y evolutivas.

El diseño curricular por competencias se elabora a partir de la descripción del perfil profesional, es decir, de los desempeños esperados de una persona en un área ocupacional, para resolver los problemas propios del ejercicio de su rol profesional. Este diseño responde, por una parte, al escenario en el cual el trabajador se debe desenvolver y por otra a las investigaciones acerca del aprendizaje, puesto que propone una organización que favorece el aprendizaje significativo y duradero.

Entre las características de este modelo se pueden citar:

- ✓ Los objetivos generales del diseño curricular se infieren a partir de los elementos de competencia.
- ✓ Adopta una estructura modular.
- ✓ Desarrolla un enfoque integrador respecto de todas sus dimensiones.
- ✓ Esta orientado al desarrollo de capacidades, contenidos (teoría y práctica), de actividades y de evaluación.
- ✓ Esta fundamentado en un enfoque de enseñanza-aprendizaje significativo.

Para la identificación de competencias se utilizan varias metodologías y entre las más conocidas podemos citar las siguientes:

Análisis Conductista:

El análisis conductista parte de la persona que hace bien su trabajo de acuerdo a los resultados esperados, y define el puesto en términos de las características de dichas personas. El énfasis está en el “desempeño superior, mientras que las competencias son características de fondo que causan la acción de una persona. En el análisis conductista se identifican las características de la persona que causan las acciones de desempeño esperado.

Características del modelo conductista:

- ✓ En el modelo conductista la definición de competencia puede cubrir casi cualquier cosa, sin ir al centro de lo que es común en cuanto a motivaciones, personalidades, roles sociales, habilidades y conocimientos.
- ✓ En el modelo conductista la distinción entre competencias mínimas y efectivas no es muy clara, y de hecho es simplemente una cuestión de matiz.
- ✓ En el modelo conductista los modelos son históricos, es decir, están relacionados con el éxito en el pasado, y son por ende, menos apropiados para organizaciones que operan con cambios rápidos.

Análisis Constructivista:

El modelo constructivista aclara las relaciones mutuas y las acciones existentes entre los grupos y su entorno, también entre situaciones de trabajo y situaciones de capacitación.

Características del análisis constructivista:

- ✓ Se rechaza de antemano la exclusión de las personas menos formadas: ellas también están en condiciones adecuadas para poder crear por poco que sea. Estas personas pueden ser autónomas y responsables.
- ✓ Para obtener una capacitación efectiva es necesaria la participación de los sujetos en la definición de los contenidos. Una forma de capacitación que relaciona el saber con el hacer. Esto implica desarrollar la capacidad y la posibilidad de adaptarse a la vida cotidiana, en particular a las condiciones de trabajo. Se plantea una estrategia de formación/capacitación por alternancia: períodos de formación teórica alternados por períodos de formación práctica. Conviene observar que este método difiere del aprendizaje tradicional en el cual se conocen, tanto el oficio final como el orden en que se dispensarán los contenidos de la capacitación que le corresponde.
- ✓ La capacitación individual sólo tiene sentido dentro de una capacitación colectiva: para satisfacer las solicitudes y las necesidades individuales, es indispensable que ella se imparta masivamente. El entorno influye sobre la capacitación, que a su vez influye sobre el entorno y llega a ser determinante para la vida individual y colectiva. La definición de competencia debe plantearse en este contexto de lo colectivo.

- ✓ La organización de la definición de las competencias y de la capacitación debe asociarse para establecer una investigación participativa. En la elección de las tareas deben participar todos los actores. Cada uno de los asociados en la acción tiene su propia concepción del oficio, así como de la capacitación y de sus contenidos. Cada cual tiene su manera de pensar, su manera de analizar, su método de aprender las situaciones.

- ✓ La responsabilidad del personal no calificado y el hecho de concederle un verdadero lugar, favorece evoluciones radicales e inesperadas en sus comportamientos. Los trabajadores pueden adquirir saberes relativamente complejos, sin dominar realmente los conocimientos base. En gran parte se explica por la motivación que surge en el momento en que se le otorga a alguien confianza y se le responsabiliza. Una vez adquiridos los saberes complejos se entiende mejor a veces la utilidad de las bases teóricas, que de hecho se manifiestan entonces indispensables. El orden en el cual el trabajador adquiere los conocimientos teóricos no siempre es el que le parece lógico al instructor.

- ✓ Cuando empiezan a construirse las competencias, muchos censuran las relaciones humanas existentes y la mala comunicación, y critican la estructura en la que se siguen produciendo las disfunciones de manera repetitiva. El desprecio desalienta, y cuando a alguien se le recibe mal repetidamente, termina por cansarse. Es la explicación del silencio de muchos: sufren porque no se toman en cuenta sus conocimientos, porque no se reconocen sus competencias. Es decir, las competencias no se pueden aislar de la construcción de un entorno distinto a la organización y de las relaciones humanas en la empresa. La capacitación y la definición de competencias permiten generar un ambiente de motivación que es fundamental para el aprendizaje.

- ✓ Las competencias y la norma, se definen al finalizar el proceso de aprendizaje por alternancia. En consecuencia las competencias son una relación dialéctica entre la capacidad colectiva de los empleados y su participación efectiva, progresiva y coordinada, en el enriquecimiento de sus tareas, de sus puestos de trabajo y de sus intervenciones.

Análisis funcional:

El análisis funcional es una metodología analítica que consiste en el establecimiento de las competencias laborales a través de la identificación y ordenamiento de las funciones productivas, describiendo de manera precisa un área ocupacional desde su propósito principal hasta las contribuciones individuales requeridas para su cumplimiento.

Características del análisis funcional:

- ✓ Identifica conocimientos, actitudes, aptitudes y comprensión necesarios para un desempeño competente.
- ✓ Incluye las condiciones de calidad, seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ Se aplica de lo general a lo particular. Se inicia con la definición del propósito clave de la organización, sector, o rama, y concluye con las funciones productivas simples -llamadas elementos de competencia-, que son las funciones realizables por una persona.
- ✓ Por tratarse de un método de análisis de la situación de trabajo que posibilita la reflexión sobre ella, tiene carácter formativo. Durante el proceso, los trabajadores, trabajadoras, empresarios y empresarias van adquiriendo un conocimiento acabado de los procesos productivos, sus dificultades y la forma de cómo resolverlos.

2.4. ALTERNATIVA SELECCIONADA

Conocidas las desventajas que presentan las opciones de autoaprendizaje y procesos de formación basados en contenidos temáticos, este proyecto se realizara bajo una visión de competencias y para la identificación de estas se implementara la metodología del análisis funcional.

La metodología del análisis funcional permite diversas circunstancias que pueden confirmar las habilidades y los conocimientos requeridos por parte de los trabajadores y además esta noción de competencias integra los atributos con el desempeño. Esta concepción integrada significa que las competencias incorporan aspectos del conocimiento, habilidad y actitud aplicados en una actividad específica. El análisis funcional permite obtener un panorama integrador entre el conocimiento, la aplicación de las destrezas y los comportamientos de la persona en una actividad específica, garantizando que se pueda medir el desempeño laboral para satisfacer las necesidades de la industria de tener personal capacitado y lograr su máximo desempeño.

Aplicando la metodología del análisis funcional se describe:

- ✓ Lo que una persona debe ser capaz de hacer.
- ✓ La forma en que puede juzgarse si lo que hizo está bien hecho.
- ✓ Las condiciones en que la persona debe demostrar su competencia.
- ✓ Los tipos de evidencia necesarios y suficientes para asegurar que lo que hizo se realizó de manera consistente, con base en un conocimiento efectivo.
- ✓ La capacidad para obtener resultados de calidad con el desempeño eficiente y seguro de una actividad.
- ✓ La capacidad para resolver los problemas emergentes en el ejercicio de la función productiva.
- ✓ La capacidad para transferir los conocimientos, habilidades y destrezas que ya posee, a otros contextos laborales.

3. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC

En este proyecto se realiza una adaptación de la metodología del análisis funcional, con el propósito de implementar la filosofía organizada de la misma, para la estructuración del proceso de formación que se quiere brindar con el laboratorio de FMS (Sistema Flexible de Manufactura), escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander. Este proceso de formación está enfocado hacia la planeación de procesos de mecanizado por arranque de viruta, manipulación y programación de máquinas de control numérico que permitan llevar a cabo el proceso de mecanizado. El proceso de formación se estructuró en tres tesis de grado:

- ✓ “Diseño y Elaboración de un Proceso de Formación Basado en Competencias Laborales para un Centro de Torneado CNC”, autores: Oscar Humberto Jaimes González, Elber Fernando Ruiz Rueda.
- ✓ “Diseño y Elaboración de un Sistema de Capacitación Basado en Competencias Laborales para un Centro de Mecanizado CNC”, autores: Miguel Antonio Manrique Rojas, Wilson Villamizar Morantes.
- ✓ “Diseño y Elaboración de un Proceso de Formación basado en Competencias Laborales para Manufactura Asistida por Computador CAM”, autores: Cesar Antonio Cote Florez, Herber Ariel Rincón Castellanos.

Durante el desarrollo de los proyectos se estableció un equipo de trabajo para correlacionar procesos técnicos, delimitar el universo de aprendizaje para el proceso de formación, evitar la redundancia en procedimientos desde la perspectiva de la capacitación y entrenamiento, y al mismo tiempo garantizar un grado de independencia entre los proyectos.

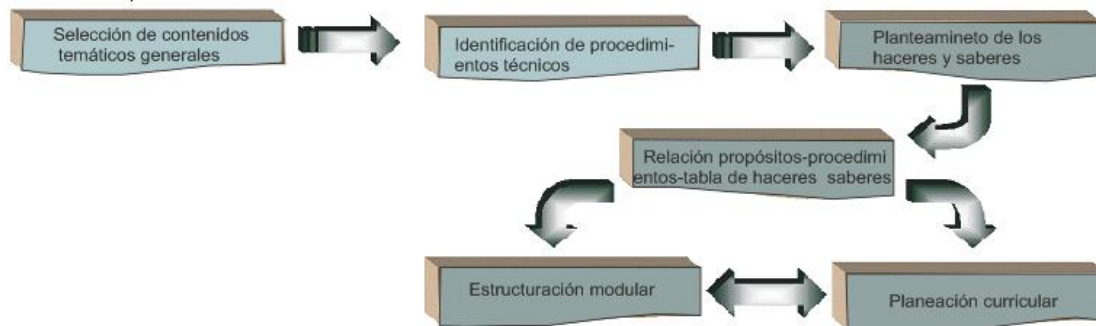
Este proyecto aplicó los principios y/o lineamientos de la metodología de análisis funcional en el diseño curricular del proceso de formación para el laboratorio FMS. Esta metodología ha sido aplicada en la identificación de competencias a nivel laboral y en este caso se aplicó para la estructuración del proceso de formación, realizándose así una simbiosis entre el entorno académico y laboral.

La metodología general del análisis funcional que se utiliza en la estructuración de programas de formación, y que se tomo como punto de partida, se describe en el Anexo A. En los siguientes ítems, se explican las etapas desarrolladas en la adaptación de esta metodología y los productos obtenidos en cada una de estas.

Estas etapas son (ver figura 1):

- ✓ Análisis y selección de contenidos temáticos generales
- ✓ Identificación de procedimientos técnicos
- ✓ Planteamiento de los haceres y saberes
- ✓ Establecimiento de la relación propósitos – procedimientos-tabla de saberes y haceres
- ✓ Estructuración Modular
- ✓ Diseño Curricular

Figura 1. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular



Fuente: Construido por los autores

3.1. ANÁLISIS DE CONTENIDOS TEMÁTICOS

Identificadas las falencias que presentan los procesos de formación existentes en el área de Control Numérico Computarizado, se evidencia la necesidad de estructurar un nuevo proceso de formación. Se dio inicio en la identificación de funciones que una persona competente¹¹ realizaría para la ejecución de una tarea específica en la fabricación de piezas con la ayuda del control numérico computarizado.

Una vez identificadas las funciones, en el siguiente paso se detectaron los temas generales o temáticas relacionados con la ejecución de estas funciones.

Para complementar los temas ya identificados se revisaron los contenidos temáticos de diferentes libros de Control Numérico Computarizado, páginas de Internet, documentos y contenidos de la materia de control Numérico de algunas universidades¹². Se analizó los temas comunes y no comunes entre

¹¹ Persona Competente: es aquella capaz de desempeñarse eficaz y eficientemente en un contexto laboral.

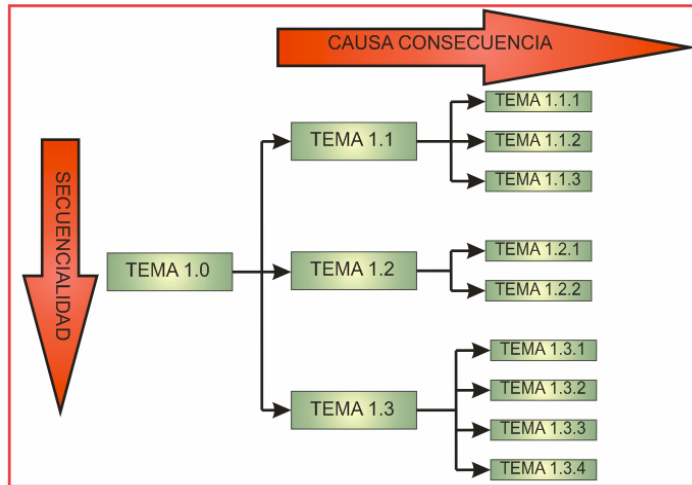
¹² Ver bibliografía.

los diferentes autores, seleccionando los temas que se consideraron pertinentes y que conllevan a la ejecución de las funciones identificadas.

Estos temas se organizaron en el esquema secuencial de contenidos desagregándolos de lo general a lo particular. La elaboración del diagrama secuencial de contenidos permite identificar y delimitar los contenidos temáticos que conforman el área del Control Numérico Computarizado. En este diagrama, una lectura vertical permite ver la secuencialidad de los contenidos y horizontalmente mantienen una relación causa-consecuencia. Ver figura 2.

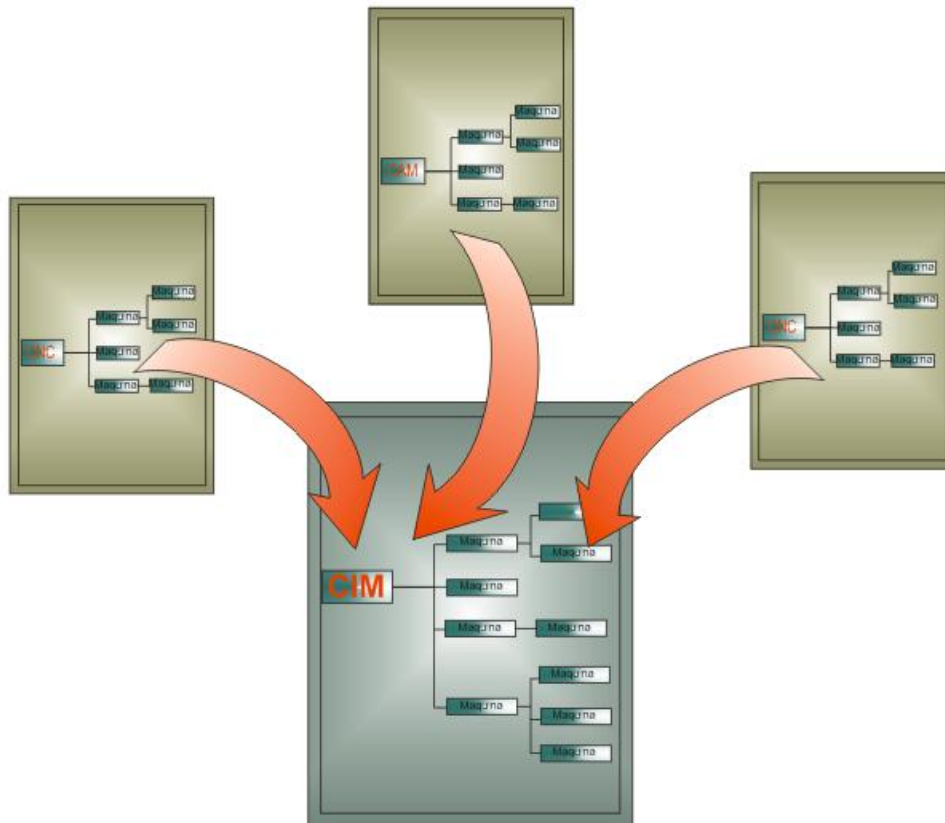
Teniendo el diagrama secuencial de contenidos particular de cada proyecto, se constituyó un diagrama secuencial de contenidos general que encierra todo lo concerniente al proceso de formación, constituyéndose el universo de aprendizaje (ver figura 3). Este permitió delimitar esta gran área de estudio, e identificar los temas comunes y no comunes a cada proyecto, garantizando que no se repitan los contenidos dentro del proceso de formación y al mismo tiempo se mantenga la independencia de los proyectos.

Figura 2. Estructura del Diagrama Secuencial de contenidos



Fuente: Construido por los autores

Figura 3. Construcción del Diagrama Secuencial de Contenidos

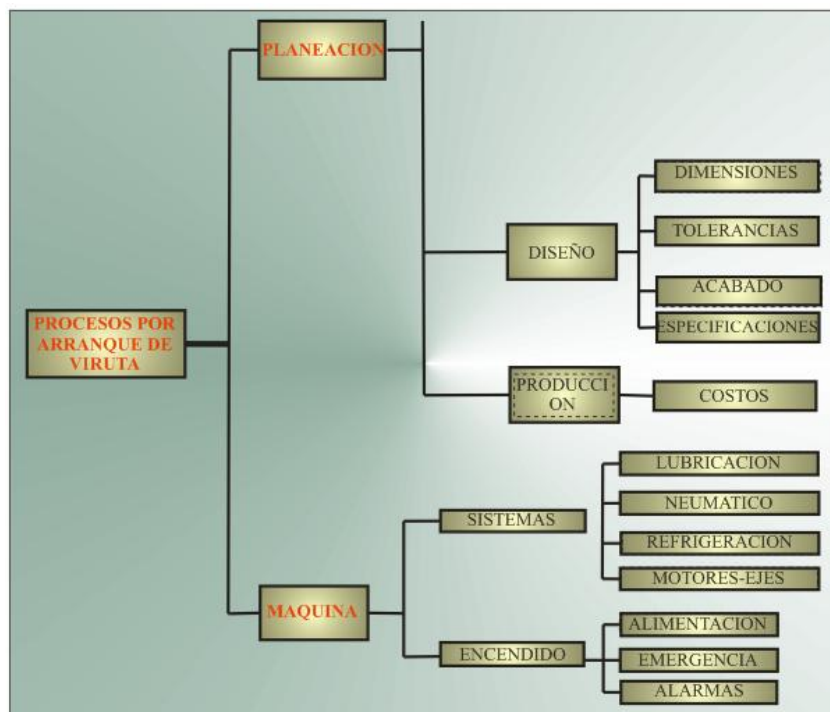


Fuente: Construido por los autores

En la construcción del esquema secuencial de contenidos se obtuvieron varias versiones a medida que se realizaban los ajustes enunciados por el metodólogo y el experto¹³. En la figura 4 y 5 se presenta un segmento del diagrama secuencial de contenidos particular (versión 3), y del esquema general (versión 2), que corresponden a las versiones desarrolladas.

El esquema secuencial de contenidos se convierte en el punto de partida para el desarrollo de las demás etapas que constituyen la propuesta de diseño curricular, y este aparece en su totalidad en el ítem 1 del capítulo 4.

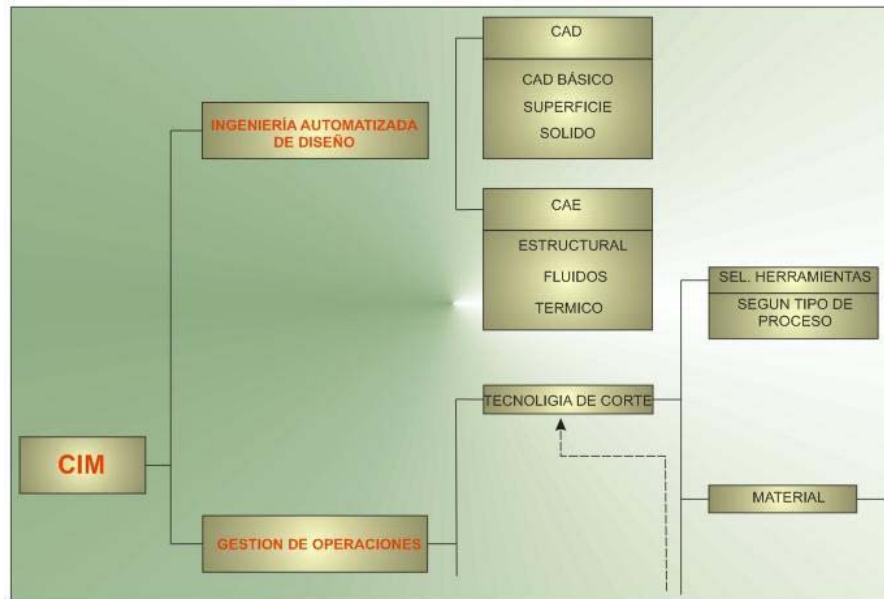
Figura 4. Segmento del Diagrama Secuencial de Contenidos Particular



Fuente: construido por los autores

¹³ Metodólogo: Ing Wilson Giraldo Picón, Experto: Ing. Jorge Enrique Meneses

Figura 5. Segmento del Diagrama secuencial de Contenidos General



Fuente: construido por los autores

3.2. IDENTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

Según la metodología descrita en el anexo A, la etapa siguiente es la elaboración de los saberes y haceres a partir del diagrama secuencial de contenidos. En este caso particular se establece un nuevo paso que es la identificación de procedimientos técnicos que permitirán identificar el hacer, y luego construir los saberes asociados a estos haceres. Lo anterior se justifica por las siguientes razones:

- ✓ Dentro de los recursos del proceso de formación se cuenta con un laboratorio, en el que se realizan labores relacionadas con el área del Control Numérico Computarizado y por tanto se tiene identificado el hacer.

- ✓ El laboratorio de FMS de la escuela de Ingeniería Mecánica, se encuentra funcionando hace tres años y durante este tiempo los desarrolladores del proyecto han adquirido experiencia en el proceso de aprendizaje y soporte a la asignatura de Control Numérico durante 5 semestres, por lo tanto se conocen las tareas (haceres).
- ✓ El docente relacionado con esta área, conoce las labores que se ejecutan en la fabricación de piezas aplicando el Control Numérico.

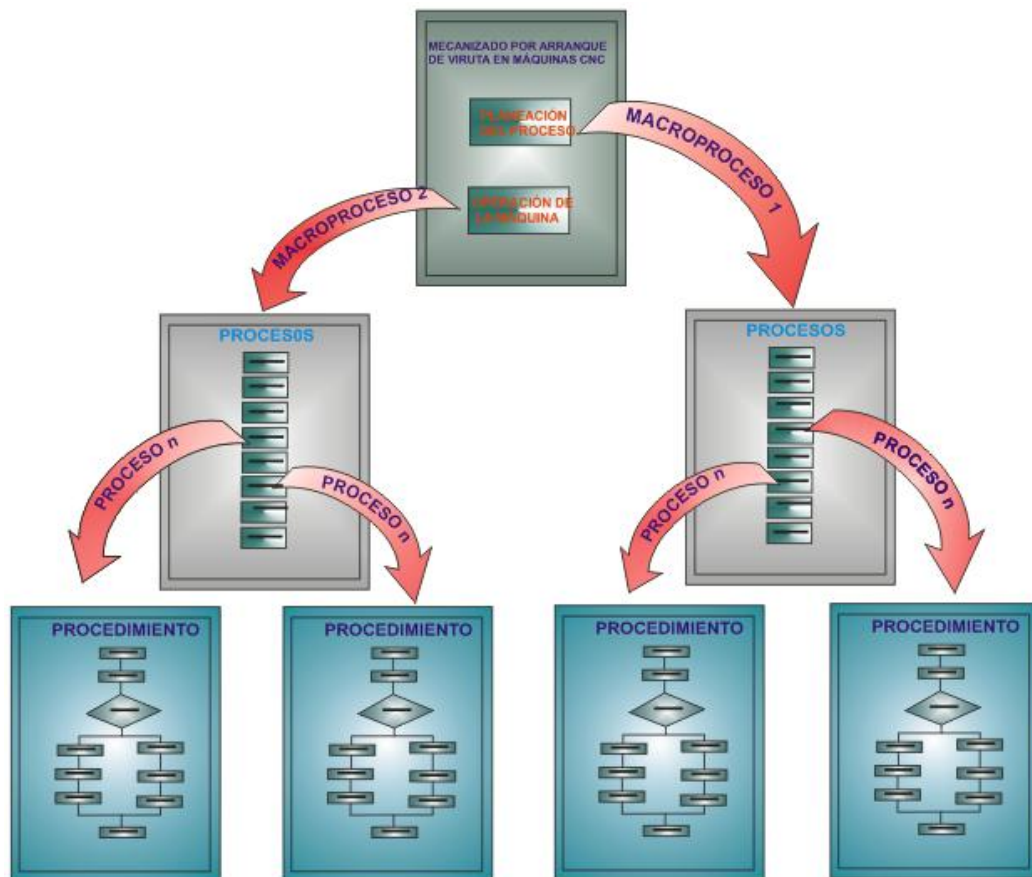
Manteniendo la relación causa-consecuencia se organizo una estructura que muestra el orden jerárquico donde están contenidos los procedimientos técnicos identificados. Al universo general planteado en el diagrama secuencial de contenidos, se le denota como macroproceso, este macroproceso a su vez esta compuesto por procesos que son una agrupación de temas generales del diagrama secuencial de contenidos y mantienen una secuencialidad en el desarrollo de la planeación y ejecución del proceso de mecanizado. A estos procesos se les asocia sus respectivos procedimientos (Figura 6). Tanto el macroproceso como proceso y procedimientos tienen un nombre que los identifica y una codificación que permite ver su jerarquía.

Los procedimientos técnicos describen las acciones (haceres) a realizar para llevar a cabo tareas asociadas a bloques de contenidos generales identificados en el diagrama secuencial de contenidos. Estos procedimientos nos permiten identificar los haceres asociados a cada temática del proceso de formación y son base fundamental para la siguiente etapa. A cada uno de los procedimientos técnicos se les definió un propósito, llamado propósito procedimental que responde a la pregunta "*Qué se pretende enseñar cuando se esta realizando este procedimiento?*"

Estos procedimientos en un principio se plantearon de forma individual para cada proyecto. Una vez realizados estos procedimientos, se dio la necesidad de agruparlos bajo afinidad temática, con este objetivo se definieron los procesos. Luego se revisaron y unificaron entre los tres proyectos, obteniendo como producto el macroproceso, los procesos y los procedimientos comunes y específicos de cada proyecto.

La totalidad de los procedimientos técnicos identificados aparecen en el ítem 2 del capítulo 4.

Figura 6. Orden Jerárquico de los Procedimientos



Fuente: Construido por los autores

3.3. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS HACERES Y SABERES

Para la construcción de la tabla de haceres y saberes se parte del diagrama secuencial de contenidos y los procedimientos técnicos. Se ubicaron en primera instancia los haceres descritos en los procedimientos técnicos y los identificados en los bloques del diagrama secuencial de contenidos, en una tabla de haceres y saberes (ver figura 7). Teniendo el listado de haceres se paso a la identificación de los saberes relacionados con cada hacer, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello se tomó el primer hacer y se le identificó los saberes, se tomó el hacer siguiente, si este hacer necesitaba de saberes ya descritos se relacionó con estos y se escribieron los nuevos saberes relacionados con este hacer, así sucesivamente hasta que se recorrió toda la tabla como se muestra en la figura 8.

En esta tabla de haceres y saberes particular se diferencian dos tipos de saberes: saberes cognitivos, que tienen que ver con teorías, principios y leyes, y los saberes de reconocimiento relacionados con la identificación y reconocimiento de elementos, objetos, entre otros. Esto es coherente ya que se tiene un proceso¹⁴ relacionado con la planeación del proceso de mecanizado, y otro con la manipulación de la máquina.

Otra clasificación que se presenta en la tabla de haceres y saberes general es: saberes básicos, genéricos y específicos¹⁵. En este caso particular los saberes básicos del proceso de formación son los comunes para los tres proyectos, los genéricos son aquellos que están relacionados solo con el centro de

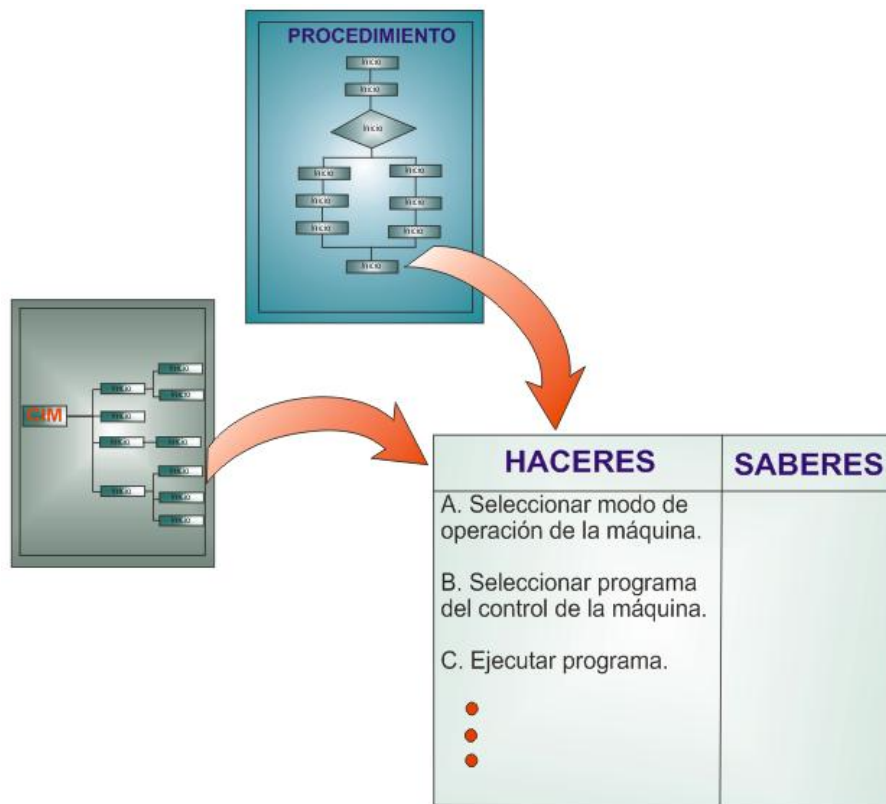
¹⁴ Ver tabla 3 del ítem 2 capítulo 4.

¹⁵ Ver ítem 3 capítulo 4.

mecanizado y torneado y los saberes específicos están únicamente relacionados con el CAM.

Finalmente se unificó una tabla de hacereres y saberes general para todo el proceso de formación. Para ello se reunieron los integrantes de los tres proyectos, y se describieron de manera unificada todos los hacereres de las tablas particulares en la tabla general de saberes, y se le asignaron de manera conjunta los saberes pertinentes a cada hacer.

Figura 7. Construcción de la Tabla de Haceres



Fuente: Construido por los autores.

Figura 8. Construcción de los saberes

HACERES	SABERES
A. Seleccionar modo de operación de la máquina.	1. Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la máquina. (A, B,)
B. Seleccionar programa del control de la máquina.	B. Identificar la perilla de selección de los modos de operación de máquina.(A, B,C)
C. Ejecutar programa.	C. Identificar el botón comienzo/ salida del panel de operador.(C)
	D . Identificar las teclas de función en el keyboard de la máquina.(B, C)

Fuente: Construido por los autores.

El hacer y el saber se enunciaron utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por: verbo + objeto + condición; los verbos utilizados son medibles y observables, y la estructura gramatical describe acciones concretas. Ver figura 9.

Figura 9. Estructura Gramatical de los Haceres y Saberes



Fuente: Construido por los autores.

La tabla general de saberes estuvo sujeta a continuos cambios, pues el proceso de retroalimentación es permanente con el equipo de trabajo y contempla cambios a lo largo de la construcción y desarrollo de las demás etapas de la

metodología, hasta obtener una versión mas ajustada a los lineamientos metodológicos y con una descripción mas completa de saberes. La tabla de hacer y saberes general se encuentra en el ítem 3 el capítulo 4.

La metodología también establece definir el ser, que son las actitudes que favorecen y motivan el proceso de aprendizaje del estudiante hacia el proceso de formación. En este proyecto no se cuenta con expertos en esta área y por tanto se realiza una aproximación a estas actitudes y se contemplan para el proceso de formación en general.

3.4. ESTABLECIMIENTO DE LA RELACIÓN PROPÓSITOS-PROCEDIMIENTOS- TABLA DE HACERES Y SABERES.

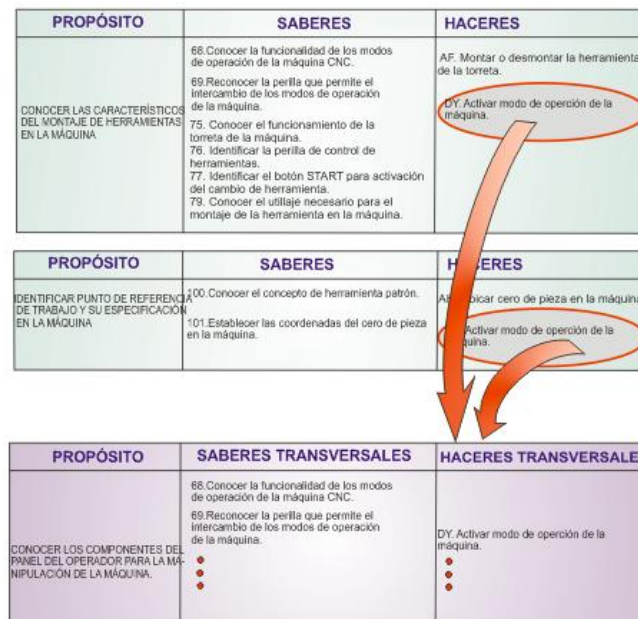
El establecimiento de la relación propósitos-procedimientos- tabla de hacer y saberes, tiene por objeto la identificación directa e indirecta de los saberes y hacer y saberes de cada una de las actividades de formación requeridas dentro de una unidad de aprendizaje.

En la tabla general de hacer y saberes se colocan los propósitos procedimentales junto a los saberes y hacer y saberes relacionados; luego se revisan estos saberes para cada propósito procedimental y se realiza una agrupación de los saberes bajo afinidad conceptual, definiéndoles propósitos conceptuales que muestran las relaciones directas entre procedimientos y tabla general de saberes y además cuentan con alcances delimitados; estos propósitos conceptuales están contenidos en los propósitos provenientes de los procedimientos técnicos. Los propósitos conceptuales y procedimentales se describen de forma clara y específica utilizando la estructura gramatical uniforme: verbo+objeto+condición.

La relación propósitos-procedimientos técnicos- tabla de haceres y saberes, se elabora en mutuo acuerdo con el equipo de trabajo, teniendo en cuenta la metodología descrita en el anexo A y la relación de causa-consecuencia que debe existir entre los propósitos, los procedimientos, y los saberes generales, estos últimos descritos en la tabla de saberes (saber, hacer) del área de estudio.

Después de agrupar los saberes por afinidad conceptual y definir los propósitos conceptuales, se deben ubicar los haceres relacionados con estos saberes. Dentro de esta organización se va a presentar repetición de haceres y debe tratarse de que esto no suceda. Si definitivamente no es posible evitarlo, estos haceres se agruparan por aparte como haceres transversales, con sus respectivos saberes y propósitos transversales. Ver figura 10.

Figura 10. Haceres y saberes Transversales



Fuente: Construido por los autores.

3.5. ESTRUCTURACIÓN MODULAR

3.5.1. Identificación de las Actividades de Formación

A partir de las actividades de formación, se constituyen las unidades de aprendizaje que dan origen a la estructura modular de este proceso de formación. Para la identificación de las actividades de formación se realizó un agrupamiento de propósitos identificados por afinidad conceptual o procedimental, y por tanto, los saberes contenidos en estos propósitos.

En el caso particular de los haceres transversales, se estructuró una actividad de formación denominada actividad de formación transversal, y los haceres y saberes de estas actividades de formación transversales se aplicarán en más de una actividad de formación.

Para sustituir los haceres que deberían aparecer en las actividades de formación pero que se volvieron transversales, se crearon haceres específicos dentro de estas actividades y se relacionaron con los saberes transversales de la actividad de formación transversal. Ver figura 11.

Las actividades de formación se pueden clasificar en básicas genéricas y específicas. Las actividades de formación constituidas por saberes básicos, serán básicas en el proceso de formación, de igual forma las genéricas y las específicas.

Al final de esta etapa se obtuvieron 15 actividades de formación, de las cuales una actividad de formación es transversal. La totalidad de las actividades de formación, se encuentran en el ítem 4 del capítulo 4

.Figura 11. Haceres Específicos Creados en las Actividades de Formación

ACTIVIDAD DE FORMACION TRANSVERSAL	
HACERES	SABERES
DY Activar modo de operación de la maquina	83 Identificar las teclas de desplazamiento del cursor en el keyboard de la maquina (AJ,AI,AL)
DZ Seleccionar eje de desplazamiento de la maquina	84 Identifiacar las teclas de cambio de pagina en el Keyboard de la maquina (AI)
AJ Digitar datos y ordenes desde el Keyboard de la Maquina CNC	85 Identificar las teclas de funcion en el keyboard de la maquina(AB,AI,AJ,AG,AL)
AG Ejecutar ordenes semiprogramadas en la maquina	86 Identificar la tecla INPUT para la entrada de datos a la maquina(AI, AJ)
AI Realizar compensación geométrica de la herramienta	80 Reconocer la tecla comienzo/salida para ejecutar las ordenes en modo MDI (AG)
AL Seleccionar programa en el control de la maquina	91 Identificar las teclas programables de la pantalla CRT segun la tecla de funcion activa.(AG)
EA Desplazar la herramienta en el eje seleccionado	68 Conocer la funcionalidad de los modos de operacion de la maquina (DY)
	69 Reconocer la perilla que permite el intercambio de los modos de operacion de la maquina (DY)

ACTIVIDAD DE FORMACION	
HACERES	SABERES
<p>HACERES ESPECIFICOS</p> <p>Detener ejecucion del programa (ST 61)</p> <p>Anular mensaje de alarma (ST 62)</p> <p>Activar modo EDIT (ST 68 -ST 69)</p> <p>Activar modo AUTO (ST 68 -ST 69)</p> <p>Modificar ordenes en las lineas de un programa (ST 81)</p> <p>Digitar ordenes en las lineas de un programa (ST 82)</p> <p>Desplazar cursor entre lineas de menus o programas (ST 83)</p>	102 Conocer el método para selección de un programa en el control de la maquina

Fuente: construido por los autores

3.5.2. Estructuración de las Unidades de Aprendizaje

Siguiendo con la ejecución de las fases establecidas para el desarrollo de la propuesta de diseño curricular, se procede a la etapa de estructuración de las unidades de aprendizaje. Para ello se realiza el agrupamiento de las actividades de formación por afinidad pedagógica, y si hay actividades que no tiene este tipo de relación con otras esta actividad constituirá por si sola una unidad de aprendizaje. Se generaron 7 unidades de aprendizaje dentro de las cuales una es transversal.





La estructura gramatical de las unidades de aprendizaje es: verbo+objeto+ condición.

3.5.3. Identificación de los Módulos de Formación

Para finalizar la etapa de estructuración modular, se determinan los módulos de formación a partir del agrupamiento de las unidades de aprendizaje por afinidad pedagógica, temática, procedimental, etc. Se constituyeron cuatro módulos de formación, uno de las unidades de aprendizaje básicas del proceso de formación y los tres restantes orientados a la manipulación y programación de la máquina.

La figura 12 muestra la estructuración modular para el proceso de formación, la totalidad de los módulos con sus respectivas unidades de aprendizaje y unidades de formación se encuentran en el ítem 5 del capítulo 4.

Figura 12. Estructuración Modular

 		MÓDULO FORMACIÓN				
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO						
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP1. Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar	A Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo (EP)	1 Identificar las figuras geométricas de la pieza (A,E)	PC1. Reconocer la información técnica y geométrica a partir del plano y / o modelo de la pieza para el proceso de mecanizado	AFB1. Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza.	UAB1. Obtener información de la pieza	
	E Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo (EP)	2 Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza (A, E)				
	L Identificar el material de la pieza a mecanizar (EP)	4 Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido (A, E)				
		5 Interpretar vistas de detalle para un sólido (A, E)				
		6 Conocer e Interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos (A, D, E)				
	D Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada (EP).	25 Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. (L)				
		26 Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. (L)				
		27 Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas. (L)	PC3. Conocer fórmulas, leyes y principios trigonométricos para el cálculo y ubicación de los puntos en el contorno de la pieza.	AFB2. Aplicar conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno de la pieza.		
	I Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar (EP)	19 Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC (J)				
		21 Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA" (I)				
		22 Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia (J)				
	J Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza (EP)	23 Interpretar las relaciones trigonométricas para obtener los puntos del contorno (J)				
24 Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno (J)						
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"			REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	PÁGINA 1 DE 4	VERSIÓN FINAL	

Fuente: construido por los autores


3.6. DISEÑO CURRICULAR

El diseño curricular es el instrumento que permite al docente llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. En el diseño curricular se definen los contenidos, los objetivos o criterios, técnicas e instrumentos de enseñanza, técnicas e instrumentos de evaluación así como recursos y duración del proceso.

Con los resultados obtenidos en esta etapa se elaboro un documento en el cual se presentan de forma organizada la información relacionada con los parámetros mencionados anteriormente.

La figura 13 muestra el formato desarrollado de la planeación curricular de cada una de las actividades de formación.

Figura 13. Diseño curricular

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		DISEÑO CURRICULAR				INGENIERÍA MECÁNICA	
MÓDULO DE FORMACIÓN		MFG2. PROGRAMACIÓN EN CÓDIGO G					
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAG4. ELABORAR PROGRAMA DE MECANIZADO					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		AFG7. REALIZAR PROGRAMA EN CÓDIGO G, QUE CUMPLA CON LA ESTRATEGIA DE MECANIZADO					
CONTENIDOS		CRITERIOS	ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACIÓN		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	INSTRUMENTO	TÉCNICA	INSTRUMENTO	
Identificar operaciones repetitivas y ciclos de trabajo	Redactar programa principal y subprogramas en lenguaje código G	PC8. Conocer el lenguaje de programación "Código G" que convierte la estrategia de mecanizado en ordenes hacia la máquina. PP5. Conocer la estructura de un programa para mecanizado en "Codigo G"	Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida	PDF CT.AFG7.A PDF CT.AFG7.B PDF CT.AFG7.C PDF CT.AFG7.D PDF CT.AFG7.E PDF CT.AFG7.F PDF CT.AFG7.G PDF CT.AFG7.H PDF+PIEZA CT.AFG7.PR1 PDF+PIEZA CT.AFG7.PR2 PDF+PIEZA CT.AFG7.PR3 PDF+PIEZA CT.AFG7.PR4 VIDEO CT.AFG7.V1 VIDEO CT.AFG7.V2 VIDEO CT.AFG7.V3 VIDEO CT.AFG7.V4	Observación Examen. Seguimiento de Actividades	CT.AFG7.EV1 CT.AFG7.EV2 CT.AFG7.EV3	
Comprender la estructura para un programa de código G							
Conocer comandos y sintaxis del código G							
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			PÁGINA		
		VERSIÓN FINAL		1 de 1			

En la parte superior del formato se destaca el módulo y la unidad de aprendizaje a que pertenece la actividad de formación para la que se muestra la planeación curricular.

Para cada actividad de formación como lo muestra el formato el docente puede encontrar la siguiente información:

- ✓ **Los criterios.** Determinados de acuerdo a los propósitos establecidos para cada una de las actividades de formación. En el ejemplo, se identificó dos

criterios para la actividad, sin embargo, pueden existir actividades dirigidas por uno o más de un criterio.

- ✓ **Los Contenidos.** Se especificaron los contenidos conceptuales y procedimentales, tomando como referencia la tabla de haceres y saberes del proceso de formación que fueron asociados a cada actividad, y de forma indirecta el diagrama secuencial de contenidos.
- ✓ **Técnicas e instrumentos de enseñanza.** Este ítem corresponde a una propuesta presentada a los docentes sobre las técnicas, así como los instrumentos a utilizar para guiar el desarrollo de la actividad. Dicha propuesta fue realizada tomando como referencia lo descrito en el anexo C. Como se observa en la figura 12, para los contenidos se propuso un conjunto de técnicas de enseñanza y los respectivos instrumentos.

El hecho de presentar diferentes opciones de técnicas asociadas a los contenidos le imprime flexibilidad al desarrollo de la actividad, puesto que permite a los docentes, escoger la alternativa que consideren más conveniente para desarrollar cada uno de los contenidos o agrupar varios contenidos para desarrollarlos bajo una misma técnica. Además esta propuesta de planeación no está sujeta al estilo de enseñanza utilizada por una persona en particular sino que deja libertad para que sea interpretada y aplicada por cualquier docente.

Técnicas e instrumentos de evaluación. Para las actividades establecidas, se plantea, con base en los fundamentos teóricos expuestos en anexo C, un conjunto de técnicas de evaluación que el docente podría poner en práctica para evaluar el aprendizaje de los contenidos asociados a cada actividad de

formación. De esta manera queda a consideración del docente seleccionar el instrumento que se utilizará para recoger las evidencias de aprendizaje, así como decidir si utiliza un instrumento o varios para llevar a cabo la evaluación.

Dentro de la planeación curricular también se incluyen los recursos con que cuenta el Laboratorio de FMS en el momento, los cuales son:

- ✓ 4 computadores
- ✓ 1 Work Station
- ✓ 1 computador IMAC
- ✓ Centro de Torneado LEADWELL T-6
- ✓ Centro de mecanizado LEADWELL V-20
- ✓ Herramientas de corte para el centro de torneado y mecanizado.
- ✓ Catálogos de los fabricantes de herramientas
- ✓ Cámara de video SONY
- ✓ Software CAD/CAE/CAM.

4. PRODUCTOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN PARA EL CENTRO DE TORNEADO

En los siguientes ítems se muestran los productos referentes a la estructuración del proceso de formación para el centro de torneado CNC.

4.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL

El universo comprendido por la Manufactura Integrada por Computador (CIM), es muy amplio como se puede ver en el diagrama construido para el proceso de formación. Para delimitar los temas relacionados con cada proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Se contemplan sólo procesos de mecanizado por arranque de viruta.
- ✓ Se considera la limitante de los recursos disponibles en el laboratorio de FMS de la escuela de Ingeniería Mecánica.

En el diagrama Secuencial de Contenidos General, se distingue mediante colores la delimitación de contenidos para cada uno de los proyectos. Este diagrama se encuentra en el anexo D.

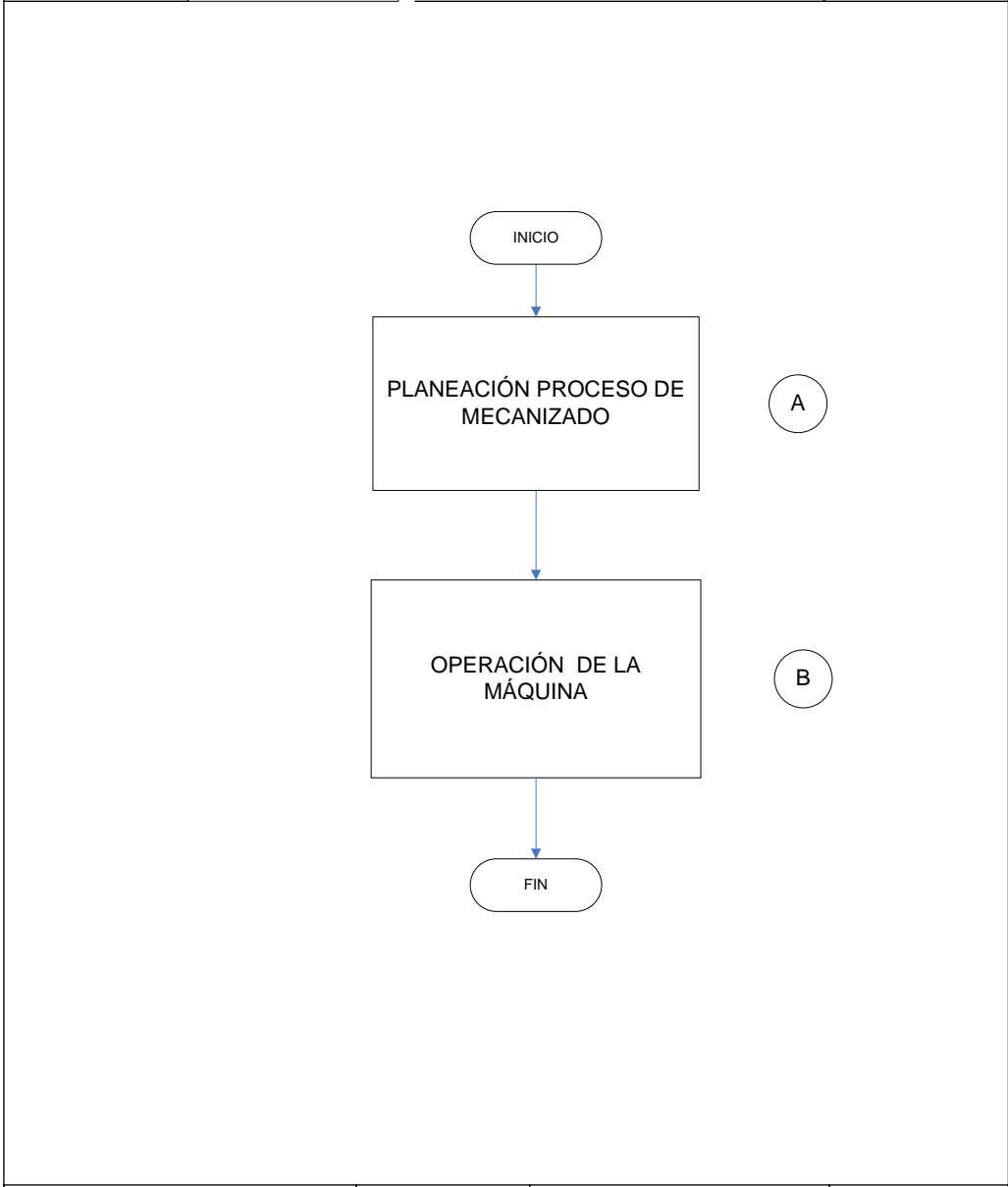
4.2. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

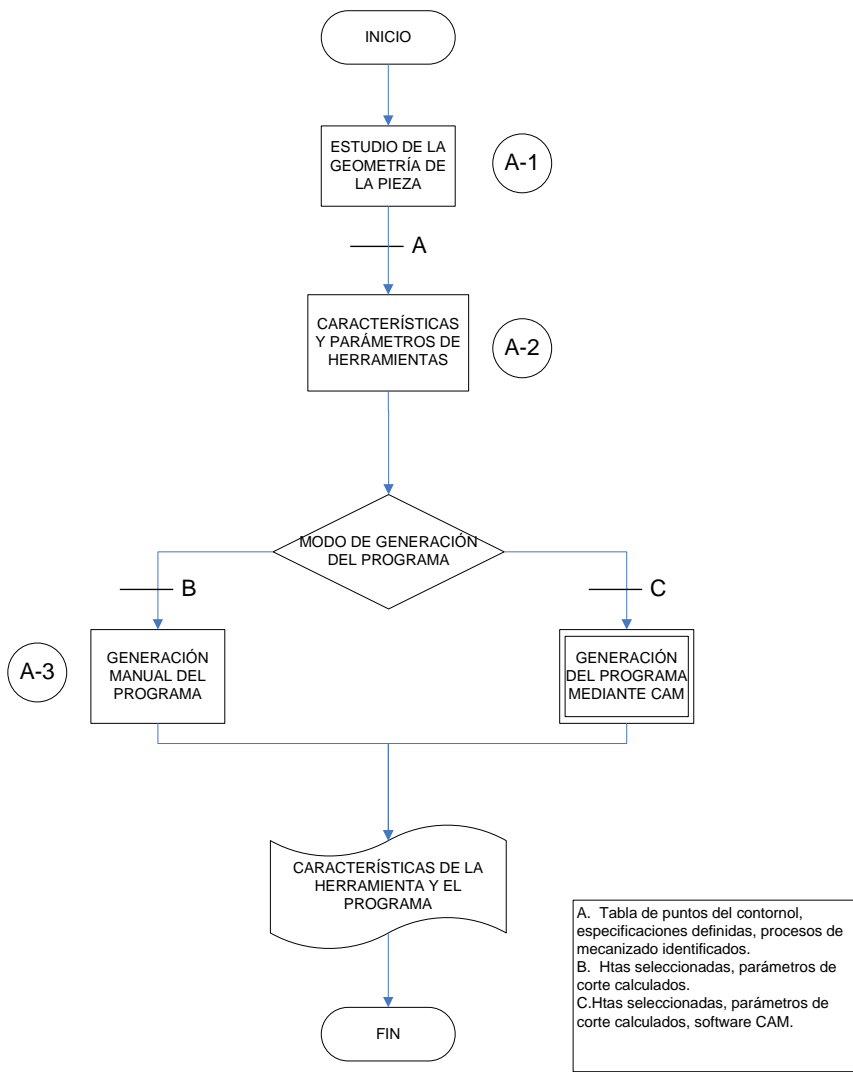
En la tabla se listan los procedimientos técnicos, identificados por cada proceso que integran el macroproceso delimitado mediante el diagrama secuencial de contenidos para el centro de torneado.

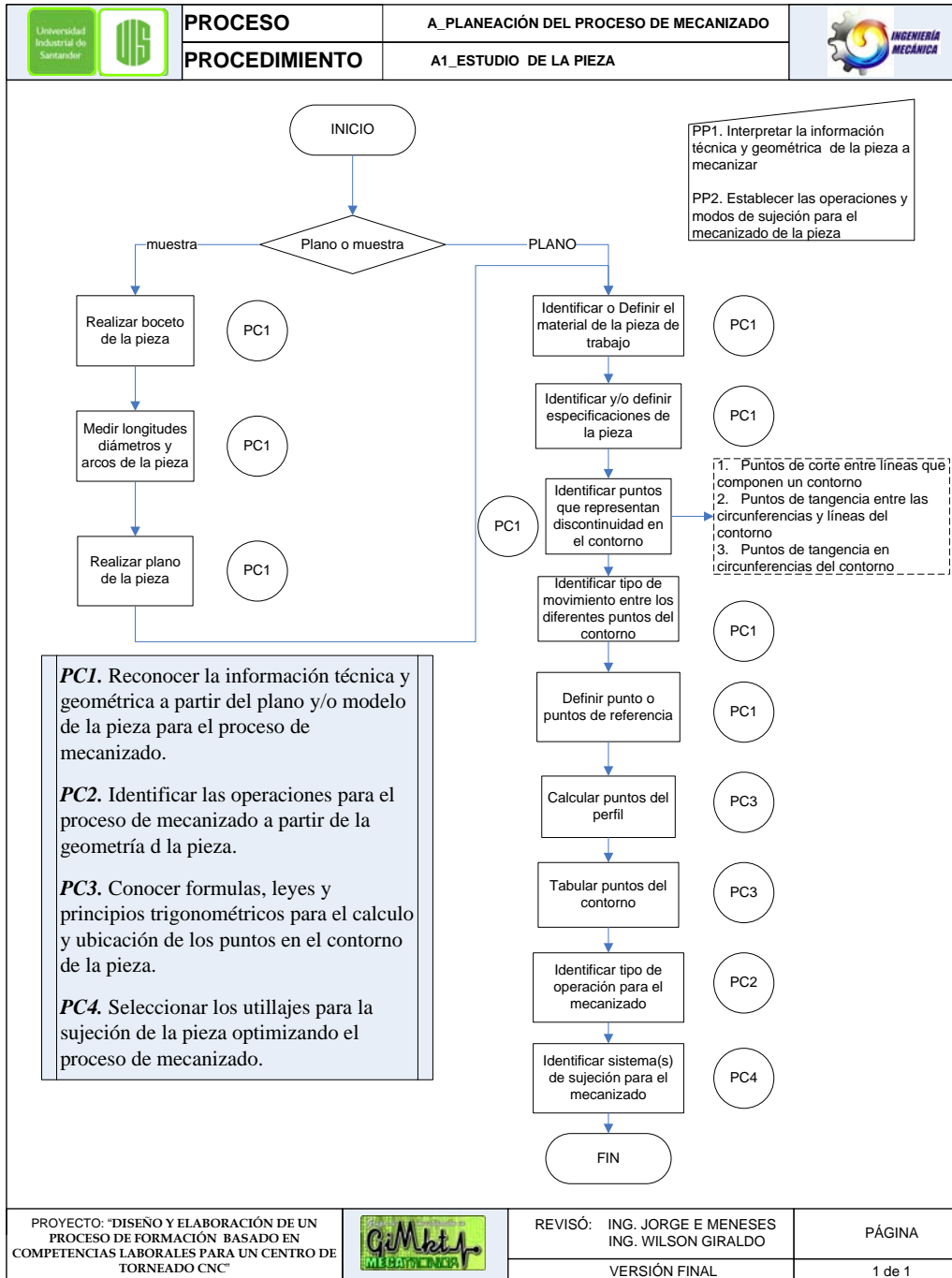
Tabla 1. Procedimientos Técnicos

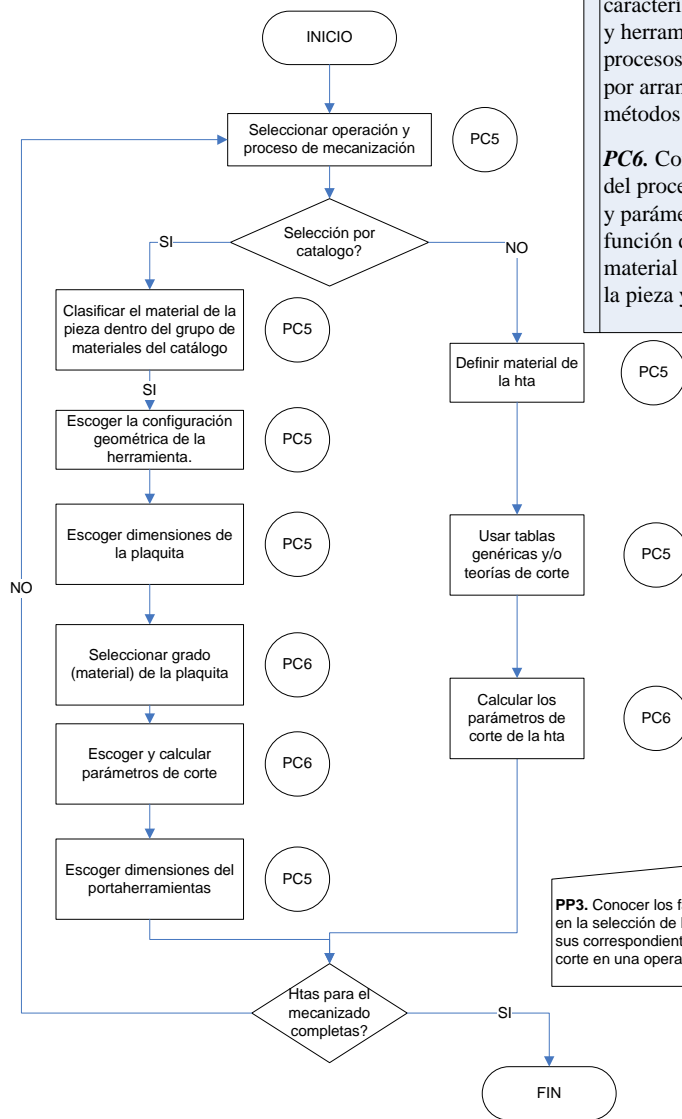
MACROPROCESO	PROCESO	PROCEDIMIENTO
Mecanizado por arranque de viruta	A_ planeación del proceso de Mecanizado	A1_ Estudio de la pieza
		A2_ Parámetros de corte y características de herramientas
		A3_ Generación manual del programa de mecanizado
	B_ Operación de la máquina	B1_ Encendido/Apagado de la máquina
		B2_ Envío a HOME
		B3_ Montaje de herramienta
		B4_ Cero de pieza
		B5_ Compensación de herramienta
		B6_ Ingreso del programa
		B7_ Corrida del programa

Fuente: Construido por los autores.









PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.

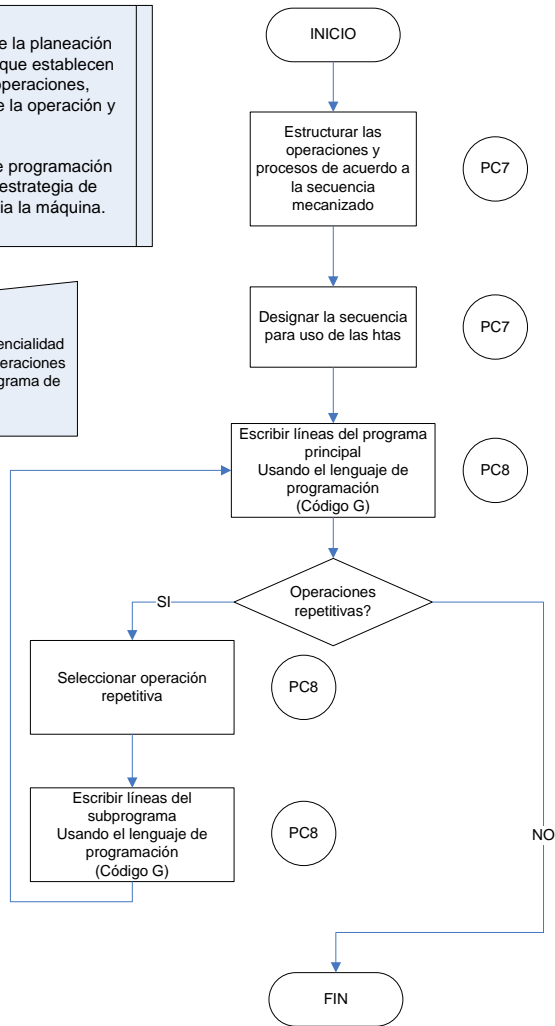
PC6. Conocer las variables del proceso de mecanizado y parámetros de corte en función de la máquina, material y características de la pieza y herramienta.

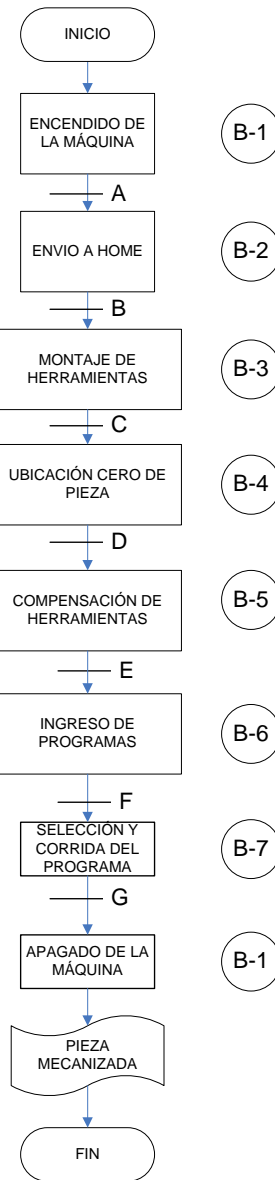
PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.

PC7. Conocer los criterios de la planeación del proceso de mecanizado que establecen el orden secuencial de las operaciones, herramientas, parámetros de la operación y las trayectorias.

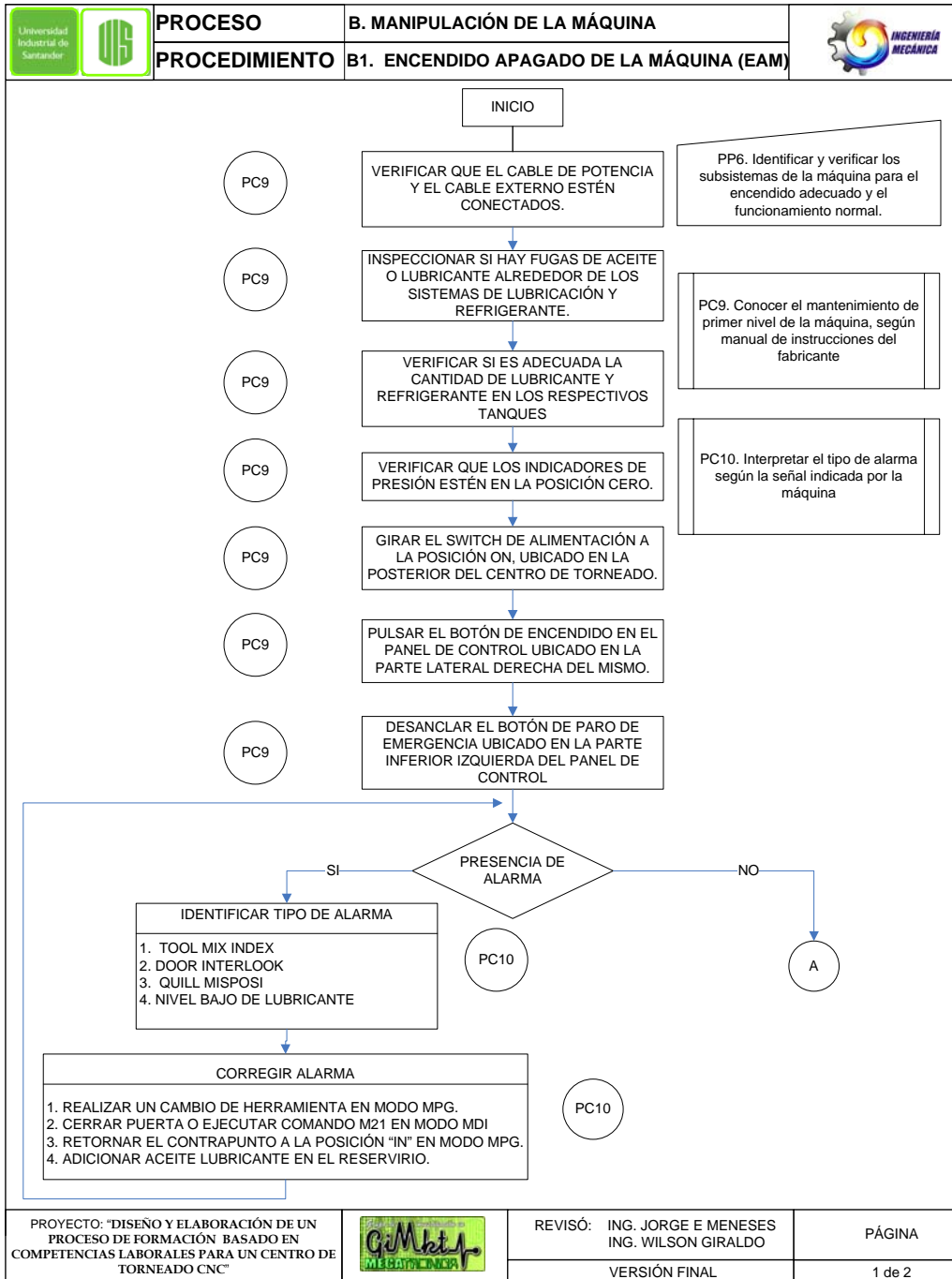
PC8. Conocer el lenguaje de programación "Código G" que convierte la estrategia de mecanizado en ordenes hacia la máquina.

PP4. Establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones para realización del programa de mecanizado.





A- Ausencia de alarmas
 B- Leds de HOME encendidos
 C- Herramientas montadas Pieza montada y herramienta para cero seleccionada
 D- Cero de pieza ubicado
 E- Herramientas compensadas y ausencia de programa en el control
 F- Programa almacenado en la memoria del control o transmisión continua de datos desde el PC.
 G- Programa finalizado, pieza desmontada.



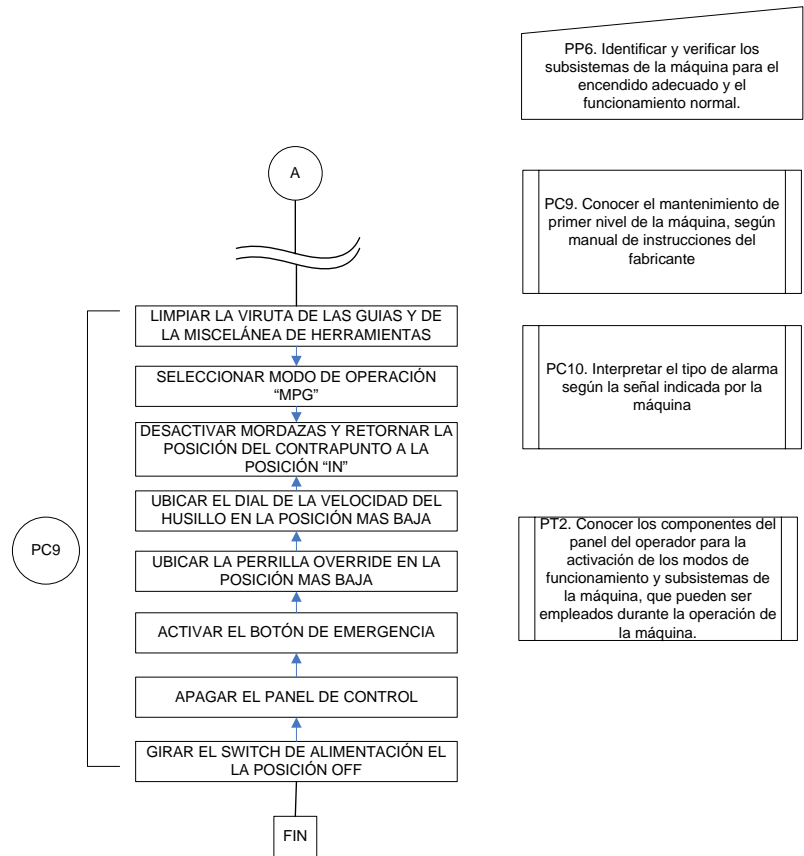
PROYECTO: "DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC"



REVISÓ: ING. JORGE E MENESES
ING. WILSON GIRALDO

VERSIÓN FINAL

PÁGINA
1 de 2

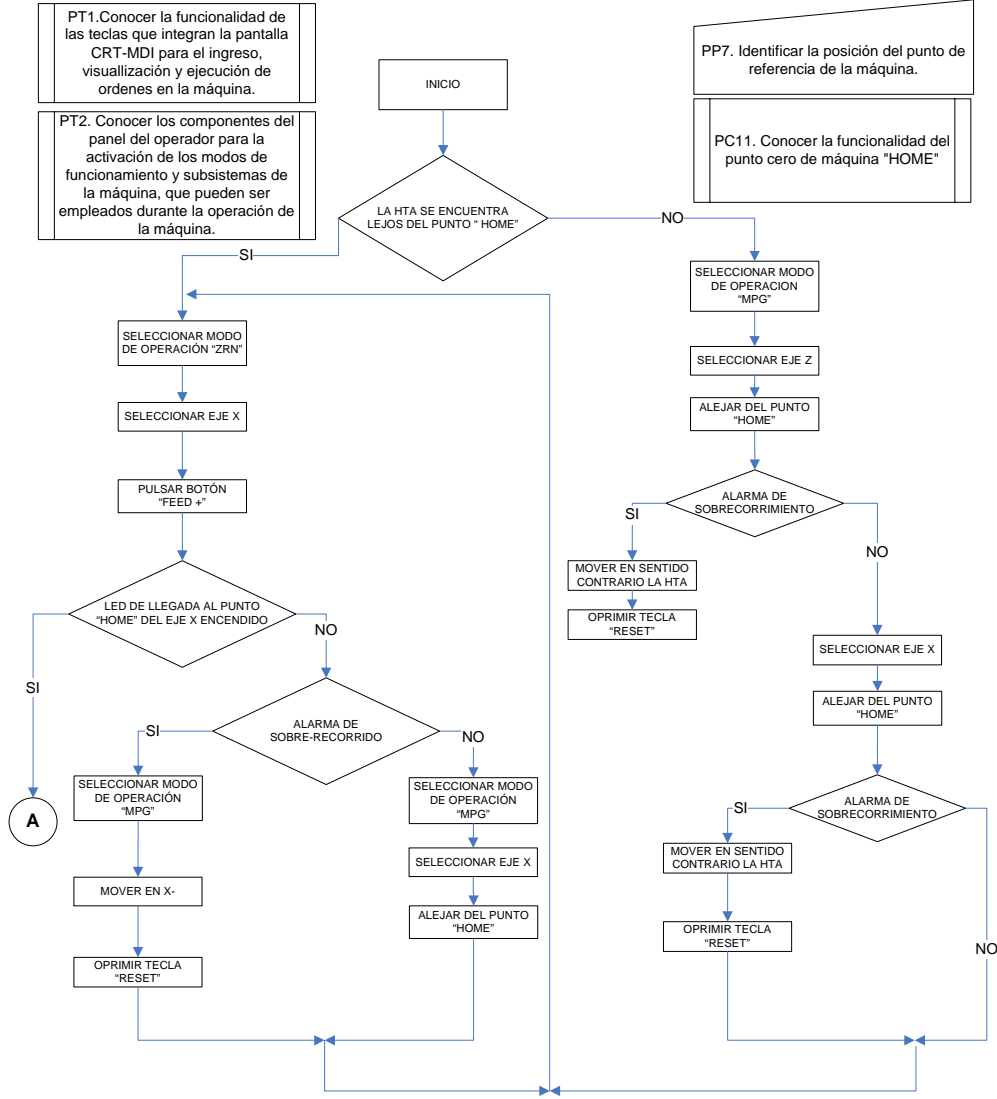


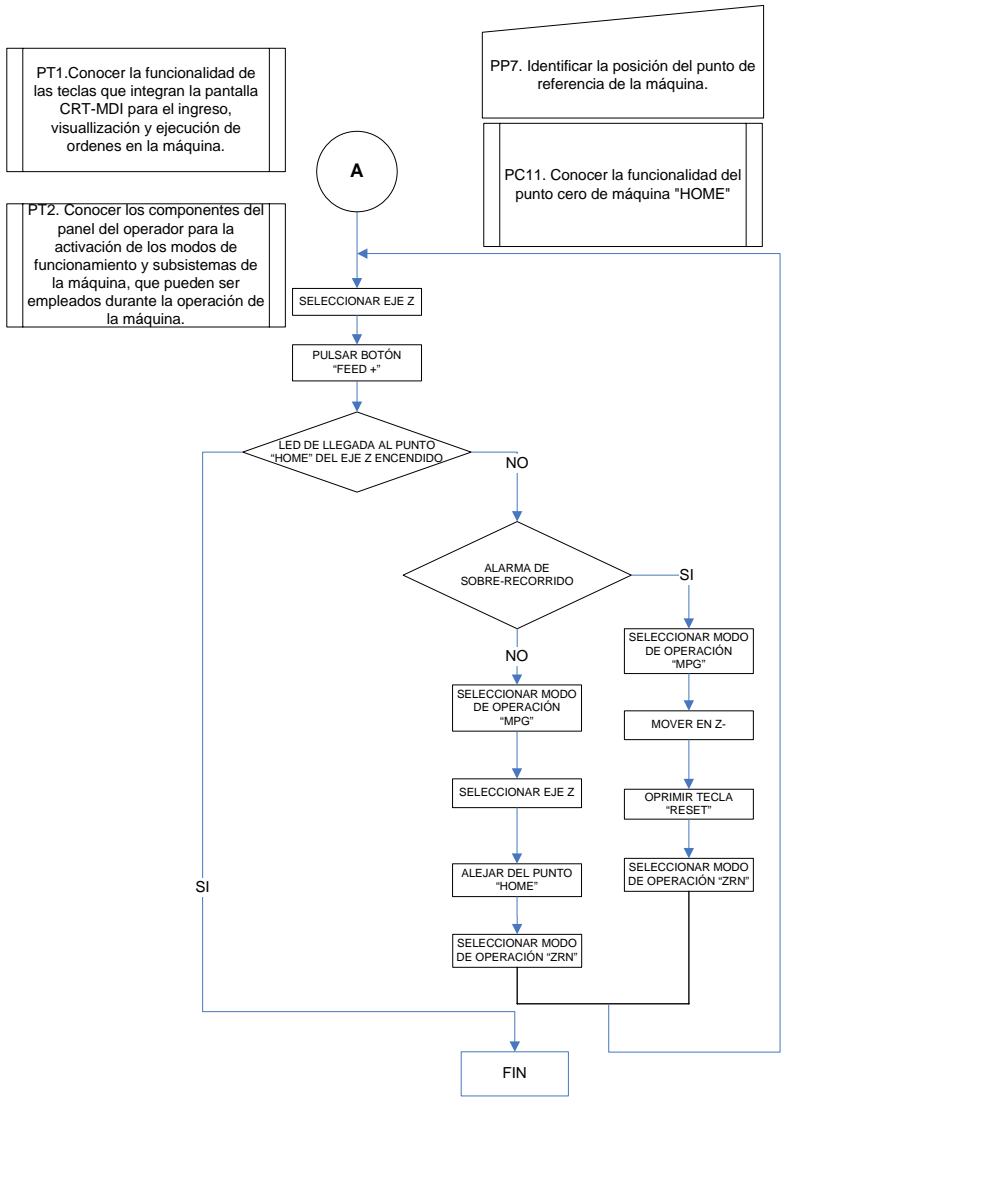
PT1. Conocer la funcionalidad de las teclas que integran la pantalla CRT-MDI para el ingreso, visualización y ejecución de ordenes en la máquina.

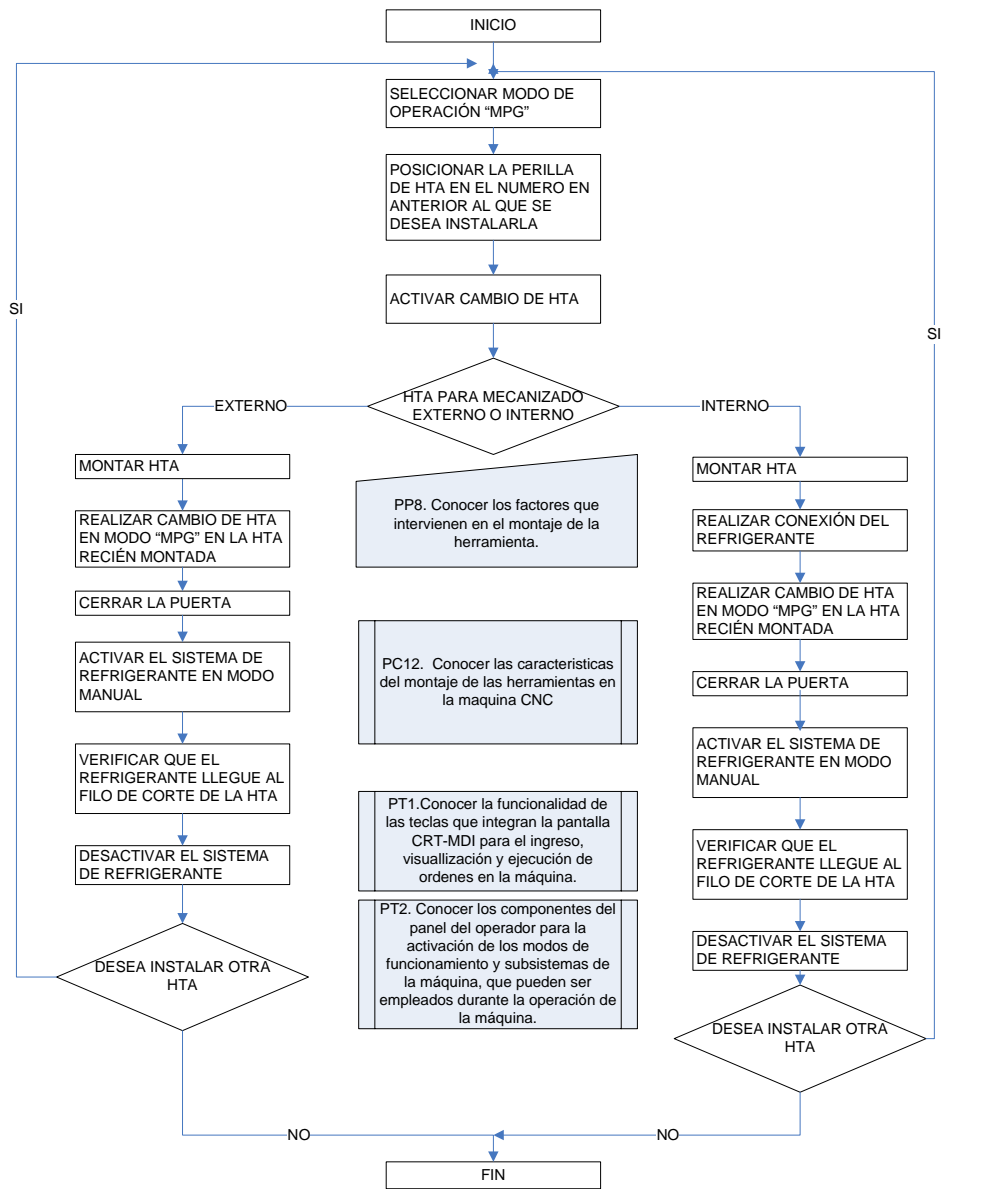
PT2. Conocer los componentes del panel del operador para la activación de los modos de funcionamiento y subsistemas de la máquina, que pueden ser empleados durante la operación de la máquina.

PP7. Identificar la posición del punto de referencia de la máquina.

PC11. Conocer la funcionalidad del punto cero de máquina "HOME"

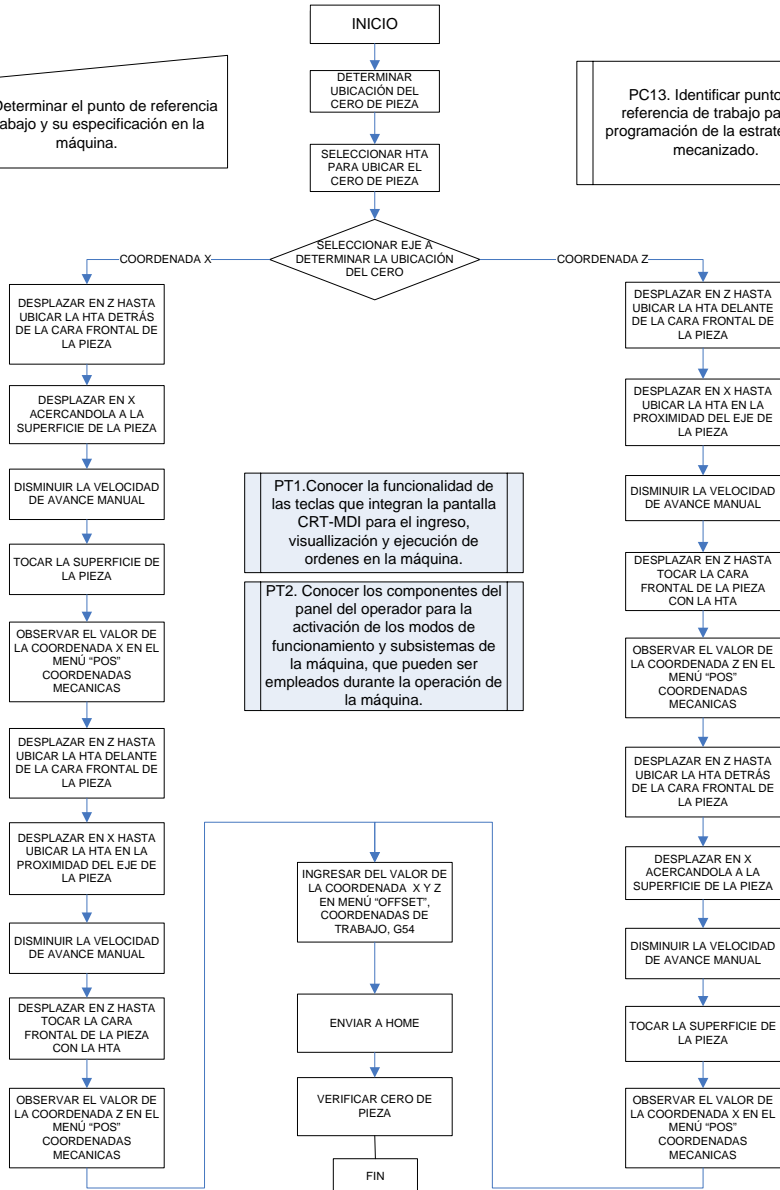


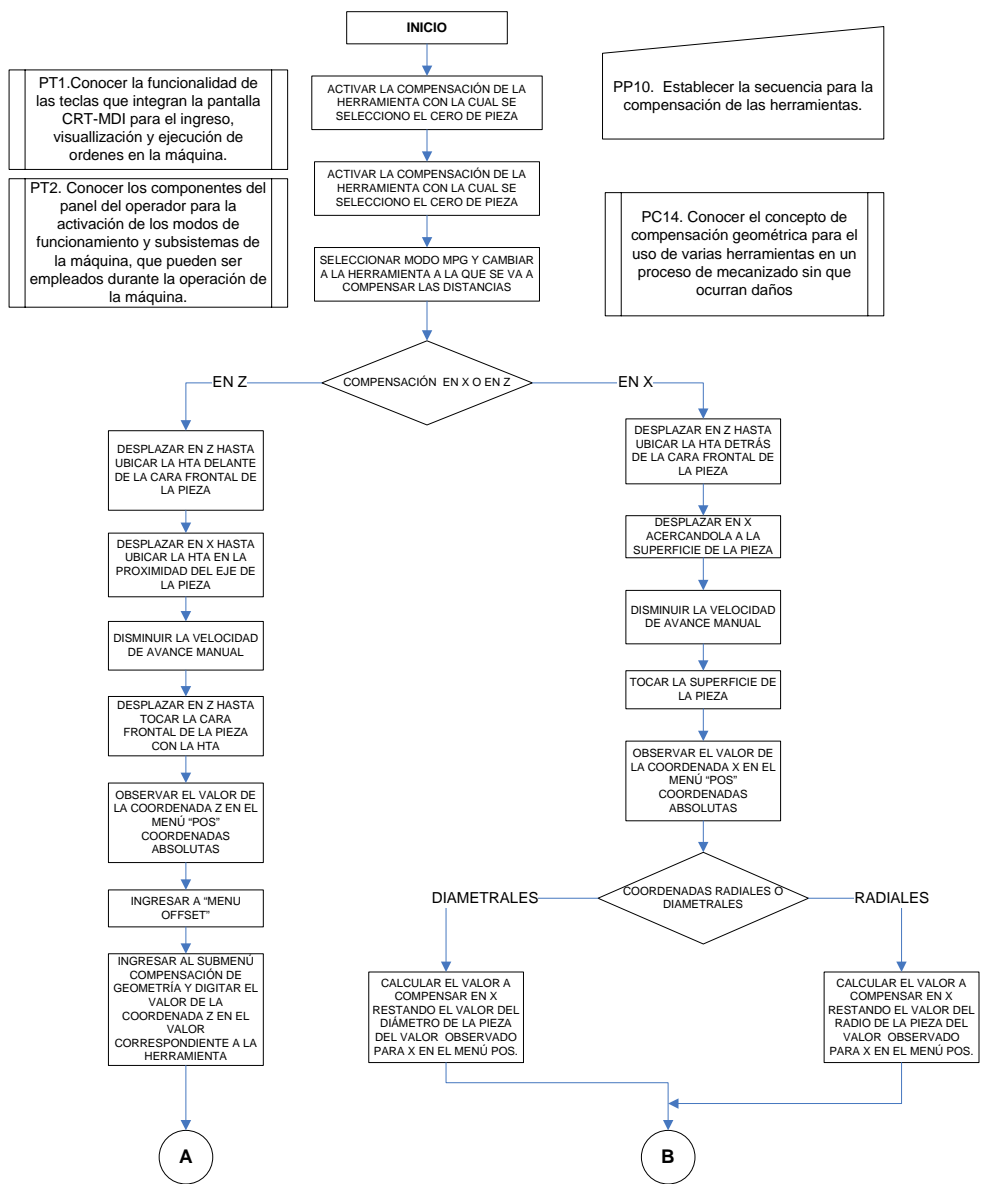


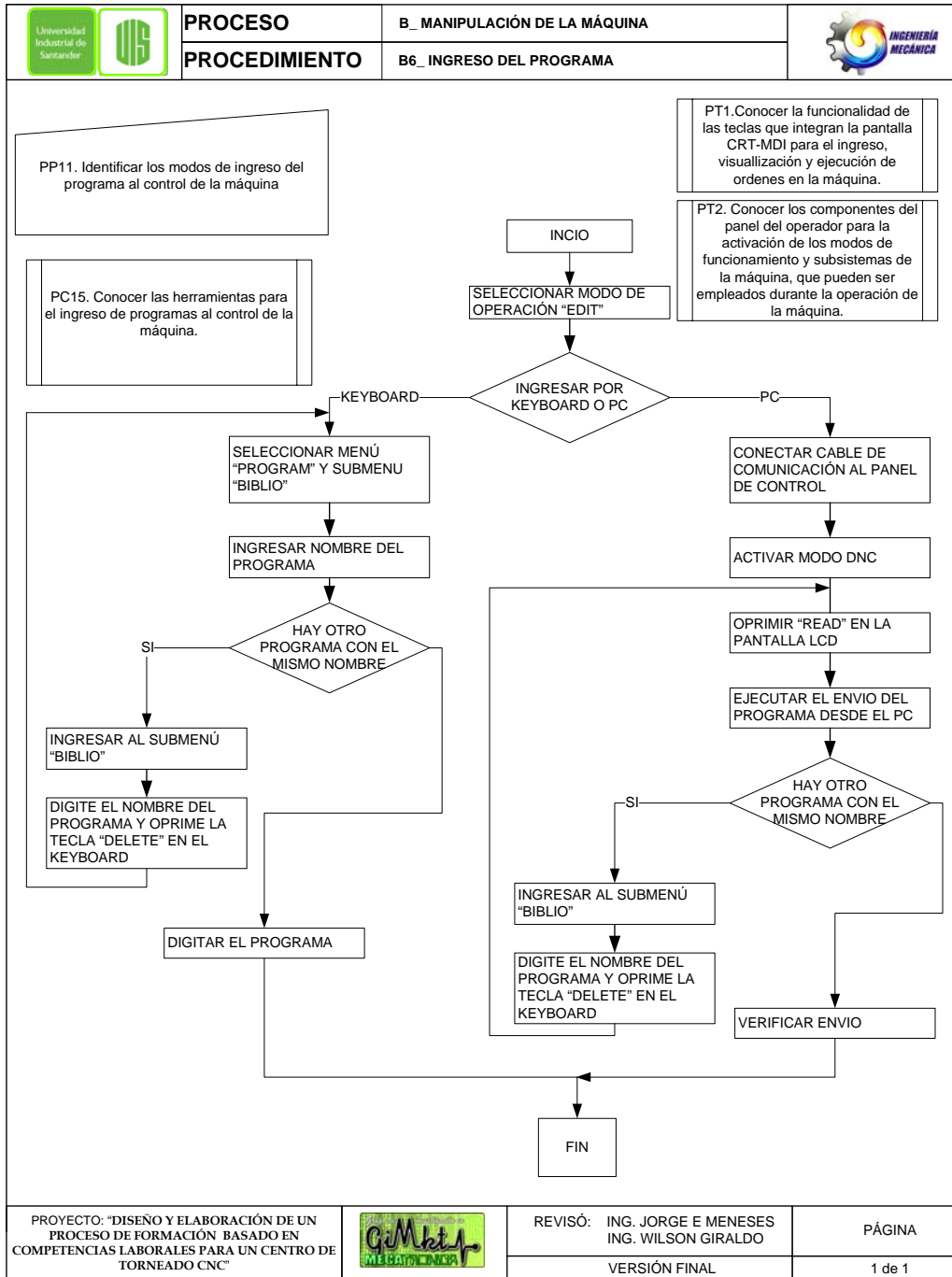


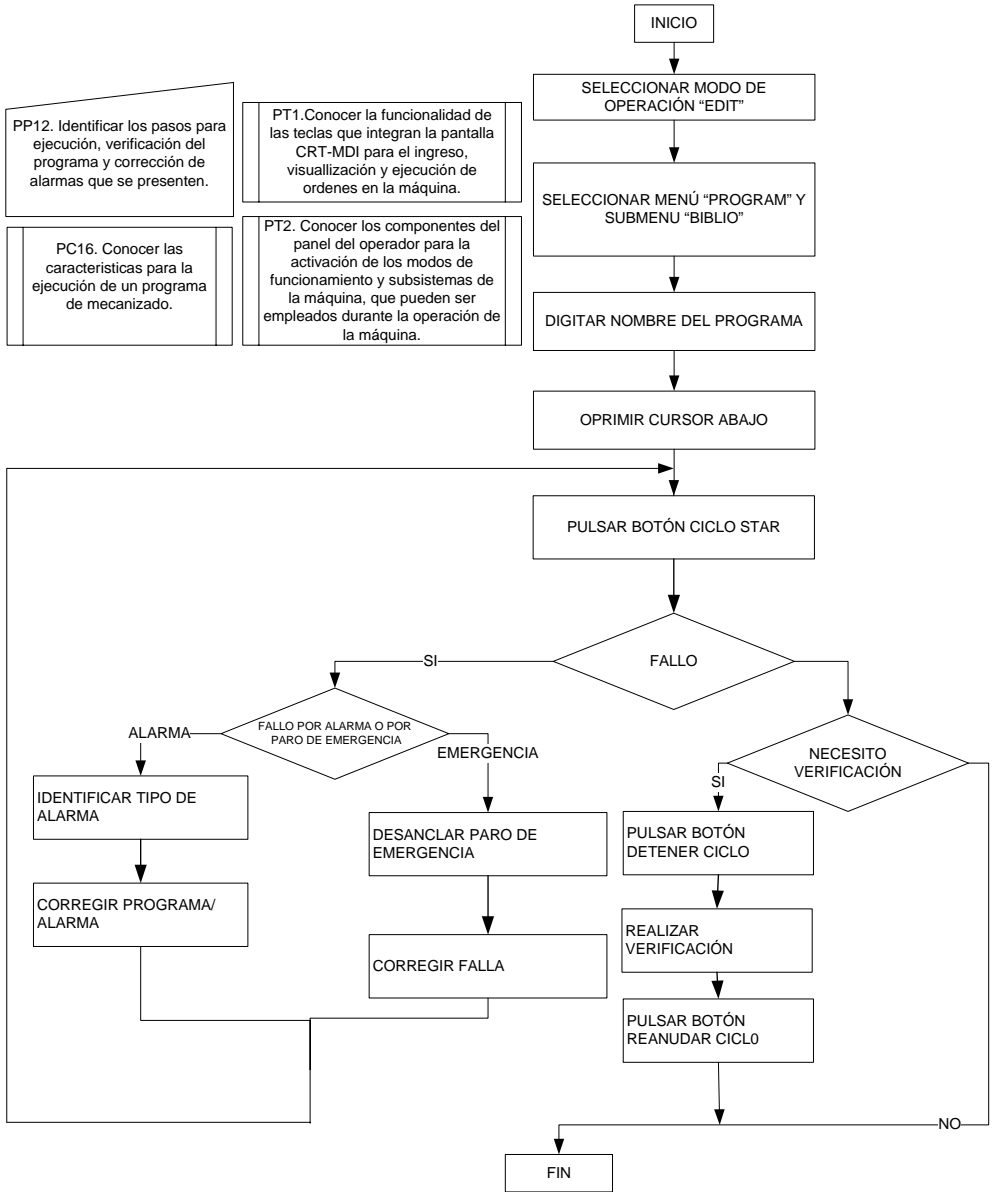
PP9. Determinar el punto de referencia de trabajo y su especificación en la máquina.

PC13. Identificar punto de referencia de trabajo para la programación de la estrategia de mecanizado.










4.3. TABLA DE HACERES Y SABERES GENERAL

Esta tabla de haceres y saberes es la construida para el proceso de formación y por tanto relaciona los saberes y haceres, identificados por los tres proyectos de grado. Están divididos en saberes de entrada color rojo, saberes básicos, comunes a los tres proyectos color amarillo, saberes genéricos referentes al centro de torneado y mecanizado y los saberes especializados que sólo son para el CAM. También se listan las actitudes que favorecen el aprendizaje en este proceso de formación:

- ✓ Mostrar interés por la temática en su proceso de formación.
- ✓ Ser responsable en los trabajos asignados
- ✓ Adaptarse al desarrollo de las actividades en grupo
- ✓ Generar propuestas de aplicación relacionadas con el tema
- ✓ Plantear dudas y preguntas sobre el tema
- ✓ Fomentar el orden y el cuidado de las máquinas y equipos del laboratorio
- ✓ Respetar las opiniones de los demás
- ✓ Identificar y plantear soluciones a posibles problemas
- ✓ Responsabilidad en la aplicación de normas de seguridad
- ✓ Responsabilidad en la aplicación de medidas medio ambientales
- ✓ Responsabilidad en el manejo y control de las máquinas
- ✓ Responsabilidad en el manejo de la información.

 		TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION			
HACERES			SABERES		
A	Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo (EP)	1	Identificar las figuras geométricas de la pieza (A,E)		
B	Manejar instrumentos de medición de piezas (EP)	2	Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza. (A, E)		
C	Medir las dimensiones de la pieza de trabajo para acotarla en el boceto y/o plano. (EP)	3	Representar vista isométrica para la pieza a mecanizar (A, E)		
D	Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada (EP).	4	Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido (A, E)		
E	Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo (EP)	5	Interpretar vistas de detalle para un sólido (A, E)		
F	Manejar un software CAD para la realización de piezas y planos (EP)	6	Conocer e Interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos (A,D,E)		
G	Seleccionar sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza. (EP)	7	Conocer la funcionalidad de los instrumentos de medición de piezas (B,C)		
H	Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado (EP)	8	Interpretar la lectura de los diferentes instrumentos para medición. (A, B, C)		
I	Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar (EP)	9	Distinguir los sistemas de medición. (A,B, C ,D, E)		
J	Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza (EP)	10	Conocer las equivalencias para los distintos sistemas de unidades. (A, B, C, D, E)		
K	Identificar el tipo de movimiento entre los diferentes puntos del contorno de la geometría de la pieza (EP)	11	Diferenciar los instrumentos de dibujo para la realización de una figura geométrica. (A, E)		
L	Identificar el material de la pieza a mecanizar (PCH)	12	Conocer las herramientas de un software CAD para el modelamiento de la pieza y plano (F)		
M	Seleccionar operación y tipo de trabajo para el mecanizado de la pieza (PCH)	13	Conocer las características de las máquinas herramientas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta. (H)		
N	Clasificar el material de la pieza dentro del grupo de materiales del catálogo (PCH)	14	Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un centro de torneado (H, K)		
O	Escoger la configuración de la geometría de la herramienta "plaquita y portaplaquita" teniendo en cuenta la geometría de la pieza a mecanizar (PCH)	15	Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado (H, K)		
P	Elegir dimensiones de la herramienta con respecto a las características de la pieza "Forma y dimensiones " (PCH)	16	Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC. (G)		
Q	Seleccionar material de la herramienta "grado" en el catálogo según material de la pieza (PCH)	17	Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de Torneado CNC. (G)		
R	Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción. (PCH)	18	Determinar los requerimientos para la sujeción y montaje de la pieza (G)		
S	Seleccionar las dimensiones y la configuración del porta-herramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar. (PCH)	19	Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC (J)		
T	Definir el material de la herramienta de acuerdo al material de la pieza a mecanizar (PCH)	20	Conocer la utilidad del punto de referencia "HOME" de la máquina CNC (AE)		
U	Usar tablas genéricas y/o teorías de corte para obtener los parámetros de corte (PCH)	21	Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA" (I)		
V	Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	22	Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia. (J)		
W	Redactar programa principal y subprogramas en lenguaje código G	23	Interpretar las relaciones trigonométricas para obtener los puntos del contorno (J)		
X	Realizar el mantenimiento diario a la máquina CNC.	24	Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno (J)		
Y	Girar el switch de alimentación a la posición ON/OFF para energizar/desenergizar los sistemas de la máquina.	25	Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. (L)		
Z	Pulsar el botón de encendido/apagado en el panel de control para arrancar/apagar el sistema de control de la máquina.	26	Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. (L)		
AA	Anclar/desanclar el botón de paro de emergencia para desbloquear la máquina	27	Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas. (L)		

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"	Reviso: Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo.		Página
	Version Final		1 de 8



**TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES
DEL PROCESO DE FORMACION**



HACERES		SABERES	
AB	Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina	28	Conocer los tipos de trabajo (desbaste, acabos) y características en el proceso de mecanizado. (M)
AC	Activar/desactivar mordazas para la sujeción de la pieza	29	Reconocer la clasificación estandar del material de la pieza usados en los catalogos de htas. (N)
AD	Activar/desactivar contrapunto para la sujeción de la pieza	30	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remocion de material y sus correspondientes fallas en centros de mecanizado CNC. (O)
AE	Enviar la Herramienta al punto HOME	31	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remocion de material y sus correspondientes fallas en centros de Torneado CNC. (O)
AF	Montar o Desmontar la herramienta de la torreta o carrusel	32	Distinguir las configuraciones de la geometria de la herramienta para cada tipo de operación de acuerdo al catalogo del fabricante (O, P)
AG	Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina	33	Diferenciar los principales angulos y filos de la hta que intervienen en el corte. (O)
AH	Ubicar cero de pieza en la maquina CNC	34	Interpretar la codificación ISO empleada en las plaquitas intercambiables. (P)
AI	Realizar compensacion geometrica de la herramienta	35	Conocer tipos y propiedades de los materiales para herramientas (Q, T)
AJ	Digitar datos y ordenes desde el keyboard de la maquina CNC	36	Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas (Q, T)
AK	Trasmitir programa al control por DNCI	37	Distinguir las aplicaciones que me ofrecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material (Q)
AL	Seleccionar programa en el control de la maquina	38	Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte segun el catalogo. (Q)
AM	Ejecutar programa desde el control de la maquina	39	Conocer los parametros de corte para el mecanizado de una pieza. (R)
AN	Ejecutar programa desde el PC.	40	Comprender las ecuaciones que relacionan los parámetros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC. (R)
AO	Manejar software para edicion y envio PC-MAQUINA o viceversa de programas	41	Determinar valores de los parámetros de corte según recomendaciones del fabricante. (R)
AP	Detener totalmente la ejecucion del programa de mecanizado	42	Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables. (S)
AQ	Detener parcialmente la ejecucion del programa de mecanizado	43	Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas (S)
AR	Seleccionar el tipo de máquina con la que se va a realizar el mecanizado de la pieza en el software CAM. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	44	Interpretar tablas genericas de parametros de corte para el mecanizado. (U)
AS	Elegir las operaciones que se desean realizar en el mecanizado de la pieza en el software CAM. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación)	45	Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado (V)
AT	Ingresar los parametros geometricos de la herramienta en el software CAM de acuerdo a la seleccionada en el catalogo (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación)	46	Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado. (V)
AU	Introducir los parametros de corte en el software CAM. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación)	47	Identificar operaciones repetitivas y ciclos de trabajo (W)
AV	Correlacionar los parametros de compensacion de la maquina y que correspondan con los ingresados en el software. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	48	Comprender la estructura para un programa de código G (W)
AW	Emplear Codigos G basicos a utilizar en el programa.(todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	49	Conocer comandos y sintaxis del codigo G (W)
AX	Definir posicion Home para referenciar la máquina según el software CAM.. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	50	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema neumatico (X)
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	
		Pagina	2 de 8



TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION



HACERES		SABERES	
AY	Seleccionar puntos de aproximación y retracción de la herramienta respecto a la pieza a mecanizar. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	51	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema hidraulico (X)
AZ	Activar el refrigerante en el software CAM para evitar el calentamiento de la pieza (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	52	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeracion (X)
BA	Seleccionar Ejes de rotacion de acuerdo a la maquina y a la superficie a mecanizar. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	53	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema de lubricacion (X)
BB	Ubicar el sistema de cordenadas de trabajo de la pieza de tal manera que coincidan el las coordenadas de la maquina y el del software CAM. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	54	Reconocer los componentes del sub-sistema de extraccion de virutas (X)
BC	Seleccionar la geometria a la cual se le va realizar la operación (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	55	Conocer las rutinas de mantenimiento para la maquina CNC (X)
BD	Definir los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza para el mecanizado. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	56	Relacionar las señales que da la máquina por medio de leds con el subsistema afectado. (AB)
BE	Definir el movimiento entre cortes para el planeado de una pieza. (MP)	57	Identificar switch que energiza/desenergiza la maquina (Y)
BF	Especificar la profundidad de corte por pasada para el planeado de una pieza. (MP)	58	Identificar los pulsadores de encendido/apagado para el sistema de control (Z)
BG	Ingresar el valor del espaciamento entre la pieza y la herramienta (MP)	59	Identificar el botón de paro de emergencia en el panel de control (AA, AP)
BH	Seleccionar el tipo de contorno. (MC - MCIR)	60	Identificar tipo de alarma y sus posibles causas de fallo en la máquina. (AB)
BI	Seleccionar el tipo de compensacion de la herramienta (MPck - MC - MCIR - MH - MR - MROS - W.S2D.R)	61	Interpretar las recomendaciones del fabricante dadas en el manual para cada tipo de alarma. (AB)
BJ	Seleccionar la direccion de la compensacion de la herramienta (MC - MPck - MCIR - MH - MR - MROS - W.C.S3D.L - W.RV)	62	Identificar la tecla reset en el keyboard de la maquina (AB, DW, DX)
BK	Ingresar espaciamento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta.(MC - MPck - MCIR - MH - MR)	63	Reconocer el pedal de activación/desactivación de las mordazas en el centro de Torneado (AC)
BL	Seleccionar parametros complementarios para la mecanizada del contorno (MC)	64	Diferenciar modo de sujeción externo o interno para la pieza en el panel de control(AC)
BM	Seleccionar el tipo de Pocket con el que se va a realizar el mecanizado. (MPck)	65	Identificar en el panel del operador la llave para selección del modo de sujeción (AC)
BN	Seleccionar el metodo de corte para la superficie a mecanizar (M.P - D.S.PI - D.S.R - D.S.F.L - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.L - A.S.B - W.C.S3D.L)	66	Identificar en el panel de control los botones de activación/desactivación del contra punto (AD)
BO	Fijar las tolerancias de acuerdo a los parametros definidos para el mecanizado (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	67	Comprender el funcionamiento de los sensores del contrapunto para variar la longitud de extracción (AD)
BP	Definir el máximo valor del paso entre cortes para el mecanizado (M.P - D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B - W.RV)	68	Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la maquina CNC. (DY)
BQ	Definir el angulo que forma la trayectoria de la herramienta con respecto a la pieza a mecanizar (D.S.PL - D.S.R - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.L)	69	Reconocer la perilla que permite el intercambio de los modos de operación en la máquina. (DY)
BR	Fijar el valor de los espaciamentos entre superficies mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta (D.S.PL - D.S.R - D.S.FL - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	70	Conocer los ejes y sentidos que posee las maquinas CNC (DZ)



HACERES		SABERES		
BS	Definir el tipo de compensación de la herramienta con respecto a la cadena seleccionada como límite del movimiento, para definir la trayectoria de la superficie mecanizada (D.S.PL - D.S.R - D.S.PCK - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L)	71	Identificar la perilla para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de mecanizado. (AE)	
BT	Elegir el tipo de control de movimientos en el mecanizado de superficies (D.S.PL - D.S.R -D.S.F.L - D.S.PJ)	72	Identificar el interruptor a palanca para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de torneado. (AE)	
BU	Fijar los límites de la profundidad de corte en la mecanizada de una superficie (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.SPCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.C)	73	Identificar el botón HOME START que envía eje seleccionado al punto de referencia HOME. (AE)	
BV	Definir ajustes del movimiento entre superficies y parámetros adicionales para optimizar las trayectorias de corte (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.L - A.S.B)	74	Reconocer leds identificadores de llegada al punto HOME. (AE)	
BW	Definir parámetros de la trayectoria del mecanizado radial (D.S.R - A.S.R)	75	Conocer el funcionamiento de la torreta o carrusel de la máquina (AF)	
BX	Definir los parámetros para el control del corte del mecanizado con flujo de líneas (D.S.FL - A.S.FL)	76	Identificar la perilla de control de la miscelánea de herramientas en el centro de torneado (AF)	
BY	Seleccionar el tipo de proyección para el mecanizado (D.S.PJ - A.S.PJ)	77	Identificar el botón "START" para activación de cambio de herramienta en el centro de torneado. (AF)	
BZ	Definir la dirección de corte a lo largo de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado (D.S.PCK - D.S.RM - A.S.PC - A.S.C)	78	Identificar el interruptor a palanca que permite la inspección de herramientas en el centro de mecanizado (AF)	
CA	Seleccionar el método de corte a utilizar en el mecanizado con pocket (M.PCK - D.S.PCK)	79	Conocer el utillaje necesario para sujetar la herramienta en la torreta o carrusel de la máquina (AF)	
CB	Definir parámetros de desbaste para el mecanizado de una superficie mediante el pocket (M.PCK - D.S.PCK)	80	Reconocer la tecla de comienzo / salida para ejecutar las órdenes en modo MDI . (AG)	
CC	Definir los parámetros de acabado para el mecanizado de una superficie mediante el pocket (M.PCK - D.S.PCK)	81	Identificar las teclas de edición de programas en el Keyboard de la máquina (AG, AH, AI, AJ, AL, AM)	
CD	Definir los modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza (D.S.PCK - D.S.PG - A.S.C)	82	Identificar las teclas de entrada de datos en el Keyboard de la máquina (AG, AH, AI, AJ, AL)	
CE	Fijar parámetros del planeado dentro de la trayectoria definida por el Pocket (D.S.PK)	83	Identificar las teclas de desplazamiento del cursor en el Keyboard de la máquina (AG, AH, AI, AJ, AL)	
CF	Definir la trayectoria del mecanizado para el desbaste de superficies utilizando movimiento tipo taladrado "Plunge" (D.S.PG)	84	Identificar las teclas de cambio de página en el Keyboard de la máquina (AG, AJ, AL, AK,)	
CG	Seleccionar la transición entre cortes para la trayectoria del mecanizado de material remanente "Restmill" (D.S.RM - A.S.C)	85	Identificar las teclas de función en el Keyboard de la máquina. (AG, AH, AI, AJ, AK, AL)	
CH	Definir parámetros de la transición entre cortes para la trayectoria del mecanizado de material remanente "Restmill" (D.S.RM -A.S.C)	86	Identificar la tecla INPUT para la entrada de datos a la máquina. (AG, AH, AI, AJ, AK, AL)	
CI	Definir la trayectoria de mecanizado para el desbaste de superficies por medio del corte de material remanente "Restmill" (D.S.RM)	87	Reconocer la perilla "INCREMENTAL & RAPID " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. (AG)	
CJ	Realizar ajustes del mecanizado para el desbaste de material remanente (D.S.RM)	88	Identificar el botón TOOL UNCLAMP para liberar la herramienta del husillo de la máquina. (AF)	
CK	Seleccionar el límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada (A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.F.L - A.S.PC - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	89	Reconocer la perilla "JOG & FEED RATE - OVERRIDE " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. (AM, AN)	
CL	Especificar los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta para operaciones de acabado (A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.L)	90	Identificar el volante de movimiento que permite el desplazamiento de la herramienta sobre los ejes de la máquina en modo MPG. (AE)	
CM	Definir la extensión de corte en el acabado de superficies en paralelo steep (A.S.PL.S)	91	Identificar las teclas programables de la pantalla CRT según la tecla de función (AE)	
CN	Elegir parámetros del método de corte de acabado Collapse (A.S.SH - A.S.SC - A.S.L)	92	Identificar el botón " CYCLE START" que permite dar inicio a la corrida del programa. (AM, AN)	
CO	Designar la forma de partida de la herramienta para el acabado de la pieza. (D.S.R, A.S.R)	93	Identificar el botón " FEED HOLD" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado. (AQ)	
CP	Definir el modo y el número de pasadas de la herramienta en cada uno de las trayectorias de la superficie a mecanizar (A.S.PC)	94	Identificar el botón " CYCLE STOP" que permite pausar la corrida del programa en el centro de torneado. (AQ)	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final		Página 4 de 8


HACERES		SABERES		
CQ	Ingresar el valor del ángulo de tangencia entre las superficies a delinear con la trayectoria del pencil (A.S.PC)	95	Diferenciar el tipo de programación diametral o radial para la máquina (AI, BJ)	
CR	Ingresar el valor del espesor entre las superficies delinear con la trayectoria de pencil (A.S.PC)	96	Saber el concepto de compensación geométrica de las herramientas para garantizar una operación correcta y evitar daños hacia la máquina. (AI, BJ)	
CS	Fijar el ángulo de la pendiente con respecto al centro de la superficie a mecanizar en el cual la herramienta realiza el cambio de trayectoria. (A.S.SC)	97	Conocer los botones o interruptores de activación de los modos de operación del refrigerante en la maquina ()	
CT	Definir parametros complementarios a los metodos de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno (A.S.C)	98	Conocer las herramientas de un software de edicion para la transmision de datos a la maquina. (AO)	
CU	Especificar parametros del corte hibrido (combinacion de corte 2D - 3D) en los metodos de corte zigzag y una sola direccion para la trayectoria de superficies de desbaste o acabado de un contorno (A.S.C)	99	Conocer la funcion DNCI que permite la disposicion de la máquina para transmitir informacion desde y hacia la máquina. (AO, AK)	
CV	Realizar el calculo del material a remover en el acabado de superficie en leftover basdo en los parametros de una operación realizada (D.S.L)	100	Conocer el concepto de herramienta patron (AH)	
CW	Seleccionar la combinacion entre cadenas mas adecuada para el corte de la superficie a mecanizar (A.S.B)	101	Establecer las coordenadas del cero de pieza en la maquina. (AH)	
CX	Definir parametros a lo largo de la superficie combinada (2D - 3D) para las trayectoria del mecanizado (A.S.B)	102	Conocer el metodo para la seleccion de un programa en el control de la máquina. (AL)	
CY	Definir parametros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los circulos a mecanizar (MCIR - MH - MR)	103	Conocer la caracteristicas de la maquina herramienta que se cuentan en la configuracion del software CAM (AR, BA)	
CZ	Seleccionar parametros complementarios para la mecanizada del circulos (MCIR - MR)	104	Conocer las funciones de cada una de las operaciones que brinda el software CAM para realizar las trayectorias de mecanizado (AS)	
DA	Definir parametros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de hélices (MH)	105	Conocer los parametros geometricos de la herramienta necesarios para su configuracion en el software CAM (AT)	
DB	Definir parámetros de entrada y salida de la herramienta para el mecanizado de ranuras (MR)	106	Identificar los parametros de corte en el software CAM para el mecanizado de la pieza (AU)	
DC	Definir parametros de desbaste y acabado para el mecanizado de la ranura (MR)	107	Identificar y editar en el control de la máquina MHCNC los valores de compensación de la herramienta que se encuentran guardados en la memoria de esta y compararla con los valores tomados en el software CAM de tal manera que coincidan (AV)	
DD	Seleccionar parametros complementarios para la mecanizada de ranuras (MR)	108	Determinar los puntos de referencia en el software CAM para posicionar la herramienta en el mecanizado de la pieza. (AX, BB)	
DE	Definir los parametros para el mecanizado de roscas (MROS)	109	Estudiar la forma más aducuada de aproximar y retraer la herramienta a la pieza. (AY)	
DF	Seleccionar el ciclo de taladrado dependiendo del agujero que se vaya a desarrollar (CT)	110	Diferenciar los tipos de refrigerante con su correspondiente aplicación para su correcta utilización. (AZ)	
DG	Definir parametros del ciclo de taladrado (CT)	111	Comprender los conceptos de selección de la geometria con la cual se van a definir la trayectoria de la herramienta (BC)	
DH	Definir las operaciones y parametros previos al taladrado (AT - TS)	112	Conocer los conceptos de CLEARANCE (separación), RETRACT (retracción de la herramienta), FEED PLANE (plano de inicio de operación del G1), TOP OF STOCK (Superficies de la pieza a mecanizar) Y DEPTH (profundidad) para referenciar los movimientos de la herramienta en los planos de posicionamiento. (BD)	
DI	Definir tipo de herramienta en la operación de taladrado (AT - TS)	113	Conceptualizar cada uno de los movimientos entre corte "HIGH SPEED LOOPS, LINEAR Y RAPID" para optimizar el mecanizado, disminuyendo los tiempos. (BE)	
DJ	Organizar las operaciones de taladrado en cada una de las máquinas y los grupos de mecanizado (AT - TS)	114	Conocer los valores de las profundidades por pasada de la herramienta, de desbaste y de acabado de la pieza a mecanizar. (BF)	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final		Pagina 5 de 8



TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION




HACERES		SABERES	
DK	Seleccionar parametros de custom del taladrado (AT - TS)	115	Conocer los diferentes espaciamentos entre la pieza y la herramienta "Across overlap, Along overlap, Approach distance, Exit distance" para la trayectoria de mecanizado (BG)
DL	Seleccionar los parametros para la detección de los agujeros en el taladrado de sólidos (TS)	116	Diferenciar cada uno de los tipos de contornos "2D, 2D CHAMFER, RAMP Y REMACHINING" de acuerdo a la geometría a mecanizar. (BH)
DM	Seleccionar la dirección de corte para la trayectoria del Wireframe Coons, Swept 3D y loft (W.C.S3D.L)	117	Dominar los conceptos de compensación "OFF, COMPUTER, CONTROL, WEAR Y REVERSE WEAR" (BI)
DN	Ingresar la distancia de corte longitudinal y transversal para la trayectoria del Wireframe (W.C.S3D.L)	118	Conocer la utilización del espaciamento entre el contorno de la pieza y la trayectoria de la herramienta en los diferentes planos (BK)
DO	Seleccionar los metodos de Blending para la trayectoria del Wireframe Coons (W.C.S3D.L)	119	Enteder los conceptos de los parametros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH, LEAD IN / OUT, FILTER SETTINGS Y TABS" para combinarlos y obtener la trayectoria de mecanizada. (BL)
DP	Definir la trayectoria de la herramienta según la superficie transversal del Wireframe Swept 3D (W.C.S3D.L)	120	Interpretar cada uno de los tipos de pocket "STANDARTD, FACING, ISLAND FACING, REMACHINING, Y OPEN " de acuerdo a la geometría a mecanizar (BM)
DQ	Definir parametros de corte transversal Wireframe Coons, Swept 3D y loft (W.S2D.R)	121	Conocer los metodos de corte para el mecanizado de la pieza (BN)
DR	Seleccionar parametros alrededor de las esquinas par la trayectoria del Wireframe Swept 2D (W.S2D.R)	122	Conocer los normas internacionales I.S.A para ajustes (BO)
DS	Definir parametros de corte en eje vertical para la trayectoria del wireframe Ruled (W.S2D.R)	123	Conocer el manejo de las tolerancias en el Software CAM (BO)
DT	Definir la concavidad de la superficie para la trayectoria del wireframe revolve (W.RV)	124	Distiguir los diferentes pasos de la herramienta en el acabado y desbaste en superficies. (BP)
DU	Definir eje de revolución y plano de construcción para la trayectoria del Wireframe revolve (W.RV)	125	Deteminar la variación del ángulo de maquinado en la trayectoria de mecanizado. (BQ)
DV	Seleccionar la forma de corte de la trayectoria del wireframe revolve (W. RV)	126	Determinar los espaciamento entre la superficies a mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta (BR)
DW	Detener ejecución del progama de mecanizado	127	Conocer lo tipos de compensación del límite de movimiento de la herramienta en la mecanizada (BS)
DX	Actualizar valores de las coordenadas "CERO DE PIEZA" en el control de la máquina	128	Conocer los tipos de control de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado de una superficie. (BT)
DY	Activar modo de operación de la máquina	129	Determinar las profundidades a las cuales deseo iniciar y finalizar la mecanizada de la pieza. (BU)
DZ	Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina	130	Conocer diferentes tipos de movimietnos de la herramienta sobre una superficie. (BV)
EA	Desplazar la herramienta en el eje seleccionado	131	Establecer los ajustes del movimiento entre superficies para optimizar y controlar el mecanizado (BV)
		132	Diferenciar los metodos de movimiento entre superficies para el mecanizado. (BV)
		133	Conocer los parametros de la trayectoria de la herramienta "ÁNGULO DE INICIO DEL MECANIZADO, ÁNGULO DE BARRIDO Y DISTANCIA RADIAL DE INICIO DEL MECANIZADO". (BW)
		134	Conocer la variación del corte en la trayectoria de la herramienta de acabado y desbaste en superficies de flujo de líneas (BX)
		135	Distiguir los tipos de proyección de cadenas sobre las superficies a mecanizar. (BY)
		136	Conocer la direcciones del corte para el correcto mecanizado de la pieza. (BZ)
		137	Diferenciar los metodos del corte en el mecanizado con pocket (CA)
		138	conocer los parametros de desbaste y acabado" para definir parametros de mecanizado con Pocket (CB, CC)
		139	Distiguir los diferentes modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza (CD)
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	 Pagina 6 de 8




TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION



HACERES	SABERES
	140 Conocer los parámetros de planeado al crear una trayectoria de la herramienta por medio de un pocket (CE)
	141 Conocer los parametros para definir las trayectorias de la herramienta en el movimiento tipo taladrado PLUNGE (CF)
	142 Conocer los modos de transición de las trayectorias del mecanizado (CG , CH, CI)
	143 Diferenciar las operaciones base que me definen la trayectoria de mecanizado (CI)
	144 Diferenciar los tres tipos de ajustes para las mecanizadas con resmill. (CJ)
	145 Establecer el límite de profundidad para las trayectorias de acabado en el mecanizado (CK)
	146 Conocer la forma de refenciar y variar los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta (CL)
	147 Establecer la extensión del corte y su variación en las trayectoria de mecanizado (CM)
	148 Distinguir los parámetros del corte de acabado collapse en un mecanizado (CN)
	149 Diferenciar las formas de partida de la herramienta al realizar el mecanizado. (CO)
	150 Determinar la variación del numero de pasadas de la herramienta en la trayectoria de mecanizado (CP).
	151 Conocer los parametros entre las superficies a delinear con la trayectoria de pencil "ángulo de tangencia y espesor" (CQ, CR).
	152 Conocer la forma de refenciar y variar el ángulo base de la trayectoria de la herramienta (CS)
	153 Conocer los parametros complementarios a los metodos de corte en una superficie de debaste o acabado de un contorno. (CT)
	154 Conocer el corte hibrido (combinacion de corte 2D - 3D) para la trayectoria de desbaste o acabado de un contorno (CU)
	155 Conocer los parametros para el calculo del material a remover en el acabado en leftover basado en una operación previamente desarrollada (CV)
	156 Conocer los tipos de combinacion y parametros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND. (CW, CX)
	157 Conocer los tipos de combinacion y parametros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND. (CW, CX)
	158 Conocer los parametros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los circulos a mecanizar (CY)
	159 Enteder los conceptos de los parametros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH Y CICLE MILL ROUGHING" para combinarlos y obtener la trayectoria de la herramienta. (CZ)
	160 Enteder los parametros para desbaste y acabado para la mecanizada de helices (DA)
	161 Conocer las formas de entrada y salida de la herramienta en el mecanizado de ranuras (DB)
	162 Conocer los parametros de desbaste y acabado para la mecanizada de ranuras (DC)
	163 Enteder los conceptos de los parametros "DEPTH CUTS, BREAK THROUGH " para obtener la trayectoria de la herramienta (DD)
	164 Conocer los parametros que componen una rosca (DE)
	165 Conocer los diferentes ciclos de taladrado con sus correspondientes parametros para utilizarlos según la aplicación de agujos que se necesite (DF, DG)
	166 Conocer las operaciones previas (Broca de centrado, etc) con sus correspondientes parametros de taladros (DH)

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"	Reviso: Ing Jorge Meneses		Página
	Ing Wilson Giraldo.		7 de 8
	Version Final		



HACERES		SABERES		
		166	Conocer las operaciones previas (Broca de centrado, etc) con sus correspondientes parametros de taladros (DH)	
		167	Entender cada una de las operaciones de taladrado con su correspondiente herramienta a utilizar (DI)	
		168	Conocer las diferencias que existen en la utilizacion de cada máquina o grupo de mecanizados en el proceso de taladrado (DJ)	
		169	Conocer los parametros correspondientes al custom (DK)	
		170	Conocer los parametros para detectar los agujeros de un sólido para programarle el proceso de taladrado (DL)	
		171	Conocer las direcciones de corte y parametros asociados para crear la trayectoria de la herramienta con wireframe Coons, Swept 3D y Loft (DM, DN)	
		172	Distinguir los metodos de Blending para la trayectoria de la herramienta wireframe Coons (DO)	
		173	Establecer las Trayectorias de la herramienta en base a la cadena transversal para el wireframe (DP)	
		174	Conocer los parametros de corte transversal para la trayectoria de la herramienta wireframe Swept 2D y ruled (DQ)	
		175	Distinguir los parametros de corte de las esquinas para la trayectoria del wirframe Swept 2D (DR)	
		176	Conocer los parametros para controlar los movimientos de corte en el plano verical para definir la trayectori de Wireframe revolve "Corte constante en Z y planos de ajuste de la trayectoria." (DS)	
		177	Conocer los tipos de concavidad y como estos me afectan la trayectoria de wireframe revolve (DT)	
		178	Establecer el eje de revolucion y plano de construccion para la trayectoria de del wireframe revolve (DU)	
		179	Conocer las formas de realizar cortes a la trayectoria del wireframe revolve (DV)	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final		Pagina 8 de 8




CLASIFICACION DE LOS SABERES	
	SABERES DE ENTRADA
	SABERES BASICO
	SABERES GENERICOS
	SABERES ESPECIALIZADOS




4.4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR



Tabla 2. Estructuración Modular




MÓDULO	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	DURACIÓN	
MF1_ PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO	UA1_ Determinar Información de la pieza	AF1_ Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza	10h	51h
		AF2_ Aplicar Conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno	10h	
	UA2_ Determinar Operaciones de Mecanizado y Sistemas de Sujeción de la Pieza	AF3_ Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza	5h	
		AF4_ Establecer sistemas de Sujeción para el mecanizado de la pieza	3h	
		AF6_ Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos	3h	
	UA3_ Seleccionar las Herramientas de Corte	AF5_ Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado	20h	
MF2_ PROGRAMACIÓN EN CÓDIGO G	UA4_ Elaborar Programa de Mecanizado	AF7_ Realizar programa en Código G que cumpla con la estrategia de mecanizado	25h	25h
MF3_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	UA5_ Poner a Punto la Máquina	AF8_ Preparar máquina para su correcto funcionamiento	4h	18h
		AF9_ Posicionar la herramienta en HOME	2h	
		AF10_ Montar herramientas en la máquina CNC	2h	
		AF11_ Ubicar punto de referencia de trabajo en la máquina	3h	
		AF12_ Compensar herramienta para trabajo en la máquina	3h	
	UA6_ Realizar Mecanizado	AF13_ Ingresar programa al control de la máquina	2h	
AF14_ Ejecutar programa de mecanizado		2h		
MFT1_ INTERFAZ DE USUARIO	UAT1_ Manipular la Interfaz de Usuario	AFT1_ Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina	10h	10h




A continuación se presenta el documento de la estructuración modular:




		MÓDULO FORMACIÓN					
PROFESIONAL		MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
PROFESIONAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE		
PP1. Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar	A Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo (EP)	1 Identificar las figuras geométricas de la pieza (A,E)	PC1. Reconocer la información técnica y geométrica a partir del plano y / o modelo de la pieza para el proceso de mecanizado	AFB1. Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza.	UAB1. Obtener información de la pieza		
	E Realizar plano con especificaciones de la pieza de trabajo (EP)	2 Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza (A, E)					
	L Identificar el material de la pieza a mecanizar (EP)	4 Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido (A, E)					
		5 Interpretar vistas de detalle para un sólido (A, E)					
		6 Conocer e Interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos (A, D, E)					
	D Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada (EP)	25 Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. (L)					
		26 Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. (L)					
		27 Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas. (L)					
	I Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar (EP)	19 Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC (J)				PC3. Conocer fórmulas, leyes y principios trigonométricos para el calculo y ubicación de los puntos en el contorno de la pieza.	AFB2. Aplicar conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno de la pieza.
22 Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia. (J)							
23 Interpretar las relaciones trigonométricas para obtener los puntos del contorno (J)							
J Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza (EP)	24 Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno (J)						
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	PÁGINA 1 DE 4		
				VERSIÓN FINAL			




		MÓDULO FORMACIÓN MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP2. Establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza	H Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado (EP)	Conocer las características de las máquinas herramientas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta. (H)	PC2. Identificar las operaciones para el proceso de mecanizado a partir de la geometría d la pieza.	AFB3. Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza	UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza	
	K Identificar el tipo de movimiento entre los diferentes puntos del contorno de la geometría de la pieza (EP)	Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado (H, K)				
	G Seleccionar sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza. (EP)	Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC. (G) Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de torneado CNC. (G) Determinar los requerimientos para la sujeción y montaje de la pieza (G)				AFB4. Establecer sistemas de sujeción para el mecanizado de la pieza
PP4. Establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones	V Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado (V) Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado. (V)	PC7. Conocer los criterios de la planeación del proceso de mecanizado que establecen el orden secuencial de las operaciones, herramientas, parámetros de la operación y las trayectorias	AFB6. Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos.		
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PÁGINA 2 DE 4	

		MÓDULO FORMACIÓN MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
PROFESIONAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE		
PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.	M	Seleccionar operación y tipo de trabajo para el mecanizado de la pieza (PCH)	28	Conocer los tipos de trabajo (desbaste, acabos) y características en el proceso de mecanizado. (M)	AFB5. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección. UAB3. Seleccionar las herramientas de corte		
	N	Clasificar el material de la pieza dentro del grupo de materiales del catálogo (PCH)	29	Reconocer la clasificación estándar del material de la pieza usados en los catálogos de hias. (N)			
	O	Escoger la configuración de la geometría de la herramienta "plaquita y portaplaquita" teniendo en cuenta la geometría de la pieza a mecanizar (PCH)	30	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de mecanizado CNC. (O,)			
	P	Elegir dimensiones de la herramienta con respecto a las características de la pieza "Forma y dimensiones " (PCH)	31	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de Torno CNC. (O,)			
	Q	Seleccionar material de la herramienta "grado" en el catálogo según material de la pieza (PCH)	32	Distinguir las configuraciones de la geometría de la herramienta para cada tipo de operación de acuerdo al catálogo del fabricante (O, P)			
	S	Seleccionar las dimensiones y la configuración del portaherramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar. (PCH)	33	Diferenciar los principales ángulos y filos de la hta que intervienen en el corte. (O,)			
			34	Interpretar la codificación ISO empleada en las plaquitas intercambiables. (P,)			
			35	Conocer tipos y propiedades de los materiales para herramientas (Q, T)			
	PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"						
				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 3 DE 4	VERSIÓN FINAL


		MÓDULO FORMACIÓN					
PROFESIONAL		MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
PROFESIONAL	HACER	SABER		PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.	T Definir el material de la herramienta de acuerdo al material de la pieza a mecanizar (PCH)	36 Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas (Q, T)	PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.	AFB5. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.	UAB3. Seleccionar las herramientas de corte		
		37 Distinguir las aplicaciones que ofrecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material (Q)					
	U Usar tablas genéricas y/o teorías de corte para obtener los parámetros de corte (PCH)	38 Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte según el catálogo. (Q)					
		42 Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables. (S)					
		43 Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas (S)					
	R Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción. (PCH)	44 Interpretar tablas genéricas de parámetros de corte para el mecanizado. (U)					
		39 Conocer los parámetros de corte para el mecanizado de una pieza. (R)				PC6. Conocer las variables del proceso de mecanizado y parámetros de corte en función de la máquina, material y características de la pieza y herramienta.	
						40 Comprender las ecuaciones que relacionan los parámetros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC. (R)	
						41 Determinar valores de los parámetros de corte según recomendaciones del fabricante. (R)	
		PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"					
VERSIÓN FINAL							




		MÓDULO FORMACIÓN MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP6. Identificar y verificar los subsistemas de la máquina para el encendido adecuado y el funcionamiento normal.	X Realizar el mantenimiento diario a la máquina CNC.	Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema neumático (X)	PC9. Conocer el mantenimiento de primer nivel de la máquina, según manual de instrucciones del fabricante.	AFG8. Preparar máquina para su correcto funcionamiento	UAG5. Poner a punto la máquina	
		Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema hidráulico (X)				
		Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeración (X)				
		Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de lubricación (X)				
		Reconocer los componentes del sub-sistema de extracción de virutas (X)				
		Conocer las rutinas de mantenimiento para la máquina CNC (X)				
		Relacionar las señales que da la máquina por medio de leds con el subsistema afectado. (AB)				PC10. Interpretar el tipo de alarma según la señal indicada por la máquina
PP7. Identificar la posición del punto de referencia de la máquina.	AE Enviar la Herramienta al punto HOME	Identificar tipo de alarma y sus posibles causas de fallo en la máquina. (AB)	PC11. Conocer la funcionalidad del punto cero de máquina "HOME"	AFG9. Posicionar la herramienta en HOME		
		Conocer la utilidad del punto de referencia "HOME" de la máquina CNC (AE)				
		Enviar el botón HOME START que envía eje seleccionado al punto de referencia HOME. (AE)				
		Reconocer leds identificadores de llegada al punto HOME. (AE)				
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	PÁGINA 1 DE 7	
				VERSIÓN FINAL		




		MÓDULO FORMACIÓN MEG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP8. Conocer los factores que intervienen en el montaje de la herramienta.	AF Montar o Desmontar la herramienta de la torreta o carrusel	75	Conocer el funcionamiento de la torreta o carrusel de la máquina (AF)	PC12. Conocer las características del montaje de las herramientas en la máquina CNC AFG10. Montar herramientas en la máquina CNC	UAG5. Poner a punto la máquina	
		76	Identificar la perilla de control de la torreta de herramientas en el centro de torneado (AF)			
		77	Identificar el botón "START" para activación de cambio de herramienta en el centro de torneado. (AF)			
	AH Ubicar cero de pieza en la máquina CNC	78	Identificar el interruptor a palanca que permite la inspección de herramientas en el centro de mecanizado (AF)			
		79	Conocer el utililaje necesario para sujetar la herramienta en la torreta o carrusel de la máquina (AF)			
		88	Identificar el botón TOOL UNCLAMP para liberara la herramienta del husillo de la máquina. (AF)			
PP9. Determinar el punto de referencia de trabajo y su especificación en la máquina.	100 Ubicar cero de pieza en la máquina CNC Activar modo MPG (S68-S69) Activar modo HOME (S68-S69) Seleccionar menu "MENU OFFSET" (S85)	Conocer el concepto de herramienta patron (AH)	PC13. Identificar punto de referencia de trabajo para la programación de la estrategia de mecanizado.	AFG11. Ubicar punto de referencia de trabajo en la pieza		
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6			REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PÁGINA 2 DE 7		




		MÓDULO FORMACIÓN MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA			
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
PP10. Establecer la secuencia para la compensación de las herramientas.	Activar modo HOME (S68-S69) Seleccionar menú "MENU OFFSET" (S85) Ingresar valores de las coordenadas del cero de pieza (S86) Desplazar cursor entre líneas de menús o programas (S83) Digitar valores de las coordenadas del cero de pieza (S82) Cambiar página visualizada en la pantalla CRT (S84) Modificar la velocidad de avance de la herramienta en modo MPG (S87) Actualizar valores del cero de pieza en el control CNC (S62) Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina (S70-S71-S72)	Conocer el concepto de herramienta patron (AH) Establecer las coordenadas del cero de pieza en la máquina. (AH)	PC13. Identificar punto de referencia de trabajo para la programación de la estrategia de mecanizado.	AFG11. Ubicar punto de referencia de trabajo en la pieza	UAG5. Poner a punto la máquina.
	AI Realizar compensación geométrica de la herramienta BJ Seleccionar la dirección de la compensación de la herramienta (MC - MPck) Activar modo MPG (S68-S69) Activar modo MDI (S68-S69)		PC14. Conocer el concepto de compensación geométrica para el uso de varias herramientas en un proceso de mecanizado sin que ocurran daños.	AFG12. Compensar herramientas para trabajo en la máquina.	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PÁGINA 3 DE 7

	MÓDULO FORMACIÓN		
	MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA		




PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
PP10. Establecer la secuencia para la compensación de las herramientas.	Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina (S70-S71-S72) Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina (S80) Verificar las compensaciones de las herramientas (S81) Digitar ordenes para cambio de herramienta (S82) Digitar ordenes en las líneas de un programa (S82) Desplazar cursor entre líneas de menus o programas (S83) Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT (S84) Seleccionar menu "PROGRAM" (S85) Seleccionar menu "MENU OFFSET" (S85) Ingresar valores de las compensaciones de las herramientas (S86) Modificar la velocidad de avance de la herramienta en modo MPG (S87) Modificar el desplazamiento de la herramienta en modo INC JOG (S87)		PC14. Conocer el concepto de compensación geométrica para el uso de varias herramientas en un proceso de mecanizado sin que ocurran daños.	AFG12. Compensar herramientas para trabajo en la máquina.	UAG5. Poner a punto la máquina.
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6	REVISÓ: ING JORGE E MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL			PÁGINA 4 DE 7	

		MODULO FORMACION MFG3. MANIPULACION DE LA MAQUINA				
PROPOSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPOSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACION	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP11. Identificar los modos de ingreso del programa al control de la máquina	Desplazar la herramienta en el eje s seleccionado. (S90) Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensacion de la herramienta (S91) Transmitir programa al control por DNCI					
	AK Transmitir programa al control por DNCI AO Manejar software para edicion y envio PC-MAQUINA o viceversa de programas 98 Activar modo EDIT (S68-S69) Activar modo AUTO (S68-S69) Modificar ordenes en las lineas de un programa (S81) Anular un mensaje de alarma (S62) Digitar ordenes en las lineas de un programa (S82) Desplazar cursor entre lineas de menus o programas (S83) Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT (S84) Seleccionar menu "PROGRAM" (S85) Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensacion de la herramienta (S91) 99	Conocer las herramientas de un software de edicion para la transmision de datos a la maquina. (AO)	PC15. Conocer las herramientas para el ingreso de programas al control de la máquina.	AFG13. Ingresar programa al control de la maquina	UAG6. Realizar el mecanizado	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACION DE UN PROCESO DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PAGINA 5 DE 7	

		MODULO FORMACION MFG1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO				
PROPOSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPOSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACION	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PP12. Identificar los pasos para ejecución, verificación del programa y corrección de alarmas que se presenten.	AL Seleccionar programa en el control de la maquina	92 Identificar el boton " CYCLE START" que permite dar inicio a la corrida del programa. (AM, AN)	PC16. Conocer las características para la ejecución de un programa de mecanizado.	AFG14. Ejecutar programa de mecanizado	UAG6. Realizar el mecanizado	
	AM Ejecutar programa desde el control de la maquina	93 Identificar el boton " FEED HOLD" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado. (AP, AQ)				
	AN Ejecutar programa desde el PC.	94 Identificar el boton " CYCLE STOP" que permite pausar la corrida del programa en el centro de torneado. (AP, AQ)				
	AP Realizar verificación durante corrida del programa	89 Reconocer la perilla "JOG & FEED RATE - OVERRIDE " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. (AM, AN)				
	AQ Detener parcialmente la ejecución del programa de mecanizado	102 Conocer el metodo para la selección de un programa en el control de la máquina. (AL)				
	Detener ejecución del programa (S62)					
	Anular un mensaje de alarma (S62)					
	Activar modo EDIT (S68-S69)					
	Activar modo AUTO (S68-S69)					
	Modificar ordenes en las líneas de un programa (S81)					
Digitar ordenes en las líneas de un programa (S82)						
Desplazar cursor entre líneas de menus o programas (S83)						
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6			REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PAGINA 6 DE 7		

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h2>MÓDULO FORMACIÓN</h2>			 <p>INGENIERÍA MECÁNICA</p>	
MFG1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
	<p>Elegir programa en el control de la máquina CNC (S83)</p> <p>Cambiar página visualizada en la pantalla CRT (S84)</p> <p>Seleccionar menú "POS" (S85)</p> <p>Seleccionar menú "PROGRAM" (S85)</p> <p>Seleccionar menú "OPR ALARM" (S85)</p> <p>Seleccionar sub-menú para el ingreso del valor de compensación de la herramienta (S91)</p>				
<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6</p>					
			<p>REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO</p>	<p>PÁGINA 7 DE 7</p>	
			<p>VERSIÓN FINAL</p>		

PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6	AB	Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina	Identificar la tecla reset en el keyboard de la máquina (AB, DW, DX)	PT1. Conocer la funcionalidad de las teclas que integran la pantalla CRT-MDI para el ingreso, visualización y ejecución de ordenes en la máquina. AFTG1. Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina		UATG1. Manipular la interfaz de usuario de la máquina
	DW	Detener ejecución del programa de mecanizado	Identificar las teclas de edición de programas en el Keyboard de la máquina (AJ, AI)			
	DX	Actualizar valores de las coordenadas "CERO DE PIEZA" en el control de la máquina	Identificar las teclas de entrada de datos en el Keyboard de la máquina (AJ, AI, AL)			
	DY	Activar modo de operación de la máquina	Identificar las teclas de desplazamiento del cursor en el Keyboard de la máquina (AJ, AI, AL)			
	DZ	Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina	Identificar las teclas de cambio de página en el Keyboard de la máquina (AI)			
	AJ	Digitar datos y ordenes desde el keyboard de la máquina CNC	Identificar las teclas de función en el Keyboard de la máquina. (AB, AJ, AG, AI, AL)			
	AG	Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina	Identificar la tecla INPUT para la entrada de datos a la máquina. (AJ, AI)			
	AI	Realizar compensación geométrica de la herramienta	Reconocer la tecla de comienzo / salida para ejecutar las ordenes en modo MDI. (AG)			
	AL	Seleccionar programa en el control de la máquina	Identificar las teclas programables de la pantalla CRT según la tecla de función			
	AM	Ejecutar programa desde el control de la máquina	Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la máquina CNC. (DY)			
EA	Desplazar la herramienta en el eje seleccionado	Reconocer la perilla que permite el intercambio de los modos de operación en la máquina. (DY)				
REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			VERSIÓN FINAL			PÁGINA 1 DE 2

		MÓDULO FORMACIÓN MFTG1. INTERFAZ DE USUARIO				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
EB Selección sub-menu de acuerdo a la acción a realizar		87 Reconocer la perilla "INCREMENTAL & RAPID " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. (EA)	PT2. Conocer los componentes del panel del operador para la activación de los modos de funcionamiento y subsistemas de la máquina, que pueden ser empleados durante la operación de la máquina.	AFTG1. Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina	UATG1. Manipular la interfaz de usuario de la máquina	
		90 Identificar el volante de movimiento que permite el desplazamiento de la herramienta sobre los ejes de la máquina en modo MP.G. (EA)				
		70 Conocer los ejes y sentidos que poseen las maquinas CNC (DZ)				
		71 Identificar la perilla para el intercambio en el tipo de eje coordenado en el centro de mecanizado. (DZ)				
		72 Identificar el interruptor a palanca para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de torneado. (DZ)				
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC LEADWELL T-6				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PÁGINA 2 DE 2	

4.5. DISEÑO CURRICULAR

El documento del diseño curricular se muestra a continuación para especificar las técnicas de enseñanza-aprendizaje, los instrumentos desarrollados y las técnicas e instrumentos de evaluación propuestas para cada una de las actividades de formación.

Dentro del formato los instrumentos se colocan con una codificación. Esta codificación se realizó con el objetivo de darle organización a los instrumentos y mostrar la relación con las actividades de formación, así el docente podrá ubicar fácilmente los instrumentos desarrollados para una actividad específica y directamente con los saberes y haceres que cubre.

Los instrumentos desarrollados están compuestos por PDF de información, PDF de prácticas, animaciones y videos. Para las actividades de formación que son básicas la codificación de los instrumentos es la siguiente:

Figura 14. Codificación de los instrumentos Básicos



Fuente: Construido por los autores

Para los instrumentos de las actividades de formación genéricas es la siguiente:

Figura 15. Codificación de los instrumentos Centro de Torneado.



Fuente: construido por los autores.

En este ítem también se muestra parte de un instrumento desarrollado en la actividad de formación 7, la cual comprende el saber conceptual referente a los comandos y sintaxis del código G. Este PDF describe los comandos de ciclos repetitivos múltiples G70, G71, G72, G73, G74, G75 Y G76 y que se encuentra codificado como CT.AFG7.D. Asociado a la explicación de la sintaxis del código G, se realizaron cuatro prácticas como aplicación de estos códigos. La práctica relacionada con el PDF CT.AFG7. D. también será mostrada, como uno de los productos del proceso de formación.

La siguiente tabla resume los instrumentos desarrollados para cada actividad de formación:




Tabla 3. Instrumentos de enseñanza y evaluación




MODULO DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACIÓN
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO	UAB1. DETERMINAR INFORMACION DE LA PIEZA	AFB1. OBTENER LA INFORMACION TECNICA Y GEOMETRICA PARA LA FABRICACION DE	PDF CNC.AFB1.A_ PRINCIPIOS GENERALES DE REPRESENTACION GEOMETRICA DE UNA PIEZA PDF CNC.AFB1.B_ RELACIONES GOMETRICAS DE UNA PIEZA PDF CNC.AFB1.C_ MATERIALES PARA MECANIZAR	CNC.AFB1.EV1
		AFB2. APLICAR CONCEPTOS TRIGONOMETRICOS PARA OBTENER LOS PUNTOS DEL CONTORNO DE LA PIEZA.	PDF CNC.AFB2.A_ SISTEMAS DE COORDENADAS Y POSICIOPNAMIENTO PDF CNC.AFB2.B _CEROP DE PIEZA PDF CNC.AFB2.C_ PRINCIPIOS TRIGONOMETRICOS	CNC.AFB2.EV1
	UAB2. DETERMINAR OPERACIONES DE MECANIZADO Y SISTEMAS DE LA SUJECIÓN DE LA PIEZA	AFB3. ESTABLECER OPERACIONES PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA	PDF CNC.AFB3.A_ MAQUINAS DE MECANIZADO PARA ARRANQUE DE VIRUTA PDF CNC.AFB3.B_ CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO	CNC.AFB3.EV1
		AFB4. ESTABLECER SISTEMAS DE SUJECIÓN PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA	PDF CNC.AFB4.A_ DISPOSITIVOS DE SUJECIÓN DE PIEZAS	CNC.AFB4.EV1
		AFB6. ESTRUCTURAR LA ESTRATEGIA DE MECANIZADO APLICANDO LOS CRITERIOS DE PLANEACION DE LOS PROCESOS	PDF CNC.AFB6.A_ PLANEACIÓN DE PROCESOS	CNC.AFB6.EV1
	UAB3. SELECCIONAR LAS HERRAMIENTAS DE CORTE	AFB5. DETERMINAR LOS UTILES, HERRAMIENTAS Y PARAMETROS DE CORTE PARA LOS PROCESOS DE MECANIZADO.	PDF CNC.AFB5.A_ PROCESO DE DESBASTE Y ACABADO PDF CNC.AFB5.B_ MATERIALES DE CORTE PDF CNC.AFB5.C_ HERRAMIENTAS Y SUS FALLAS PARA CENTRO DE MECANIZADO Y TORNEADO PDF CNC.AFB5.D_ GEOMETRIA DE HERRAMIENTAS PDF CNC.AFB5.E_ CODIFICACIÓN ISO PLACAS-PORTAPLACAS PDF CNC.AFB5.F_ RECUBRIMIENTOS EN HERRAMIENTAS PDF CNC.AFB5.G_ DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CORTE CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL, SECO, SANDVICK. (cada fabricante define su propia clasificación)	CNC.AFB5.EV1




MÓDULO DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACIÓN
MFG2. PROGRAMACIÓN EN CÓDIGO G	UAG4. ELABORAR PROGRAMA DE MECANIZADO	AFG7. REALIZAR PROGRAMA EN CÓDIGO G, QUE CUMPLA CON LA ESTRATEGIA DE MECANIZADO	PDF CT.AFG7.A_ ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA CNC PDF CT.AFG7.B_ COMANDOS DE DESPLAZAMIENTO PDF CT.AFG7.C_ OPERACIÓN DE ROSCADO PDF CT.AFG7.D_ CICLO REPETITIVO MULTIPLE G70,,G76 PDF CT.AFG7.E_ CICLOS DE TALADRADO FIJO G80...G89 PDF CT.AFG7.F_ CICLOS FIJOS G90,G92,994 PDF CT.AFG7.G_ CÓDIGOS PARA SETTING DE LA MÁQUINA PDF CT.AFG7.H_ FUNCIONES M PDF+PIEZA CT.AFG7.PR1_ PIEZA UNO PDF+PIEZA CT.AFG7.PR2_ PIEZA DOS PDF+PIEZA CT.AFG7.PR3_ PIEZA TRES PDF+PIEZA CT.AFG7.PR4_ PIEZA CUATRO VIDEO CT.AFG7.V1_ PIEZA UNO VIDEO CT.AFG7.V2_ PIEZA DOS VIDEO CT.AFG7.V3_ PIEZA TRES VIDEO CT.AFG7.V4_ PIEZA CUATRO	CT.AFG7.EV1 CT.AFG7.EV2 CT.AFG7.EV3



MÓDULO DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACIÓN
MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA	AFG8. PREPARAR MÁQUINA PARA SU CORRECTO	ESPECIFICACIONES DE LA MÁQUINA CT.AFG8.AN1 ENCENDIDO/APAGADO DE LA MAQUINA	CT.MFG.EV1
		AFG9. POSICIONAR LA HERRAMIENTA EN HOME	PDF CT.AFG9.A_ EJES COORDENADOS Y PUNTO HOME CT.AFG9.AN1 ENVIO A HOME DE LA MAQUINA	
		AFG10. MONTAR HERRAMIENTAS EN LA MÁQUINA CNC	CT.AFG10.AN1 MONTAJE DE LA HERRAMIENTA	
		AFG11. UBICAR PUNTO DE REFERENCIA DE TRABAJO EN LA MÁQUINA	CT.AFG11.AN1 UBICACIÓN CERO DE PIEZA	
		AFG12. COMPENSAR HERRAMIENTAS PARA TRABAJO EN LA MÁQUINA	CT.AFG12.AN1 COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTA	
	UAG6. REALIZAR EL MECANIZADO	AFG13. INGRESAR PROGRAMA AL CONTROL DE LA MÁQUINA	CT.AFG13.AN1 INGRESO DEL PROGRAMA	
		AFG14. EJECUTAR PROGRAMA DE MECANIZADO	CT.AFG14.P_B7 EJECUCIÓN DEL PROGRAMA	

MÓDULO DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACIÓN
MFT1. INTERFAZ DE USUARIO	UAT1. MANIPULAR LA INTERFAZ DE USUARIO DE LA MÁQUINA	AFT1. INTERACTUAR CON LA INTERFAZ DE USUARIO	PDF CT.AFTG1.A_ PANTALLA DE VISUALIZACIÓN CRT/KEYBOARD PDF CT.AFTG1.B_ PANEL DEL OPERADOR	CT.MFT.EV1




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>					
MÓDULO DE FORMACIÓN MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO							
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAB1. Determinar información de la pieza							
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFB1. Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza.							
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
Identificar las figuras geométricas de la pieza Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido Interpretar vistas de detalle para un sólido Conocer e interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas.		Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo Identificar el material de la pieza a mecanizar Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada		Ilustración. Resolución de problemas. Lectura comentada. Debate. Exposición.		PDF CNC.AFB1.A PDF CNC.AFB1.B PDF CNC.AFB1.C	
PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			
VERSIÓN FINAL				TÉCNICA		INSTRUMENTO	
				CNC.AFB1.EV1		CNC.AFB1.EV1	
						PÁGINA	
						1 de 9	




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAB1. Determinar información de la pieza					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
AFB2. Aplicar conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno de la pieza.					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	
INSTRUMENTO		TÉCNICA		INSTRUMENTO	
Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC	Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar	PC3. Conocer formulas, leyes y principios trigonométricos para el calculo y ubicación de los puntos en el contorno de la pieza.	Estudio de casos Ilustración. Resolución de problemas. Lectura comentada.	PDF CNC.AFB2.A	Observación Examen. Seguimiento de Actividades
Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia.	Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza	PP1. Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar		PDF CNC.AFB2.B	
Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA"				PDF CNC.AFB2.C	
Interpretar las relaciones trigonometricas para obtener los puntos del contorno					
Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno					
PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		REVISÓ:		ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO	
DISEÑO DE FORMACIÓN		VERSIÓN FINAL			
BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO		PÁGINA	
				2 de 9	



		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>									
MÓDULO DE FORMACIÓN		MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO									
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de la sujeción de la pieza									
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		AFB3. Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza									
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACIÓN					
				TÉCNICA		TÉCNICA		INSTRUMENTO			
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		<p>PC2. Identificar las operaciones para el proceso de mecanizado a partir de la geometría de la pieza.</p> <p>PP2. Establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza</p>		<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>					
<p>Conocer las características de las máquinas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta.</p>		<p>Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado</p>						<p>PDF CNC.AFB3-A</p> <p>PDF CNC.AFB3-B</p>		<p>CNC.AFB3.EV1</p>	
<p>conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de torneado</p>		<p>Identificar el tipo de movimiento entre los diferentes puntos del contorno de la geometría de la pieza</p>									
<p>Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado</p>		<p>Exposición</p> <p>lectura comentada</p>									
<p>PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</p>		<p>DISEÑO</p>		<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>				PÁGINA			
				<p>VERSIÓN FINAL</p>				<p>3 de 9</p>			



		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza.					
AFB4. Establecer sistemas de sujeción para el mecanizado de la pieza					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	
Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC.		PC4. Seleccionar los utilajes para la sujeción de la pieza optimizando el proceso de mecanizado.		Observación Examen. Seguimiento de Actividades	
Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de Torneado CNC.		PP2. establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza		Debate Exposición Estudio de casos.	
Determinar los requerimientos para la sujeción y montaje de la pieza		Seleccionar sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza.		PDF CNC.AFB4	
PROYECTO					
Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		DISEÑO		ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO	
REVISÓ:		REVISIÓN FINAL		PÁGINA	
				4 de 9	









		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN		MF01. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO			
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UA03. Selección de las herramientas de corte			
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		AF05. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.			
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de Torno CNC.</p> <p>Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas</p> <p>Diferenciar los principales ángulos y filos de la hta que intervienen en el corte</p> <p>Distinguir las configuraciones de la geometría de la herramienta para cada tipo de operación de acuerdo al catálogo del fabricante</p> <p>Interpretar la codificación ISO empleada en las plaquitas intercambiables.</p>		<p>Elegir dimensiones de la herramienta con respecto a las características de la pieza "Forma y dimensiones"</p> <p>Seleccionar las dimensiones y la configuración del porta-herramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar.</p>		<p>PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.</p> <p>PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.</p>	
		<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Ilustración</p>		<p>PDF CNC.AFB5.C</p> <p>PDF CNC.AFB5.D</p> <p>PDF CNC.AFB5.E CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL, SECO, SANDVICK.</p>	
		<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>		<p>CNC.AFB5.EV1</p>	
PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN	
VERSION FINAL				PÁGINA 6 de 9	




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAB3. Seleccionar las herramientas de corte					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
AFB5. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
Interpretar la codificación ISO empleada en los portaherramientas intercambiables.	Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas	Definir el material de la herramienta de acuerdo al material de la pieza a mecanizar	<p>PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.</p> <p>PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.</p>	<p>PDF CNC.AFB5.E</p> <p>PDF CNC.AFB5.F</p> <p>CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL, SECO, SANDVICK. (cada fabricante define su propia clasificación)</p>	<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>CNC.AFB5.EV1</p>
<p>Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte según el catalogo.</p>	<p>Interpretar la clasificación de los materiales de acuerdo al material de la pieza a mecanizar</p>	<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Ilustración</p>	<p>ING. JORGE MENESES</p> <p>ING. WILSON GIRALDO</p>		
PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		REVISÓ:	VERSIÓN FINAL		
					7 de 9




		<h1 style="margin: 0;">DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
CONTENIDOS					
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		CRITERIOS	
ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE		ENSEÑANZA		EVALUACION	
INSTRUMENTO		TÉCNICA		INSTRUMENTO	
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UAB3. Seleccionar las herramientas de corte					
AFB5. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.					
Interpretar tablas genericas de parametros de corte para el mecanizado.	Conocer los parametros de corte para el mecanizado de una pieza.	Comprender las ecuaciones que relacionan los parametros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC.	Determinar valores de los parametros de corte según recomendaciones del fabricante.	PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.	PC6. Conocer las variables del proceso de mecanizado y parámetros de corte en función de la máquina, material y características de la pieza y herramienta.
Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción.				Exposición Lectura comentada Resolución de problemas Ilustración	PDF CNC.AFB5.G PDF CNC.AFB5.G PDF CNC.AFB5.G PDF CNC.AFB5.G
				Observación Examen. Seguimiento de Actividades	CNC.AFB5.EV1
PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"				REVISÓ:	
DISEÑO				ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	
VERSION FINAL				PÁGINA	
				8 de 9	



		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	ESTRATEGIA EVALUACION
INSTRUMENTO		INSTRUMENTO		TÉCNICA	INSTRUMENTO
<p>MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO</p> <p>UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza.</p> <p>AFB6. Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos</p>					
<p>Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado</p>	<p>Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza</p>	<p>PC7. Conocer los criterios de la planeación del proceso de mecanizado que establecen el orden secuencial de las operaciones, herramientas, parámetros de la operación y las trayectorias.</p> <p>PP4. establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones</p>	<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Estudio de casos.</p>	<p>PDF CNC.AFB6.A</p>	<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>
<p>Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado.</p>				<p>CNC.AFB6.EV1</p>	
PROYECTO					
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"					
REVISÓ:		ING JORGE MENESES		ING WILSON GIRALDO	
VERSION FINAL		VERSION FINAL		PÁGINA	
				9 de 9	


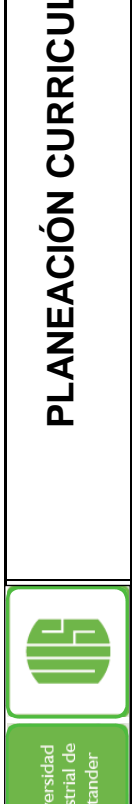

		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN UAG4. ELABORAR PROGRAMA DE MECANIZADO					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG7. REALIZAR PROGRAMA EN CÓDIGO G, QUE CUMPLA CON LA ESTRATEGIA DE MECANIZADO					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	
INSTRUMENTO		TÉCNICA		INSTRUMENTO	
ESTRATEGIA EVALUACION		TÉCNICA		INSTRUMENTO	
Identificar operaciones repetitivas y ciclos de trabajo	Redactar programa principal y subprogramas en lenguaje código G	PC8. Conocer el lenguaje de programación "Código G" que convierte la estrategia de mecanizado en ordenes hacia la máquina.	Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida	PDF CT.AFG7.A PDF CT.AFG7.B PDF CT.AFG7.C PDF CT.AFG7.D PDF CT.AFG7.E PDF CT.AFG7.F PDF CT.AFG7.G	Observación Examen. Seguimiento de Actividades
Comprender la estructura para un programa de código G	Conocer comandos y sintaxis del código G	PP5. Conocer la estructura de un programa para mecanizado en "Código G"	Laboratorio, Discusión Dirigida	PDF+PIEZA CT.AFG7.PR1 PDF+PIEZA CT.AFG7.PR2 PDF+PIEZA CT.AFG7.PR3 PDF+PIEZA CT.AFG7.PR4 VIDEO CT.AFG7.V1 VIDEO CT.AFG7.V2 VIDEO CT.AFG7.V3 VIDEO CT.AFG7.V4	CT.AFG7.EV1 CT.AFG7.EV2 CT.AFG7.EV3
PROYECTO ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ: ING JORGE MENESES WILSON GIRALDO	ING WILSON GIRALDO		
VERSION FINAL		VERSION FINAL		PÁGINA 1 de 1	




		<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
AFG8. PREPARAR MÁQUINA PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA	
CONCEPTUALES		APRENDIZAJE		EVALUACIÓN	
PROCEDIMENTALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
INSTRUMENTALES		TÉCNICA		INSTRUMENTO	
Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema neumático Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema hidráulico Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeración Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de lubricación Reconocer los componentes del sub-sistema de extracción de virutas Conocer las rutinas de mantenimiento para la máquina CNC Relacionar las señales que da la máquina por medio de leds con el sub-sistema afectado. Identificar tipo de alarma y sus posibles causas de fallo en la máquina.	Realizar el mantenimiento diario a la máquina CNC. Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina	PC9. Conocer el mantenimiento de primer nivel de la máquina, según instrucciones del fabricante. PC10. Interpretar el tipo de alarma según la señal indicada por la máquina PP6. Identificar y verificar los subsistemas de la máquina para el encendido adecuado y el funcionamiento normal.	Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida	PDF CT.AFG8-A CT.AFG8.AN1	Observación Seguimiento de Actividades CT.MFG.EV1
PROYECTO		REVISOS:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			
VERSIÓN FINAL		VERSIÓN FINAL		1 de 9	




		<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
AFG9. POSICIONAR LA HERRAMIENTA EN HOME					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Conocer la utilidad del punto de referencia "HOME" de la maquina CNC.</p> <p>Identificar el botón HOME START que envia eje seleccionado al punto de referencia HOME.</p> <p>Reconocer leds identificadores de llegada al punto HOME.</p>		<p>PC11. Conocer la funcionalidad del punto cero de maquina "HOME"</p> <p>PP7. Identificar la posición del punto de referencia de la maquina.</p>		<p>Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida</p>	
<p>Enviar la Herramienta al punto HOME</p>		<p>PDF CT.AFG9.A CT.AFG9.AN1</p>		<p>Observación Seguimiento de Actividades</p>	
<p>CT.MFG.EV1</p>					
<p>PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC</p>		<p>ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO</p>			
		<p>REVISÓ:</p> <p style="text-align: center;">VERSIÓN FINAL</p>			
				<p>PÁGINA</p> <p style="text-align: center;">2 de 9</p>	



		<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>					
MÓDULO DE FORMACIÓN MIFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA							
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA							
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG10. MONTAR HERRAMIENTAS EN LA MÁQUINA CNC							
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
Conocer el funcionamiento de la torreta o carrusel de la máquina Identificar la perilla de control de la torreta de herramientas en el centro de torneado Identificar el botón "START" para activación de cambio de herramienta en el centro de torneado. Conocer el utilaje necesario para sujetar la herramienta en la torreta o carrusel de la máquina		Montar o Desmontar la herramienta de la torreta o carrusel Activar modo MPG Activar modo MDI Activar modo HOME Ingresar ordenes para cambio de herramienta Seleccionar menu "PROGRAM"		PC12. Conocer las características del montaje de las herramientas en la máquina CNC . PP8. Conocer los factores que intervienen en el montaje de la herramienta.		CT. AFG10.AN1 Observación Seguimiento de Actividades CT. MFG.EV1	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ:		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			
		VERSION FINAL		PÁGINA 3 de 9			

	<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>		
MÓDULO DE FORMACIÓN MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA			
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA			
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG8. UBICAR PUNTO DE REFERENCIA DE TRABAJO EN LA MÁQUINA			
CONTENIDOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
Ubicar cero de pieza en la máquina CNC	Activar modo MPG Activar modo HOME Seleccionar menú "MENU OFFSET" Ingresar valores de las coordenadas del cero de pieza Desplazar cursor entre líneas de menús o programadas Digitar valores de las coordenadas del cero de pieza Cambiar página visualizada en la pantalla CRT Modificar la velocidad de avance de la herramienta en modo MPG Actualizar valores del cero de pieza en el control CNC Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina	PC13. Identificar punto de referencia de trabajo para la programación de la estrategia de mecanizado. PP9. Determinar el punto de referencia de trabajo y su especificación en la máquina.	Observación Seguimiento de Actividades CT.MFG.EV1
Conocer el concepto de herramienta patron	Establecer las coordenadas del cero de pieza en la máquina.	Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida	CT.AFG.11.AN1
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	
CONCEPTUALES		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES			



	<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>				
MÓDULO DE FORMACIÓN MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA					
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG12. COMPENSAR HERRAMIENTAS PARA TRABAJO EN LA MÁQUINA					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Conocer el concepto de compensación geométrica de las herramientas para garantizar una operación correcta y evitar daños hacia la máquina.</p> <p>Realizar compensación geométrica de la herramienta</p> <p>Seleccionar la dirección de la compensación de la herramienta</p> <p>Activar modo MPG</p> <p>Activar modo MDI</p> <p>Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina</p> <p>Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina</p> <p>Verificar las compensaciones de las herramientas</p> <p>Digitar ordenes para cambio de herramienta</p> <p>Digitar ordenes en las líneas de un programa</p>		<p>PC14. Conocer el concepto de compensación geométrica para el uso de varias herramientas en un proceso de mecanizado sin que ocurran daños.</p> <p>PP10. Establecer la secuencia para la compensación de las herramientas.</p> <p>Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida</p>		<p>CT.AFG12.AN1</p> <p>Observación Seguimiento de Actividades</p> <p>CT.MFG.EV1</p>	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		VERSION FINAL	
				PÁGINA 5 de 9	




 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>				
MÓDULO DE FORMACIÓN MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA					
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG5. PONER A PUNTO LA MÁQUINA					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG12. COMPENSAR HERRAMIENTAS PARA TRABAJO EN LA MÁQUINA					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Desplazar cursor entre líneas de menus o programas</p> <p>Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT</p> <p>Seleccionar menu "PROGRAM"</p> <p>Seleccionar menu "MENU OFFSET"</p> <p>Ingresar valores de las compensaciones de las herramientas</p> <p>Modificar la velocidad de avance de la herramienta en modo MPG</p> <p>Modificar el desplazamiento de la herramienta en modo INC</p> <p>JOG</p> <p>Desplazar la herramienta en el eje seleccionado.</p> <p>Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensacion de la herramienta</p>		<p>PC14. Conocer el concepto de compensación geométrica para el uso de varias herramientas en un proceso de mecanizado sin que ocurran daños.</p> <p>PP10. Establecer la secuencia para la compensación de las herramientas.</p>		<p>Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida</p> <p>CT.AFG12.AN1</p> <p>Observación Seguimiento de Actividades</p> <p>CT.MFG.EV1</p>	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL			
				PÁGINA 6 de 9	




		<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>					
MÓDULO DE FORMACIÓN		MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA					
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAG6. REALIZAR EL MECANIZADO					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		AFG13. INGRESAR PROGRAMA AL CONTROL DE LA MÁQUINA					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE			
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA			
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO			
<p>Conocer las herramientas de un software de edición para la transmisión de datos a la máquina.</p>		<p>Trasmitir programa al control por DNCI</p> <p>Manejar software para edición y envío PC-MAQUINA o viceversa de programas</p> <p>Activar modo EDIT</p> <p>Activar modo AUTO</p> <p>Modificar ordenes en las líneas de un programa</p> <p>Anular un mensaje de alarma</p> <p>Digitar ordenes en las líneas de un programa</p> <p>Desplazar cursor entre líneas de menús o programas</p> <p>Cambiar página visualizada en la pantalla CRT</p> <p>Seleccionar menú "PROGRAM"</p> <p>Seleccionar sub-menú para el ingreso del valor de compensación de la herramienta</p>		<p>Observación Seguimiento de Actividades</p>		<p>CT.MFG.EV1</p>	
<p>Conocer la función DNCI que permite la disposición de la máquina para transmitir información desde y hacia la máquina.</p>		<p>PC15. Conocer las herramientas para el ingreso de programas al control de la máquina.</p> <p>PP11. Identificar los modos de ingreso del programa al control de la máquina</p>		<p>Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida</p>		<p>CT.AFG13.AN1</p>	
<p>PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC</p>		<p>ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO</p>		<p>ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO</p>		<p>PÁGINA 7 de 9</p>	
		REVISÓ:		VERSIÓN FINAL			

	<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>		
MÓDULO DE FORMACIÓN MFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA			
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG6. REALIZAR EL MECANIZADO			
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG14. EJECUTAR PROGRAMA DE MECANIZADO			
CONTENIDOS		CRITERIOS	
CONCEPTUALES		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
PROCEDIMENTALES		TÉCNICA	INSTRUMENTO
Identificar el botón " CYCLE START" que permite dar inicio a la corrida del programa.	Seleccionar programa en el control de la máquina	PC16. Conocer las características para la ejecución de un programa de mecanizado. PP12. Identificar los pasos para ejecución, verificación del programa y corrección de alarmas que se presenten	Observación Seguimiento de Actividades CT.AFG14.P_B7
Identificar el botón " FEED HOLD" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado.	Ejecutar programa desde el control de la máquina		
Identificar el botón " CYCLE STOP" que permite pausar la corrida del programa en el centro de torneado.	Ejecutar programa desde el PC.		
Reconocer la perilla "JOG & FEED RATE - OVERRIDE " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina.	Realizar verificación durante corrida del programa		
Conocer el método para la selección de un programa en el control de la máquina.	Detener parcialmente la ejecución del programa de mecanizado		
	Detener ejecución del programa Anular un mensaje de alarma Activar modo EDIT		
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	VERSIÓN FINAL
		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	INSTRUMENTO
		PÁGINA 8 de 9	



		<h1>PLANEACIÓN CURRICULAR</h1>							
MÓDULO DE FORMACIÓN MIFG3. MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA									
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG6. REALIZAR EL MECANIZADO									
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN AFG14. EJECUTAR PROGRAMA DE MECANIZADO									
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACIÓN			
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TÉCNICA		INSTRUMENTO			
		<p>Activar modo AUTO</p> <p>Modificar ordenes en las líneas de un programa</p> <p>Digitar ordenes en las líneas de un programa</p> <p>Desplazar cursor entre líneas de menus o programas</p> <p>Elegir programa en el control de la maquina CNC</p> <p>Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT</p> <p>Seleccionar menu "POS"</p> <p>Seleccionar menu "PROGRAM"</p> <p>Seleccionar menu "OPR ALARM"</p> <p>Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensacion de la herramienta)</p>		<p>PC16. Conocer las características para la ejecución de un programa de mecanizado.</p> <p>PP12. Identificar los pasos para ejecución, verificación del programa y corrección de alarmas que se presenten</p>		<p>Estudio de casos, Demostración, Prácticas de Laboratorio, Discusión Dirigida</p>		<p>Observación Seguimiento de Actividades</p>	
				<p>CT.AFG14.P_B7</p>		<p>CT.MFG.EV1</p>			
PROYECTO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE TORNEADO CNC		DISEÑO		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		INGENIERÍA MECATRONICA Graduado de Ingeniería en Mecatrónica			
VERSION FINAL				PÁGINA 9 de 9					

		PLANEACIÓN CURRICULAR			
MÓDULO DE FORMACIÓN					
MFT1. INTERFAZ DE USUARIO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UA1. MANIPULAR LA INTERFAZ DE USUARIO DE LA MÁQUINA					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN					
AFT1. INTERACTUAR CON LA INTERFAZ DE USUARIO					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
Identificar las teclas programables de la pantalla CRT según la tecla de función	Seleccionar programa en el control de la máquina	PT1. Conocer la funcionalidad de las teclas que integran la pantalla CRT-MDI para el ingreso, visualización y ejecución de ordenes en la máquina. PT2. Conocer los componentes del panel del operador para la activación de los modos de funcionamiento y subsistemas de la máquina, que pueden ser empleados durante la operación de la máquina.	Ilustración, prácticas de laboratorio, simulación, lectura comentada.	PDF CT.-AFTG1.A PDF CT.-AFTG1.B	Observación Examen Seguimiento de actividades CT.MFG.EV1
Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la máquina CNC.	Ejecutar programa desde control de la máquina				
Reconocer la perilla que permite el intercambio de los modos de operación en la máquina.	Desplazar la herramienta en el eje seleccionado				
Reconocer la perilla "INCREMENTAL & RAPID " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina.	Seleccionar sub-menu de acuerdo a la acción a realizar				
Identificar el volante de movimiento que permite el desplazamiento de la herramienta sobre los ejes de la máquina en modo MPG.					
PROYECTO		REVISÓ:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			
VERSION FINAL		VERSION FINAL		2 de 3	

		PLANEACIÓN CURRICULAR					
MÓDULO DE FORMACIÓN		MIFT1. INTERFAZ DE USUARIO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAT1. MANIPULAR LA INTERFAZ DE USUARIO DE LA MÁQUINA					
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		AFT1. INTERACTUAR CON LA INTERFAZ DE USUARIO					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACIÓN	
CONCEPTUALES		TÉCNICA		INSTRUMENTO		TÉCNICA	
PROCEDIMENTALES		TÉCNICA		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Conocer los ejes y sentidos que posee las máquinas CNC</p> <p>Identificar la perilla para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de mecanizado.</p> <p>Identificar el interruptor a palanca para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de torneado.</p>				<p>Ilustración, prácticas de laboratorio, simulación, lectura comentada.</p>		<p>Observación Seguimiento de actividades</p>	
				<p>PDF CT.AFTG1.A PDF CT.AFTG1.B</p>		<p>CT.MFG.EV1</p>	
PROYECTO		REVISÓ:				PÁGINA	
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE TORNEADO CNC</p>		<p>ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO</p>				<p>3 de 3</p>	
		VERSION FINAL					

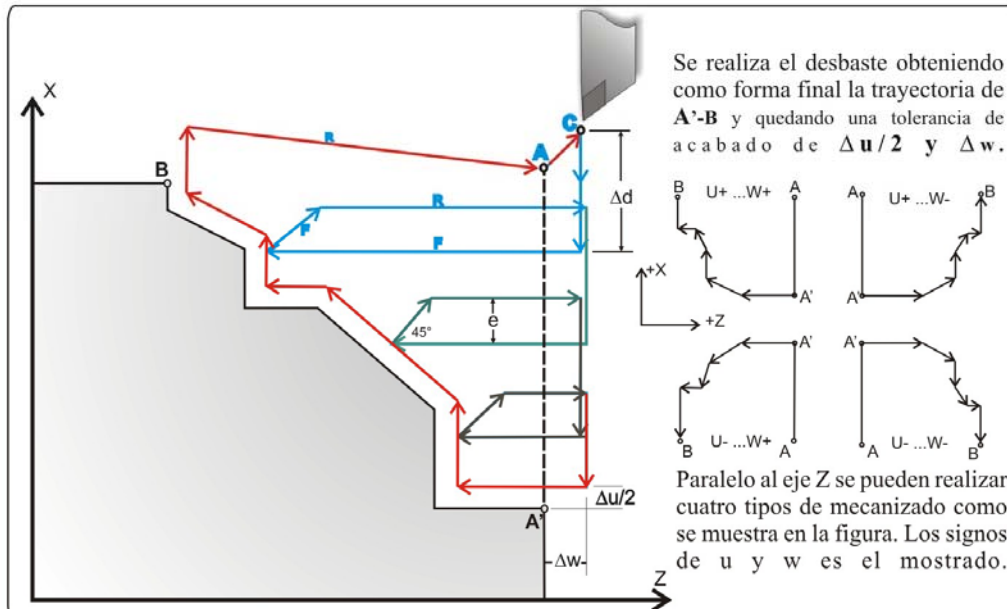
Instrumento CT.AFG7.D. Ciclos Repetitivos Múltiples G70... G76

CT.AFG7.D_ CICLOS REPETITIVO MÚLTIPLE

SINTAXIS G71 U_R_ Q(mf) U(Δu) W(Δw) F(f) S_ DESBASTE EN DIÁMETROS EXTERNOS
CÓDIGO G G71 P(ns) Q(mf) U(Δu) W(Δw) F(f) S_

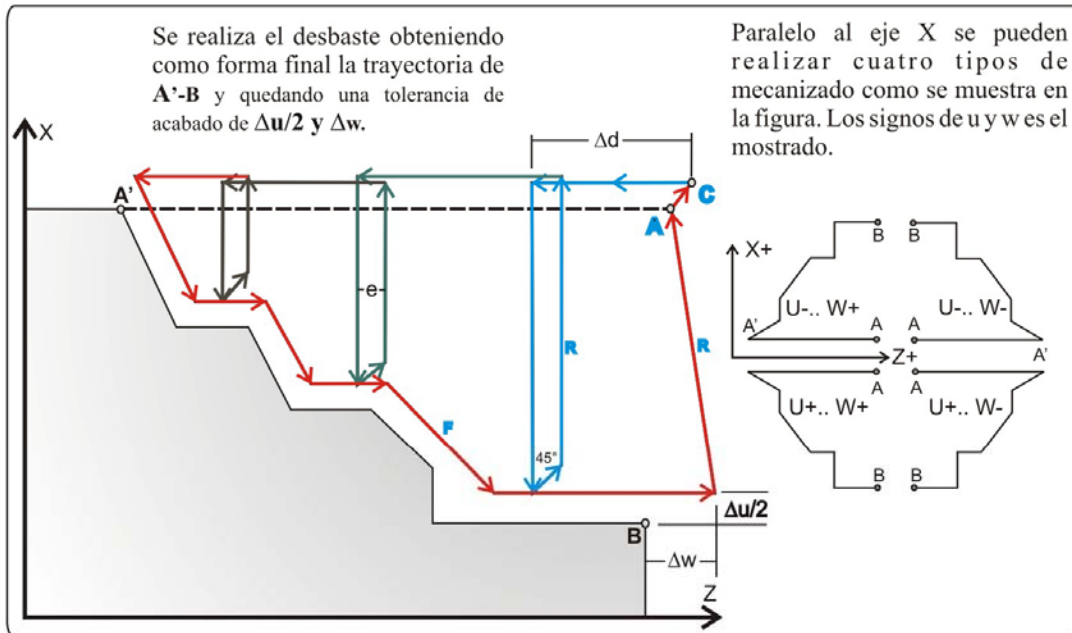
CONCEPTOS

- ☛ Δd Profundidad de corte. Designación por radios. Designar sin signo. Esta designación es modal y no se modifica hasta que se especifica otro valor.
- ☛ e Valor de escape. Esta designación es modal y no se modifica hasta que se especifica otro valor.
- ☛ Ns Número de secuencia del primer bloque del programa con el que se da la forma de acabado.
- ☛ Nf Número de secuencia del último bloque correspondiente al programa de acabado.
- ☛ ΔU Distancia y sentido de la tolerancia de acabado según el eje X. Designación por diámetros o por radios.
- ☛ ΔW Distancia y sentido de la tolerancia de acabado según el eje Z.
- ☛ **F,S,T** se ignora cualquier función F,S,T, incluida en los bloques desde el ns hasta el nf, y es válida la función f,s o t en el bloque G71 o en bloques anteriores.
- ☛ Son posibles las interpolaciones lineal y circular.



CONCEPTOS

- **Δd** _ profundidad de corte. Designación por radios. Designar sin signo. Esta designación es modal y no se modifica hasta que se especifica otro valor.
- **e**_ Valor de escape. Esta designación es modal y no se modifica hasta que se especifica otro valor.
- **ns**_ número de secuencia del primer bloque del programa con el que se da la forma de acabado.
- **nf**_ número de secuencia del último bloque correspondiente al programa de acabado.
- **U**_ distancia y sentido de la tolerancia de acabado según el eje X. Designación por diámetros o por radios.
- **W**_ distancia y sentido de la tolerancia de acabado según el eje Z.
- **F,S,T**_ se ignora cualquier función F,S,T, incluida en los bloques desde el ns hasta el nf, y es válida la función f, S o T en el bloque G71 o en bloques anteriores.
- Son posibles las interpolaciones lineal y circular.



CONCEPTOS



PRÁCTICA No 1

1.0 OBJETIVOS:

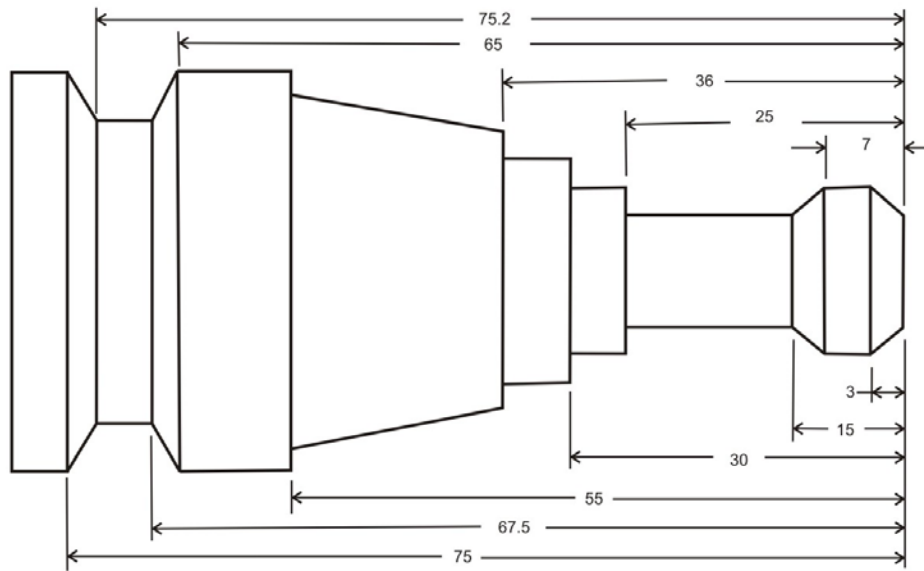
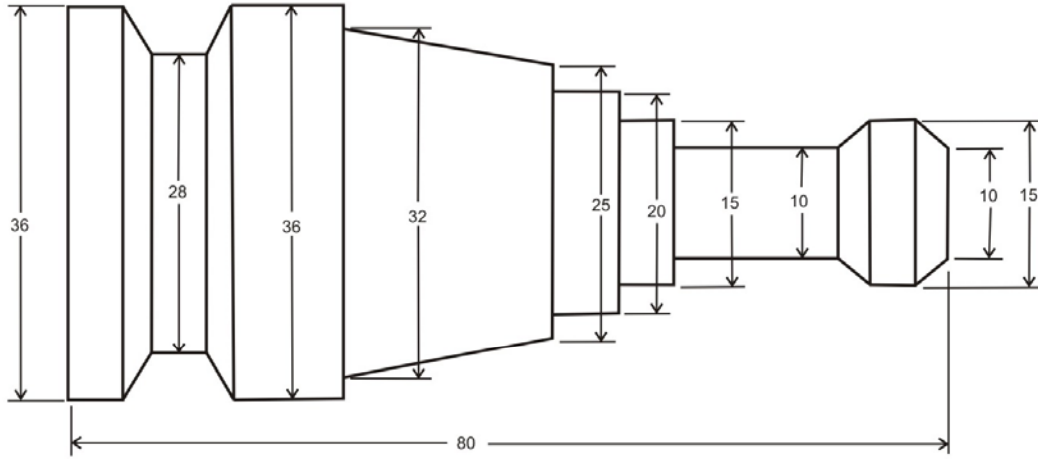
- ▶ Identificar las operaciones necesarias para el mecanizado de la pieza.
- ▶ Aplicar las funciones preparatorias en el encabezado de un programa.
- ▶ Aplicar los comandos de envío a HOME Y cambio de herramienta.
- ▶ Aplicar las funciones de giro del husillo (M) y velocidad de avance (F).
- ▶ Aplicar los comandos de desplazamiento rápido G0, e interpolación lineal G1.
- ▶ Realizar subprogramas de mecanizado para las operaciones de desbaste.
- ▶ Realizar la llamada de subprogramas en el programa principal.
- ▶ Aplicar el ciclo de cilindrado G90.
- ▶ Aplicar el ciclo múltiple de refrentado G72.

2.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

- ▶ Barra de acero 1020, Diámetro: 38.1 mm, Longitud: 130 mm.
- ▶ Plaquita de cilindrado código CNMG 120412 RN.
- ▶ Plaquita de tronzado código NG3M300LK
- ▶ Plaquita acabado código VCGR 160404
- ▶ 3 Portaplaquitas.



3.0 PLANO DE LA PIEZA



4.0 CONTORNO DE LA PIEZA:

PUNTOS REPRESENTATIVOS

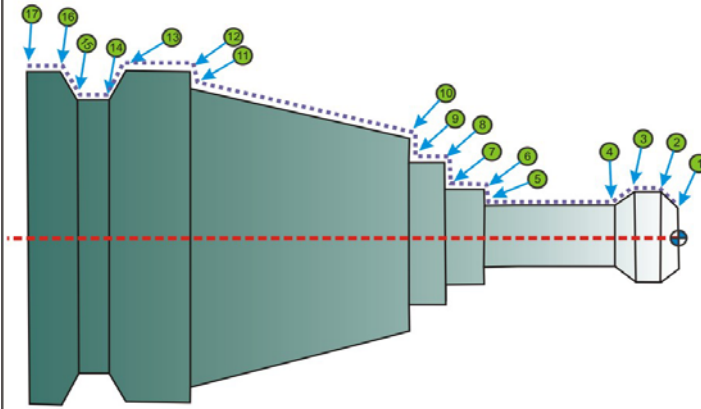


Figura 2.

PUNTO	X	Z
1	10.0	0.0
2	15.0	-3.0
3	15.0	-7.0
4	10.0	-10.0
5	10.0	-25.0
6	15.0	-25.0
7	15.0	-30.0
8	20.0	-30.0
9	20.0	-36.0
10	25.0	-36.0
11	32.0	-55.0
12	36.0	-55.0
13	36.0	-65.0
14	28.0	-67.5
15	28.0	-72.5

- CERO DE PIEZA.
- ▶ LOS VALORES DE X SON DIAMETRALES
- PERFIL DE LA PIEZA.

5.0 SISTEMA DE SUJECIÓN

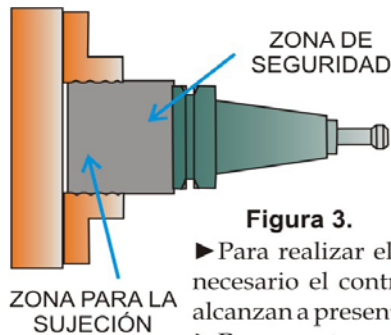
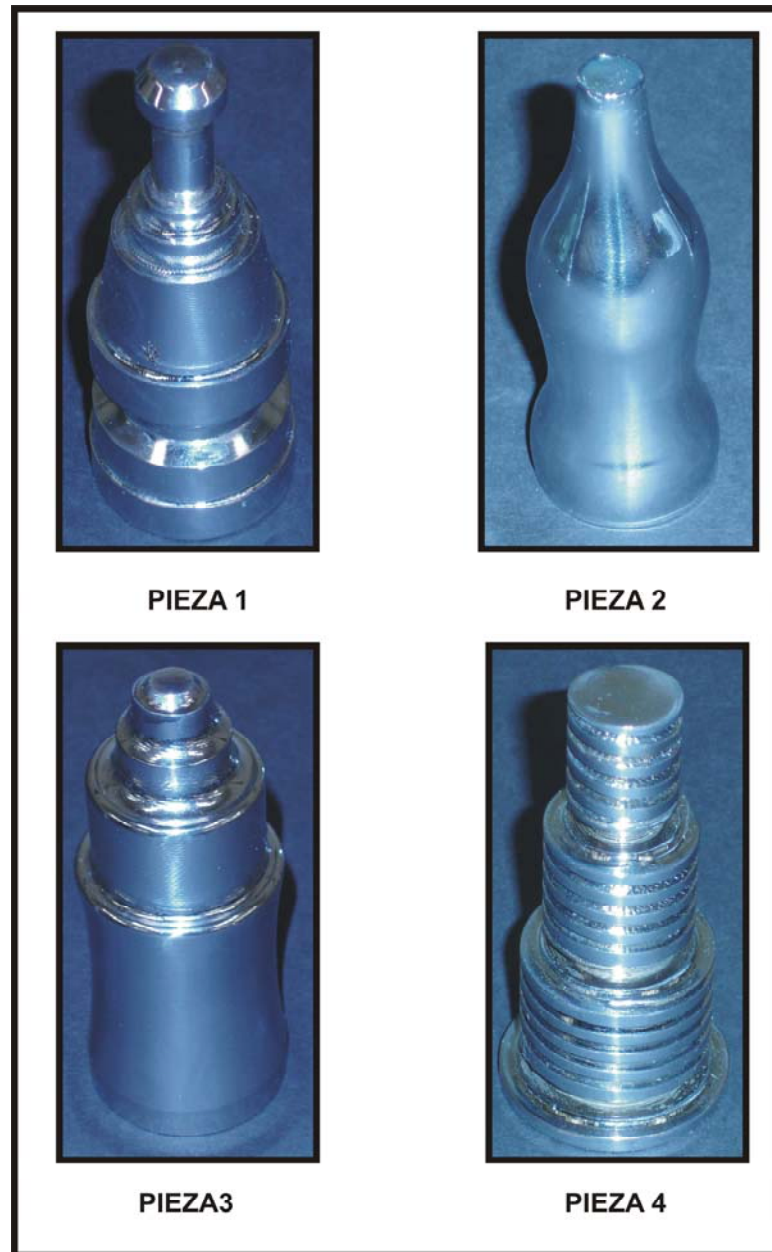


Figura 3.

- ▶ Para realizar el mecanizado se utilizarán las mordazas de sujeción. No es necesario el contrapunto ya que la longitud de la pieza es pequeña y no se alcanzan a presentar problemas de vibración o flexión.
- ▶ Para montar esta pieza se necesario una longitud mayor a la indicada en el plano. Así la longitud de la barra será las dimensiones de la pieza + longitud de seguridad+ longitud de sujeción. Longitud pieza: 80 mm. Longitud de seguridad: 10 mm. Longitud de sujeción: 37 mm. Ltotal: 127 mm

Figura 16 . Piezas Mecanizadas



La totalidad de los instrumentos de enseñanza y evaluación desarrollados, estarán a disposición en el Laboratorio FMS de la escuela de Ingeniería Mecánica, a cargo del docente.

CONCLUSIONES

- ✓ Se estructura de manera coherente y consistente un programa de formación para el centro de torneado del laboratorio FMS, fundamentado en los principios de las competencias, como sustento para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, con proyección a cubrir las necesidades de personal técnico que desempeña actividades laborales en el contexto marco de la temática del Control Numérico Computarizado.
- ✓ La estructuración del programa de formación contiene los componentes curriculares necesarios y suficientes, para el desarrollo de las actividades de formación requeridas por los docentes y los estudiantes que participan en él. De igual forma, garantiza de forma transparente, confiable y válida, frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, una valoración de las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales demostrables por parte del estudiante y/o aprendiz.
- ✓ El programa de formación estructurado, se caracteriza por la flexibilidad y el dinamismo necesario e indispensable para la formación de profesionales, tecnólogos y técnicos en el área del Control Numérico Computarizado.
- ✓ Se identificaron las competencias, entendidas éstas como el Saber-cognitivo, el Hacer-procedimental y el Ser-actitudinal, necesarias y suficientes para el desarrollo de actividades de formación, en el marco

del proceso de enseñanza-aprendizaje del centro de torneado del laboratorio FMS.

- ✓ Los procedimientos técnicos identificados se plasman en flujo-gramas dentro de una estructura consecuente, con una fácil lectura e interpretación y de manera correlacionada con los procesos y macroprocesos del centro de torneado. De igual forma, es un instrumento útil en la readaptación de procedimientos de acuerdo a los cambios tecnológicos que se presenten a futuro, sin que sea necesario volverlos a construir.
- ✓ La identificación de actividades de formación se derivan del propósito requerido para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para la consolidación de las actividades es indispensable instrumentos como la tabla de saberes y los procedimientos técnicos identificados. Esta estrategia, a parte de facilitar la identificación de la actividad del docente y del estudiante, facilita la precisión y claridad de un proceso de formación dinámico en el centro de torneado del laboratorio de FMS.
- ✓ Se desarrollo una planeación curricular estructurada para el cumplimiento de las actividades de formación en el centro de torneado. Está cuenta con definición de estrategias de enseñanza-aprendizaje, asociadas a la identificación de técnicas e instrumentos, y definición de estrategias de evaluación, a las cuales se les asociará una técnica para desarrollar un instrumento que recoja las evidencias del aprendizaje del estudiante.
- ✓ La totalidad del proceso de formación queda estructurada de manera jerárquica, es decir, se identificaron módulos de formación, derivados de

la identificación de unidades de aprendizaje y éstas se obtienen de correlacionar, por afinidad conceptual, procedimental, temática, pedagógica, etc., actividades de formación. De igual manera, las actividades de formación cuentan con un diseño curricular óptimo para facilitar la orientación de la enseñanza y el aprendizaje.

- ✓ El desarrollo de este proyecto facilitó la construcción de un manual que contiene la información conceptual requerida en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la información procedimental con la que desarrollarán las prácticas y los productos manufacturados del centro de torneado del laboratorio FMS.
- ✓ La estructuración del proceso de formación bajo la visión de las competencias, facilitó el desarrollo de instrumentos como: productos finales manufacturados, videos, animaciones y PDF's de información específicos a un área de conocimiento y de desempeño.
- ✓ Este tipo de programa al hacer esta identificación exhaustiva de una u otra forma facilita la identificación técnica y tecnológica de los procedimientos de las maquinas y en consecuencia va a facilitar la modernización de la misma.
- ✓ El tipo de estructuración del programa facilita al estudiante un contacto directo con los procedimientos de la maquina. En términos generales el desarrollo de estas habilidades y destrezas le permiten a futuro proponer reajustes sobre los procedimientos o secuencias de manipulación sobre la maquina.

- ✓ El desarrollo del proyecto ha permitido enriquecer la formación profesional de los desarrolladores, debido al trabajo interdisciplinario establecido con el campo de la ingeniería mecánica a través de los conceptos y procedimientos del CNC y a su vez con el ámbito de la formación, conociendo sus concepciones de currículo y diseño curricular.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante generar un proceso de gestión y control para el desarrollo del proceso de formación. Que permita:
 - La mejora del proceso propuesto.
 - La mejora de las instalaciones del laboratorio del FMS.
 - El desarrollo tecnológico.
 - Innovación tecnológica.

- ✓ No solo la escuela de Ingeniería Mecánica si no la Universidad, debería implementar procesos de formación bajo la visión de competencias, entendido como un proceso, es decir, consolidado a través de estructuras curriculares, gestión y control, evaluación y control de la calidad sobre el proceso.

- ✓ Para extender la capacitación a personal de la industria y demás interesados se recomienda que la escuela de ingeniería mecánica, cree un diplomado con base al proceso de formación estructurado

BIBLIOGRAFÍA

BAUMGARTNER, Horst. CIM Consideraciones básicas. 1° ed en español. Marcombo S.A. 1991.

CAPUZ, Salvador. Introducción al proyecto de producción: Ingeniería concurrente para el diseño de productos. 1° ed-Universidad Politécnica de Valencia. Alfa-Omega 2001.

CATALANO, Ana María. Diseño curricular Basado en Normas De Competencia Laboral: Conceptos y Orientaciones Metodológicas. 1° ed-Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004.

FERRÉ MASIP, Rafael. Como Programar un Control Numérico. Alfa-Omega, 1999.

GONZALEZ NUÑEZ, Juan. El Control Numérico en las Máquinas Herramientas. CECSA, 1990.

MERTENS, Leonard. Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Montevideo: Cintefer, 1996

RAMIREZ PRADA, Doris y ARENAS, Rubiela. Diseño y Elaboración de la Estructura Curricular para la Asignatura Tratamiento de Señales Bajo una Visión de Competencias y Estudio de Adaptación a una Plataforma E-learning. Tesis de Grado, Bucaramanga 2005.

SAVA, Michael. Computer Numerical Control Programming. Prentice-Hall, 1990.

VERA, Edwin. Lineamientos para la Elaboración de Programas de Formación por Competencia Laboral para el personal Técnico de ISA S.A. E.S.P. Trabajo de Investigación. Tesis de Maestría. Bucaramanga 2005.

ZUÑIGA, Alexander. Diseño de un Programa Prototipo de Formación Basado en Competencias Laborales para el Operador de Subestaciones de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. Tesis de Grado, Bucaramanga 2005.

Manual del Operador FANUC series O-TC, OO-TC, Y O-MATE TC

Manual de Instrucción Leadwell T6/T-6M Versión: IM-T011400

Manual electrico Leadwell T-6/T-7 FANUC OTD Version:T0670TD2/T67-A1

Manual de operacion Leadwell V-20 FANUC OMD Version: P20ADEV201

Manual de Programación de un Torno CNC. SENA, 2004

SITIOS WEB:

Cuarenta preguntas acerca de competencias laborales. Disponible en:
<http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx/esp/index.htm>

Introducción al CNC. Disponible:
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZuppEEIIZEMtWzKBf.php#INTRO>

Mecanizado en Tornos. Disponible en:
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/2_mecanizado_tornos/curso/index.htm#

Parámetros de corte. Disponible en

<http://www.metalunivers.com/Arees/altavelo/tutorial/juanmartin/jmpara metroscorte.htm>

ANEXOS

ANEXO A. PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN BASADOS EN COMPETENCIAS.

Para que la vida laboral o profesional de las personas pueda desarrollarse, necesita nutrirse permanentemente de conocimientos nuevos y especializaciones, pero fundamentalmente, necesita de un nuevo tipo de formación. Una formación que, en tiempos de cambio e incertidumbre, sea capaz de incrementar la empleabilidad de las personas en términos de acceso, mantenimiento, movilidad o generación de empleo, y que ya no puede circunscribirse a una etapa en el inicio de su vida profesional sino que debe ser un proceso permanente.

Una educación a lo largo de la vida implica concebirla estructurada. Para hacerla posible, se requiere de mecanismos que permitan concretar ese continuo formativo y, tal como se ha visto, en la actualidad es el enfoque de la competencia el que está resultando más eficaz. Así mismo, no puede ser la sumatoria de acciones formativas específicas. Una educación a lo largo de la vida se propone que la persona sepa lograr los resultados requeridos para su desempeño profesional pero también que comprenda cómo se inscribe su accionar en un marco de referencia conceptual más amplio: ello significa aprender y comprender la razón por la cual lo hace, cuáles son las implicancias e impactos de su acción y desarrollar la capacidad de relacionar lo aprendido, de transferirlo a otras situaciones, de adaptarse a nuevos contextos laborales.

El desarrollo de las competencias adquiere una importancia central en los procesos formativos y, desde ya, debe estar presente en todas las fases de planificación curricular e, incuestionablemente, en las de diagnóstico y diseño.

Desarrollado el perfil e identificadas las actividades y resultados que se deben alcanzar en una actividad productiva, el paso siguiente y esencial para la formación, es preguntarse cómo se facilita el aprendizaje y el desarrollo de estas competencias. A este interrogante central es que busca responder la formación basada en competencias (FBC).

La formación basada en competencias (FBC) puede ser entendida como un proceso abierto y flexible de desarrollo de competencias laborales que, con base en las competencias identificadas, ofrece diseños curriculares, procesos pedagógicos, materiales didácticos y actividades y prácticas laborales a fin de desarrollar en los participantes, capacidades para integrarse en la sociedad como ciudadanos y trabajadores.¹⁶

La formación basada en competencias presenta ciertas características que se reflejan en el planeamiento curricular, en el planeamiento didáctico y en la práctica docente. Involucra los aspectos correspondientes a la organización y a la gestión de los centros, al rol docente y a las modalidades de enseñanza y de evaluación.

¹⁶ Irigoín, M; Vargas, F, Competencia Laboral: Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud, Cinterfor/OIT, Montevideo, 2002. Formación basada en competencias y con enfoque de género.

La *formación basada en competencias laborales*, se presenta como un referente a tener en cuenta para alcanzar ese propósito, porque: centra su enfoque en la demanda; desarrolla los conceptos de formación y capacitación como procesos continuos; posibilita una mejor coordinación institucional entre centros de trabajo y oferta de capacitación y formación; provee al mercado laboral de información veraz y oportuna; favorece la aplicación de programas de formación y capacitación con la calidad, flexibilidad y pertinencia requeridas; y permite alcanzar más rápido la adaptación y actualización del Sistema de Formación y Capacitación a las necesidades del cambio tecnológico y productivo. Las principales características de un programa de formación por competencia son:

- ✓ Las competencias que los estudiantes tendrán que cumplir son cuidadosamente identificadas, verificadas por expertos locales y de conocimiento público.
- ✓ La instrucción se dirige al desarrollo de cada competencia y a una evaluación por cada competencia.
- ✓ La evaluación toma en cuenta el conocimiento, las actitudes y el desempeño de la competencia como principal fuente de evidencia.
- ✓ El progreso de los alumnos en el programa sigue el ritmo que ellos determinan, según las competencias demostradas.
- ✓ La instrucción es individualizada al máximo posible.
- ✓ Las experiencias de aprendizaje son guiadas por una retroalimentación sistemática.
- ✓ La instrucción se hace con material que refleja situaciones de trabajo reales y experiencias en el trabajo.

- ✓ El programa en su totalidad es cuidadosamente planeado, y la evaluación sistemática es aplicada para mejorar el programa, es flexible en cuanto a materias obligadas y las opcionales.
- ✓ La enseñanza debe ser menos dirigida a exponer temas y más al proceso de aprendizaje de los individuos.
- ✓ Los hechos, conceptos, principios y otro tipo de conocimiento deben ser parte integrante de las tareas y funciones.

Las ventajas de los procesos de formación basados en competencias son:

- ✓ Establecer estándares que faciliten la comparación de niveles entre empresas y sectores.
- ✓ Definir de parámetros para alinear el valor de títulos y diplomas así como de otras formas de reconocimiento de las competencias.
- ✓ Contar con bases para especificar los niveles de competencia requeridos para la población trabajadora y para fijar objetivos nacionales.
- ✓ Facilitar la vinculación entre los requerimientos del sector productivo y los resultados de la educación y la capacitación, para hacerlos más relevantes a futuro.
- ✓ Flexibilizar y dar consistencia al sistema de educación tecnológica.
- ✓ Contar con elementos para reconocer diversas formas de aprendizaje.
- ✓ Contar con bases para el reconocimiento de competencias adquiridas en otros países.
- ✓ Desarrollar modalidades por alternancia, facilitando el tránsito entre la institución educativa y el medio laboral.
- ✓ Estimular la actualización continua de los individuos.
- ✓ Integrar propuestas de formación individualizada mediante el desarrollo de módulos. Estos, además de adaptarse a las capacidades y

requerimientos del sujeto le proporcionan la capacidad de adquirir niveles de competencia más altos.

1. PROPUESTA METODOLÓGICA ¹⁷

A partir de las concepciones de lo que actualmente se maneja para el diseño curricular y del panorama de las competencias en el contexto educativo, se presenta a continuación el proceso de construcción de la propuesta metodológica y las fases desarrolladas para el diseño curricular de asignaturas de programas de formación profesional bajo la visión de competencias.

2. REFERENTES METODOLÓGICOS

El referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de las competencias es el análisis funcional. La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista en la sociología, y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra.

A continuación se establece una base de fundamentos de la propuesta metodológica que serán tenidos en cuenta durante la construcción del proceso, e igualmente deben ser considerados en el momento de aplicación de la metodología para la generación de los diseños curriculares para asignaturas de programas de formación profesional.

¹⁷ VERJEL, Dania. RAMIREZ, Doris. ESTRADA, Lilia. Propuesta Metodológica para el Diseño e Implementación de Diseños Curriculares bajo la Visión de Competencias para Asignaturas de Programas de Formación Profesional. Septiembre de 2005, UIS.

2.1 Principios de aplicación del análisis funcional

Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

- ④ ***Aplicar de lo general a lo particular:*** el punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con primera selección y estructuración los contenidos.
- ④ ***Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:*** la desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción, definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia

en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden que se enuncian.

- ☛ **Mantener una relación causa-consecuencia:** este principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo este realmente sustentado en los componentes que la conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

2.2. Características y recomendaciones para la aplicación del análisis funcional

En la tabla 4 se presentan en compendio las características fundamentales junto con las recomendaciones propias del análisis funcional que corresponden al desarrollo y aplicación de la metodología para el diseño curricular.

Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional

De lo general a lo particular	Partir de los contenidos generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.

	<p>Desglosar hasta lograr los contenidos de realización individual</p>	<p>El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.</p>
	<p>Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso</p>	<p>El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.</p>
	<p>Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez.</p>	<p>Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteo inicialmente.</p>
<p>Enunciar contenidos discretos</p>	<p>Describir las acciones de aprendizaje del estudiante</p>	<p>En la identificación de los saberes debe establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.</p>

Utilizar una estructura gramatical uniforme

Los saberes y/o contenidos se enuncian bajo la estructura Verbo + Objeto + Condición La normalización de la redacción se permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y contenidos a lo largo del diseño curricular.

El verbo debe ser "activo", con enfoque en la evaluación del estudiante En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.

El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje El objeto especifica sobre qué contenido se realizará el enfoque del verbo.

La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales *La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido.*

Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: "adecuado", "correcto", "óptimo", "completo", "preciso", etc., porque dificultan una evaluación objetiva.

Evitar el análisis excesivo de una Tener dificultades en el manejo del

palabra o frase	lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.
Evitar las discusiones pedagógicas y políticas	En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.

* Adaptación de la autora en base a GIRALDO P., Wilson. ¹⁸

3. PROPUESTA METODOLÓGICA APLICADA AL DISEÑO CURRICULAR DE ASIGNATURAS DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL

La propuesta metodológica de diseño curricular desarrollada surge como respuesta a la pregunta de identificación de competencias en el contexto educativo y la elaboración se mueve en el referente inicial de los programas de formación profesionales de la universidad. El fundamento básico es el método del análisis funcional; por lo tanto puede definirse a la presente propuesta como una adaptación de los principios y características del análisis funcional para el contexto educativo.

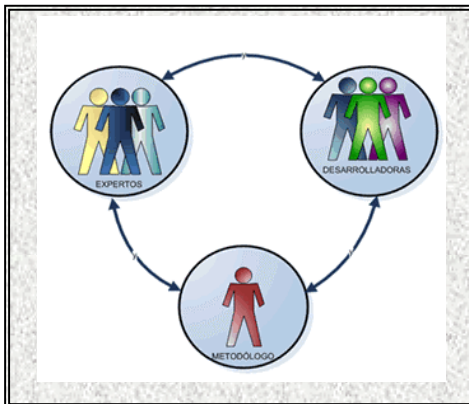
¹⁸ GIRALDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral: Desarrollo Metodológico de las Titulaciones elaboradas por el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia. Bucaramanga, 2002. Trabajo para obtener el título de Magíster en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial De Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

3.1. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

El diseño, construcción y desarrollo de la metodología se llevo a cabo mediante un equipo de trabajo conformado por los siguientes integrantes (*ver figura 17*):

- ④ Metodólogo: posee los conocimientos y la experticia en la identificación de competencias y la metodología del análisis funcional, igualmente se encuentra relacionado con el proceso educativo.
- ④ Expertos docentes: son los docentes de la asignatura, quienes proveen el manejo de los elementos del currículo.
- ④ Desarrolladoras(es): conocedores en relevancia del análisis funcional y del área de la asignatura, que sirven de medio para enriquecer y sustentar documentalmente la propuesta.

Figura 17. Equipo de Trabajo de la Propuesta



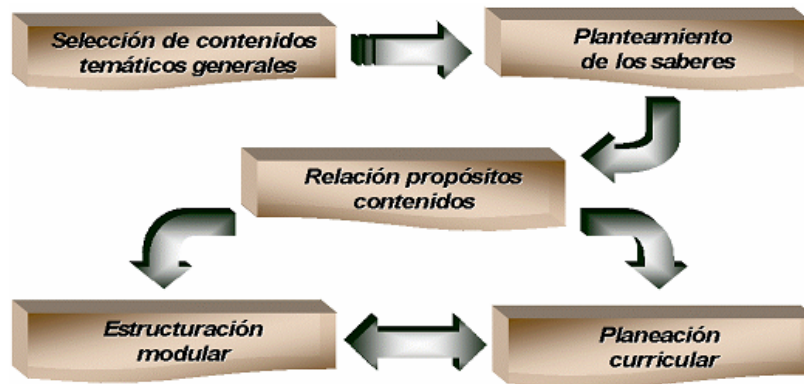
3.2. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para la realización de esta propuesta se establecieron cinco etapas principales (figura 18) de construcción y desarrollo que serán explicadas a profundidad en los siguientes ítems.

Estas etapas son:

- 🌐 Análisis y selección de contenidos temáticos generales
- 🌐 Planteamiento de los saberes
- 🌐 Establecimiento de la relación propósitos - contenidos
- 🌐 Estructuración modular
- 🌐 Planeación curricular

Figura 18. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular



3.2.1. Análisis y selección de contenidos temáticos generales

- ◆ **Descripción general:** El referente son los recursos bibliográficos relacionados con la asignatura, los programas de la asignatura y los conocimientos y experiencia del experto docente. Se seleccionan y estructuran de manera secuencial los contenidos temáticos, los cuales

quedarán representados en un diagrama secuencial de contenidos. El proceso de trabajo de esta etapa se observa en la figura 19.

Figura 19. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos¹⁹



◆ Propósitos

Definir el área y la estructura de los contenidos generales de la asignatura, organizando secuencialmente las temáticas seleccionadas.

◆ Principios metodológicos aplicados




Para seleccionar los contenidos temáticos generales se siguen los siguientes principios metodológicos:

- Delimitar el entorno o área de aplicación.
- Partir de lo general a lo particular.
- Mantener la relación causa-consecuencia entre contenidos temáticos.
- Evitar la redundancia o repetición de contenidos.
- Secuenciar lógicamente los contenidos temáticos, teniendo en cuenta las necesidades de relación entre ellos.

¹⁹ Las figuras que describen el desarrollo de las etapas se interpretan de la siguiente forma: a la izquierda se encuentran las entradas para el proceso, la flecha en medio de la figura enuncia las acciones realizadas en el proceso y en la parte derecha se observan los resultados obtenidos, finalmente se representa la revisión y ajuste propio de la metodología para las diferentes etapas mediante una flecha azul de doble vía.

- Agrupar y estructurar los contenidos temáticos de acuerdo a una de las siguientes clasificaciones: básicos, genéricos y específicos. En la tabla 6 se define cada uno de los tipos de contenidos.

Tabla 5. Clasificación de contenidos, saberes y actividades

Clasificación contenidos temáticos/saberes/actividades	
	Básicos: acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales.
	Genéricos: acciones de mayor grado de profundidad, que permiten ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza-aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación.
	Específicos: acciones particulares que complementan temáticas puntuales de la asignatura y que van más allá de los contenidos genéricos.

◆ **Resultado**

El diagrama secuencial de contenidos desarrollado en base a los contenidos recopilados sobre la asignatura, es el resultado del análisis y selección de los mismos.

Las características del diagrama secuencial de contenidos en su desarrollo e interpretación son:

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura.
- Mostrar las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura.
- Mostrar las relaciones entre los contenidos: jerarquías, secuencialidad lógica, paralelismo, transversalidad y conexión temática.

3.2.2. Planteamiento de los saberes

- ◇ **Descripción general:** Con referencia en el diagrama secuencial de contenidos temáticos, se realiza la desagregación correspondiente de los saberes. Los saberes son acciones puntuales de aprendizaje que se esperan desarrollar en el estudiante, y son de tres tipos: “el saber”, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; “el saber hacer”, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y “el saber ser”, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza - aprendizaje.

Los saberes identificados se agrupan dando origen al producto nominado “la tabla de saberes”. En la presente propuesta, el saber y el saber hacer se establecieron para cada uno de los contenidos generales del diagrama secuencial, mientras que para el saber ser, se realiza una aproximación de las actitudes que favorecen y motivan el proceso de aprendizaje del estudiante hacia la asignatura. En la figura 20 se observa un diagrama del proceso de desarrollo de la etapa.

Figura 20. Elaboración de la tabla de saberes



◆ **Propósitos**

Desagregar los contenidos temáticos generales en contenidos y/o saberes individuales, cuya característica es que pueden ser realizables por un estudiante. En términos generales se pretende:

- Clasificar los saberes en saber y saber hacer.
- Construir una propuesta del saber ser teniendo en cuenta las actitudes que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje dado en la asignatura.
- Identificar las competencias individuales ha desarrollar en la asignatura.

◆ **Principios metodológicos aplicados**

- Partir de lo general a lo particular
- Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes
- Evitar la redundancia o repetición de saberes
- Clasificar los saberes en básicos, genéricos y específicos.
- Describir las contribuciones individuales del estudiante.
- Emplear una estructura gramatical uniforme.
- Usar verbos activos (medibles, reales y evaluables).

◆ **Resultado**

La tabla de saberes se esquematiza estructuralmente como lo indica la figura 21, y las principales características de este producto son:

- La tabla muestra en forma ordenada la clasificación de los saberes.
- Los saberes describen las acciones específicas del proceso de enseñanza- aprendizaje que se desarrollará en el estudiante, y son la

guía para el docente en cuanto a las directrices de los resultados a desarrollar en los aprendices.

- Los saberes se relacionan verticalmente de forma secuencial, y en algunos casos de manera jerárquica, manteniendo siempre la relación causa-consecuencia de forma horizontal.

Figura 21. Partes de la tabla de saberes

SABER	HACER	SER
CONTENIDO GENERAL		<i>Desarrollo personal</i>
1. Definir.....	a. Nombrar.....(1)	↳ Tomar y ejecutar.....
2. Describir.....	b. Discernir.....(1,2)	↳ Argumentar.....
3. Interpretar.....	c. Relacionar.....(2)	

- Los saberes se enuncian de acuerdo a una estructura gramatical uniforme que consta de verbo+objeto+condición.
- Los verbos de cada saber enunciando son medibles, reales y evaluables, representando acciones concretas de aprendizaje y permitiendo establecer evidencias e indicadores de evaluación.

3.2.3. Establecimiento de la relación propósitos-contenidos

◊ **Descripción general:** En esta etapa se identifican las relaciones, por afinidad temática, pedagógica, por área de conocimiento, etc., existentes entre los saberes y los contenidos temáticos que demarcan la asignatura, y que finalmente permitirán enunciar los propósitos que orientarán la actividad de formación identificada posteriormente. De estos elementos se

obtiene una relación horizontal donde se enumeran los propósitos de la asignatura junto con los saberes y haceres asociados, y a su vez se evidencian la relación causa-consecuencia entre saberes y haceres.. El principio básico a tener en cuenta para la generación de la relación propósitos-contenidos es que la conjugación de los saberes asociados a cada propósito permita su alcance en toda la extensión que se define en él. En la figura 22 se muestra un diagrama del proceso de trabajo de esa etapa.

Figura 22. Elaboración de propósitos y la relación propósitos-contenidos



◆ Propósitos

- Enunciar los propósitos de la asignatura.
- Relacionar los propósitos con los saberes necesarios para su cumplimiento.
- Analizar y plasmar las relaciones de causa-consecuencia entre propósitos y saberes, y a su vez, entre saber y saber hacer.
- Demostrar la secuencialidad de los propósitos y los saberes de la asignatura.

◆ Principios metodológicos aplicados

- Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes
- Secuenciar los propósitos y saberes de acuerdo a la clasificación en básicos, genéricos y específicos.
- Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de los propósitos.
- Usar verbos activos (medibles, reales y evaluables).
- Los propósitos deben englobar la totalidad de los saberes asociados al mismo.
- Los saberes deben en suma, permitir el cumplimiento del propósito.

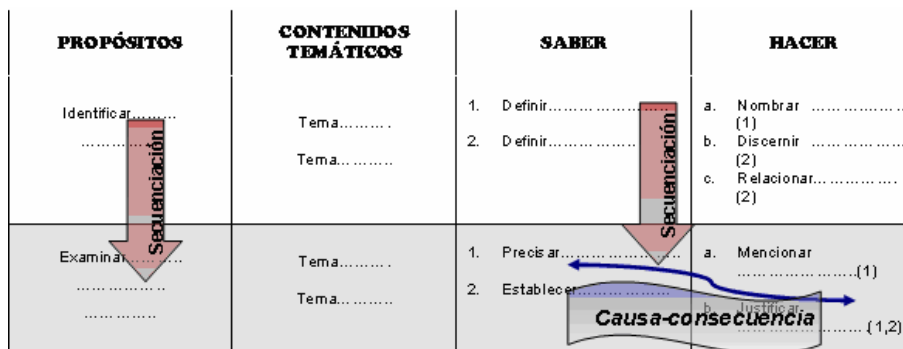
◆ Resultados

Los propósitos de la asignatura son el primer elemento del currículo y determinan el para qué, del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las características son:

- Determinar las políticas de aprendizaje que se desea lograr.
- Siguen la estructura gramatical uniforme dada por los principios metodológicos, junto con la recomendación de emplear verbos “activos”.
- Engloban los saberes asociados para su cumplimiento.

La relación propósitos-contenidos se plasma en un formato que relaciona los diferentes análisis realizados en la presente etapa. Muestra la relación vertical de secuencialidad entre los propósitos y los saberes, la relación horizontal de causa-consecuencia entre los propósitos y los saberes. En la figura 23 se observa la representación gráfica de la relación propósitos-contenidos.

Figura 23. Relación propósitos-contenidos



3.2.4. Estructuración modular

❖ **Descripción general:** La estructuración modular se logra a partir de los propósitos identificados para la asignatura y los saberes descritos y relacionados en la tabla de saberes. La modularización es secuencial, es decir, se agrupan por afinidad los propósitos, y en consecuencia los saberes, obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el procesos de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía. En esta propuesta los niveles de estructuración son tres: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación. En la tabla 6 se mencionan las definiciones de los tres niveles de estructuración, junto con las clasificaciones correspondientes para las actividades y las unidades. En la figura 24 se evidencia la relación entre los diferentes niveles.

Tabla 6. Niveles de la estructura modular

Estructuración modular
<p>↳ <i>Actividades de enseñanza-aprendizaje:</i> son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Son el primer nivel de la estructura modular. Se pueden clasificar de igual forma que los saberes y los contenidos, en básicas, genéricas y específicas.</p> <p>“<i>Actividades básicas:</i> actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.</p> <p><i>Actividades genéricas:</i> actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.</p> <p><i>Actividades específicas:</i> actividades particulares que complementan el referente [de contenidos] “²⁰</p> <p>↳ <i>Unidades de aprendizaje:</i> son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea de tipo temático, pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras. Las unidades de aprendizaje pueden clasificarse en:</p> <p><i>Unidades obligatorias:</i> comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la</p>

²⁰ ZUÑIGA PARDO, Luís Alexander. Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de interconexión eléctrica S.A E.S.P. Bucaramanga, 2004. Proyecto de Pregrado para obtener el título de Ingeniero Eléctrico. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

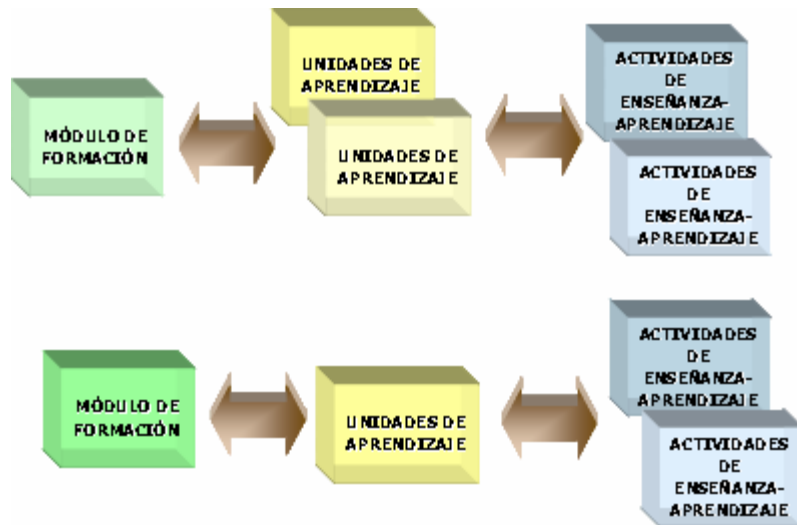
asignatura.

Unidades opcionales: conjunto de actividades genéricas que forman el enfoque dado a la asignatura dentro del área de estudio en la que se encuentra.

Unidades adicionales: formadas por actividades específicas profundizan el enfoque de la asignatura.

↳ **Módulos de formación:** son conjuntos de unidades de aprendizaje y son el último nivel de agrupación de la estructura. Son independientes entre sí igual que las unidades que lo conforman. Son elementos que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Igual que las actividades pueden clasificarse en básicos, genéricos y específicos.

Figura 24. Estructuración modular



◆ **Propósitos**

- Enunciar e identificar las actividades de enseñanza-aprendizaje que desarrollará el estudiante en forma individual.
- Identificar las unidades de aprendizaje de la asignatura.
- Identificar los módulos de formación de la asignatura.
- Mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes agrupaciones de la estructura modular: módulos-unidades-actividades-propósitos y saberes.

◆ **Principios metodológicos aplicados**

- Mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes estructuras: módulos, unidades y actividades.
- Clasificar las actividades, unidades y módulos.
- Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de las actividades de enseñanza-aprendizaje y las unidades de aprendizaje.
- Usar verbos activos (medibles, reales y evaluables).
- El nivel de mayor jerarquía en la estructura modular debe englobar la totalidad de los niveles de menor jerarquía asociados al mismo e igualmente los niveles menores deben en su conjunto, proveer las herramientas para cumplir con el nivel de mayor jerarquía.

◆ **Resultados**

3.2.4.1. Identificación de las Actividades de Enseñanza-Aprendizaje

Las actividades de enseñanza-aprendizaje se originan a partir del agrupamiento de los propósitos, sin perder el referente de los contenidos temáticos particulares relacionados y los saberes involucrados. Para

realizar este agrupamiento, se toma en consideración diversos tipos de afinidades, sin embargo es el equipo de trabajo el que finalmente establece la razón por la cual realiza cada una de las agrupaciones.

Algunos tipos de afinidades se enumeran a continuación:

- Afinidad temática: relaciones conceptuales entre los propósitos de acuerdo a ejes de confluencia.
- Afinidad psicológica: toma en cuenta la precognición del aprendizaje, que contenidos son necesarios para aprender el siguiente o siguientes.
- Afinidad cronológica: si los contenidos o propósitos presentan un orden de tiempo establecido.
- Afinidad inductiva: se presentan los contenidos particulares y luego el principio rector.
- Afinidad deductiva: se presenta el principio rector y luego los contenidos particulares.
- Afinidad social: aprendizajes de acuerdo al medio social, profesional o laboral que concierne a la asignatura.

En la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta que cada una es una acción realizable por un estudiante individualmente y que los propósitos que la conforman deben ser el camino para el logro de dicha actividad.

Para la estructuración de las actividades de enseñanza-aprendizaje se sigue el principio de la relación de causa-consecuencia entre las partes, y la mejor forma de establecerla es preguntarse si el logro propuesto por la

actividad se alcanza cumpliendo los propósitos y a su vez, si la actividad encierra todos los propósitos que se le han asociado.

Además de las afinidades elegidas se deben retomar como referentes para mantener la secuencialidad y ceñirse al entorno de la asignatura, el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes y la relación propósitos-contenidos que ya han sido desarrollados.

Para cada actividad se debe realizar una planificación que posibilite su alcance, es decir un conjunto de acciones docentes que guíen al estudiante hacia su cumplimiento. La planificación es la siguiente etapa de la propuesta metodológica y se explicitará sobre ella más adelante.

Figura 25. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje

PROPÓSITOS	SABER	HACER
Identificar.....	1. Definir..... 2. Definir.....	a. Nombrar..... (1) b. Discernir..... (2)
Examinar.....	1. Precisar..... 2. Establecer.....	a. Mencionar.....(1) b. Justificar.....(1,2)

Como se observa en la figura 25 las actividades están compuestas en general por varios propósitos pero no es una regla de obligatorio cumplimiento. Si en algún caso se observa que la actividad es demasiado extensa en contenidos o realmente no cumple con el requerimiento de describir una acción de aprendizaje individual, se debe reevaluar la actividad y si es necesario dividirla en varias o revisar el enfoque de la

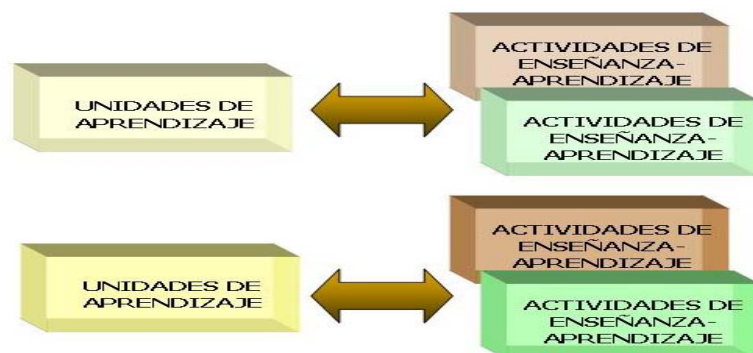
afinidad escogida para la agrupación, de tal forma que se pueda replantear el agrupamiento realizado.

3.2.4.2. Identificación de Unidades de Aprendizaje

Las unidades de aprendizaje son el siguiente nivel de la estructura modular de la asignaturas y se conforman teniendo en cuenta las afinidades, pero en esta ocasión, entre las actividades de enseñanza-aprendizaje identificadas anteriormente, como se observa en la figura 26.

Las unidades de aprendizaje demuestran la flexibilidad de la estructuración modular obtenida a través de la presente propuesta metodológica, pues se consideran independientes entre sí y son el resultado de las múltiples combinaciones que pueden presentarse entre las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual, el docente o experto de la asignatura podrá redefinirlas de acuerdo a las necesidades que surjan en la asignatura, como por ejemplo: nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, nuevos contenidos dados por los avances científicos y tecnológicos, enfoques de presentación de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, entre otras razones.

Figura 26. Identificación de Unidades de Aprendizaje



Las unidades de aprendizaje deben abarcar las acciones presentadas en las actividades de enseñanza-aprendizaje que la conforman. De igual forma se debe mantener el principio de secuencialidad y de causa-consecuencia que se ha trabajado en el establecimiento de las actividades, propósitos y saberes.

Es posible que una unidad de aprendizaje este conformada por solo una actividad de enseñanza-aprendizaje, situación que se presenta si la actividad está suficientemente delimitada y se presenta independiente de otras actividades, razón por la cual no puede agruparse. Es común que se presente este hecho si la actividad de enseñanza-aprendizaje es básica o altamente específica, debido a que en estos dos casos el alcance descrito por la actividad suele referirse a un aspecto muy concreto dentro de la asignatura.

3.2.4.3. Identificación de los Módulos de Formación

El mayor nivel de la estructura de la asignatura esta dado por los módulos de formación, quienes a su vez poseen la característica de flexibilidad para ser transferidos a diversos contextos o entre asignaturas, pues al encerrar los contenidos, los saberes, los propósitos y las actividades propias de un aspecto temático determinado, mantienen la independencia con otros módulos y a la vez permiten la incorporación de nuevos elementos dentro de sí.

Algunas de las características concedidas al módulo basadas en Catalano, Avolio y Sladogna²¹ e Irigoín y Vargas²², se describen a continuación:

- ✍ Tener sentido e independencia en sí mismo.
- ✍ Capacidad de combinarse con otros módulos en una red o malla curricular modular.
- ✍ Presenta precisión en los objetivos que lo conforman.
- ✍ Permite la comprobación individual de los propósitos.
- ✍ Los módulos pueden presentar precurrencia, es decir, siendo uno antecedente del otro o en concurrencia, lo cual significa en forma paralela, cualidad que heredan todos los elementos que lo integran.
- ✍ Flexibilidad de uso en diferentes contextos y/o asignaturas relacionadas.
- ✍ Adaptación a las necesidades de la asignatura en forma especial añadiendo o modificando partes específicas del módulo, partes que son fácilmente identificables debido a la estructura interna del módulo.
- ✍ Se basa en la concepción de competencias, por lo cual incluye conocimientos teóricos y prácticos junto con las actitudes de la persona en formación.

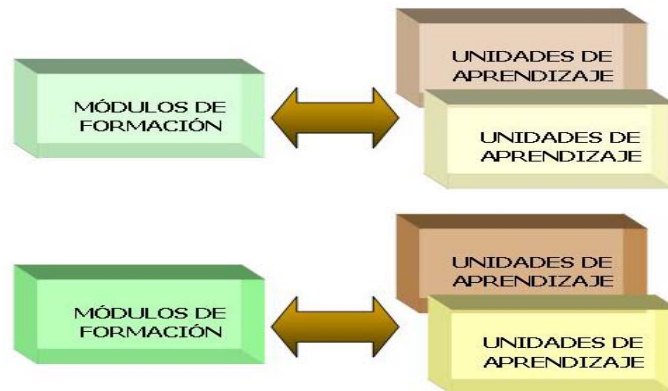
Los módulos de formación se identifican bajo los mismos principios metodológicos de las unidades de aprendizaje y de las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se puede constituir de múltiples unidades (ver figura 27), de acuerdo a la organización y afinidades que los

²¹ CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADOGNA, Mónica G. Diseño Curricular basado en Normas de Competencia. Conceptos y Orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 226 p.

²² IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. 252 p.

expertos docentes y/o el equipo de trabajo consideren convenientes, manteniendo las características fundamentales del módulo: flexibilidad e independencia.

Figura 27. Identificación de módulos de formación



En la expresión del módulo de formación no es estrictamente necesario emplear el orden de la estructura gramatical dada por la metodología, pero puede usarse si se desea. Sin embargo si debe contener los mismos elementos y la definición debe contener los alcances descritos en todas las unidades de aprendizaje que lo conforman, y estas a su vez deben ser el camino para el cumplimiento del logro propuesto por el módulo de formación.

3.3. PLANEACIÓN CURRICULAR

Es la última etapa de la propuesta metodológica, pero es la más rica en elementos concernientes al currículo y es el acercamiento real del diseño curricular a los sucesos y vivencias del desarrollo de la asignatura.

La planeación es la visión global y a la vez específica del entorno de la asignatura, al tiempo que provee los instrumentos para llevar a cabo los propósitos de esta; por lo tanto la planeación es un aspecto clave del diseño curricular que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de la asignatura.

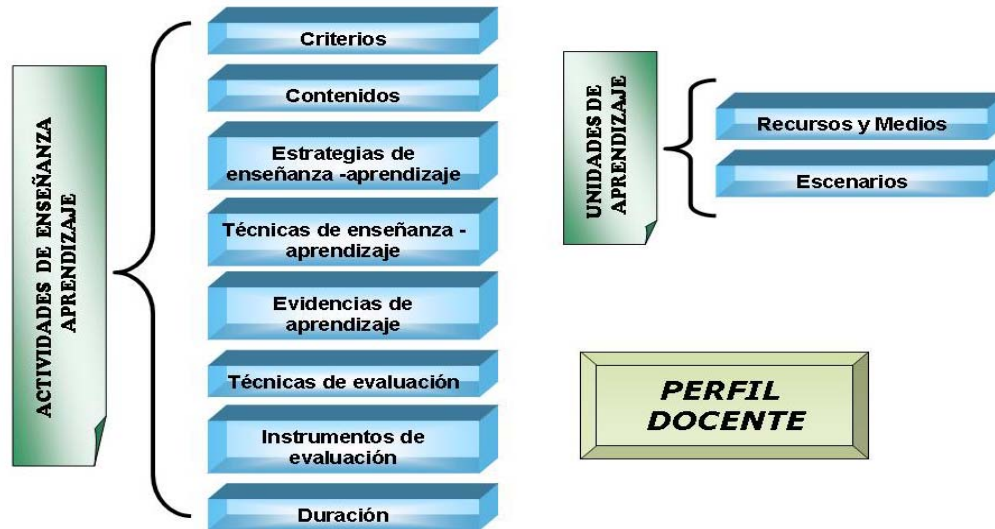
La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; la planeación establece la ruta y los parámetros para recorrerla, es el sustento para la toma de decisiones docentes acerca del desenvolvimiento en la asignatura y a la vez es la guía para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La planeación curricular desarrollada en esta propuesta es un acercamiento y una guía de orientación alrededor de las diferentes preguntas que conciernen al currículo y que deben contestarse a través del diseño, por lo cual no debe tomarse como un estándar o normativa para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje, en las cuales se concentra la gran parte de la planeación; ya que la intención inicial de la propuesta no es proveer soluciones únicas, sino por el contrario encontrar lugar para alojar estratégicamente todas las respuestas.

Los elementos que integran la planeación curricular de la presente propuesta metodológicas se muestran en la figura 28, donde se aprecia que los criterios, los contenidos, las estrategias y técnicas de enseñanza - aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración atañen a cada una de las actividades de enseñanza-aprendizaje y a

cada unidad de aprendizaje conciernen los recursos, medios y escenarios; además de incluir al finalizar, un perfil para el docente de la asignatura.

Figura 28. Elementos de la planeación curricular



A continuación se explicaran los rasgos de cada uno de los elementos de la planeación, todos los cuales siguen la metodología de trabajo general planteada y los principios metodológicos ya enunciados.

3.3.1. Criterios

Corresponden a los objetivos y/o los propósitos de la actividad de enseñanza-aprendizaje, representando el alcance de la planeación que se desarrolle para cada actividad. Los criterios son el enfoque y orientación de los elementos de la planeación.

Los criterios se estructuran a partir de los propósitos trazados en la tercera etapa de la metodología.

3.3.2. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales

Son las acciones individuales que corresponden a la actividad de enseñanza-aprendizaje y se especifican a partir de los criterios definidos. Los criterios y los contenidos deben mantener una relación de causa-consecuencia y la secuenciación lógica entre si mismos.

Los contenidos son de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y se convierten en el equivalente del saber, del saber hacer y del saber ser. Entonces, a la planeación se traen los saberes debidamente clasificados ahora en las categorías de los contenidos, pero para el caso de los actitudinales o del saber ser se realiza una nueva revisión y ajuste, que permita complementar la lista con las actitudes propias dadas por la estructura modular que ya ha sido identificada.

3.3.3. Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje

El principal fundamento de selección de las estrategias y las técnicas de enseñanza-aprendizaje es la consecución de criterios y a su vez la facilidad que provee para la interpretación y asimilación de cada uno de los contenidos. Por ello, se plantean estrategias y técnicas en forma diferenciada para cada uno de los contenidos asociados a cada criterio. Asimismo, se unen el estudio y el empleo de bases pedagógicas correspondientes, la orientación y experiencia pedagógica de los expertos, los principios metodológicos de la propuesta y el acuerdo del equipo de trabajo.

En el momento de estudiar y analizar las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje más convenientes para cada contenido hay que retomar el entorno de la asignatura mediante el diagrama secuencial de contenidos, la relación propósitos-contenidos para observar la secuencialidad y la relación causa-consecuencia, la estructura modular desarrollada para tener presente el entorno cercano, las definiciones y formas de desarrollo de las estrategias y las técnicas y el tipo de contenido en análisis, que provee el proceso de aprendizaje que se espera suceda en el estudiante.

Las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas deben relacionarse explícitamente para reconocer fácilmente su afinidad o conexión.

3.3.4. Evidencias de aprendizaje

Son los referentes estructurados que permiten contrastar la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante sí mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje de los diferentes contenidos.

Las evidencias establecidas en esta propuesta son de tres clases: de conocimiento, de desempeño y de producto.

- ✦ Evidencias de conocimiento: precisan los requerimientos de conocimiento y comprensión necesarios para el cumplimiento del criterio y el aprendizaje del contenido.
- ✦ Evidencias de desempeño: hacen referencia a las técnicas y procedimientos desarrollados por el estudiante para la concreción de un aprendizaje respecto a un contenido específico. Se relacionan con la

observación o demostración, intangible y tangible, del proceso de ejecución de un aprendizaje.

- ✎ Evidencias de producto: son los resultados tangibles de un proceso y proveen la evidencia de que la acción solicitada se realizó. Este tipo de evidencia mezcla los requerimientos de conocimiento y comprensión con los de técnicas y procedimientos, por lo cual sirve como evidencia de apoyo para las anteriores.

Es recomendable que las evidencias de aprendizaje sean complementarias entre sí, pues no es conveniente que se limite la demostración del aprendizaje sólo a lo que se sabe, o simplemente a lo que se hace o a como se hace. Por lo anterior es recomendable que se recoja las evidencias del proceso de enseñanza-aprendizaje usando como mínimo dos tipos de evidencias pertenecientes a diferentes categorías.

La generación de las evidencias se realiza teniendo en cuenta de primera mano el tipo de contenido. Las evidencias de conocimiento y desempeño son más apropiadas para los contenidos conceptuales, mientras que las evidencias de desempeño y de producto los son para los contenidos procedimentales, aunque no es una regla de estricto cumplimiento.

Las evidencias se redactan a partir de un enunciado crítico y deben ser interpretadas como un juicio del aprendizaje del estudiante. En consecuencia, la redacción de las evidencias no acepta ambigüedades ni generalidades, por el contrario son puntuales y específicas.

3.3.5. Técnicas e instrumentos de evaluación

Ya establecidas las evidencias que demostrarán los alcances de aprendizaje del estudiante, el siguiente paso es recolectar dichas evidencias, para lo cual se definen las técnicas e instrumentos de evaluación.

Las técnicas e instrumentos de evaluación se relacionan mutuamente, es decir para ciertas técnicas existen instrumentos más afines a las características de la misma, de aquí que la relación se debe hacer explícita en la planeación.

De igual forma que las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación se identifican o presentan propuestas para cada contenido de cada criterio, y le atañen las mismas recomendaciones que para la identificación de estas: el tipo de contenido, el alcance del criterio, el entorno de la asignatura, la relación de criterios y contenidos, la estructuración modular y las definiciones y características propias de las técnicas e instrumentos, anexándole para este caso el tipo de evidencia que se desea recolectar ya que ciertas técnicas e instrumentos se ajustan de mejor forma a la filosofía de cada evidencia.

3.3.6. Duración

El tiempo que se empleará en el desarrollo de la actividad, es una aproximación basada primordialmente en las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas, las técnicas e instrumentos de evaluación y la complejidad misma de la actividad, razones por las cuales son los expertos docentes quienes poseen la experiencia para determinar la duración de la actividad.

Sin embargo la duración deber ser suficientemente flexible como para permitir cambios en el proceso planeado e igualmente ser suficientemente ajustada para evitar pérdidas que afecten el desarrollo de otras actividades de enseñanza-aprendizaje.

3.3.7. Recursos, medios y escenarios

Los recursos, medios y escenarios asignados a la planeación se describen e identifican para cada una de las unidades de aprendizaje. La identificación de los recursos, los medios y escenarios se realiza mediante el análisis de las necesidades y/o requerimientos de cada una de las actividades que forman la unidad, los cuales están directamente relacionados con las técnicas de enseñanza-aprendizaje y de las técnicas e instrumentos de evaluación.

Un segundo factor para establecer los recursos, medios y escenarios es la experiencia docente en el uso de los elementos que se están planeando, junto con la existencia y disponibilidad de los mismos.

3.3.8. Perfil docente

Como elemento complementario a la planeación se desarrolla una aproximación del perfil docente, cuyas características deberán ser consonantes con la dinámica y flexibilidad propuesta para la modularización de las asignaturas de formación profesional bajo la visión y concepción de las competencias. Para la presente propuesta se realizó una concertación con el equipo de trabajo sobre las características que conforman el perfil docente, incluyendo entre otros aspectos las actitudes, la preparación, la capacitación y la formación para el desarrollo de la asignatura.

ANEXO B. TAXOMIA DE BLOOM Y PLANTEAMIENTOS DE COLL

En este apartado se presentarán dos taxonomías que sirven como guía de selección de verbos para enunciar los diferentes saberes, contenidos, propósitos, actividades de enseñanza - aprendizaje y unidades de aprendizaje.

1. TAXONOMÍA DE BLOOM

La taxonomía de Bloom, es una de las catalogaciones más conocidas en el diseño curricular y surgió de la propuesta de Benjamín Bloom que privilegia la técnica de objetivos cognitivo-conductuales.

La taxonomía de Bloom propone seis niveles de competencia de los objetivos formativos, los cuales se presentan en la tabla 8.

Tabla 7. Clasificación Taxonómica de Bloom

Nivel	Descripción
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos, fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de trasponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

Cada nivel de la taxonomía de Bloom incluye los anteriores, es decir que para adquirir el siguiente nivel deben haberse adquirido los anteriores. La propuesta de objetivos de Bloom se centra principalmente en el nivel de conocimiento y se puede apreciar en el su libro *Taxonomía de los Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II*²³.

2. CATEGORÍAS DEL CONTENIDO DE CÉSAR COLL

En el libro *Psicología y Curriculum*, César Coll establece tres categorías generales de contenidos: la de hechos, conceptos y principios, la de procedimientos, y la de valores, normas y actitudes y a su vez provee ejemplos de verbos que pueden usarse en cada categoría²⁴.

Tabla 8. Categorías y verbos recomendados

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
<p>Aprender hechos y conceptos significa que se es capaz de identificar, reconocer, describir y comparar objetos, sucesos o ideas.</p> <p>Aprender un principio significa que se es capaz de identificar, reconocer, clarificar, describir y comparar las relaciones entre los conceptos o hechos a que se refiere el principio.</p>	<p>Aprender un procedimiento significa que se es capaz de utilizarlo en diversas situaciones y de diferentes maneras, con el fin de resolver los problemas planteados y alcanzar las metas fijadas.</p>	<p>Aprender un valor significa que se es capaz de regular el propio comportamiento de acuerdo con el principio normativo que dicho valor estipula.</p> <p>Aprender una norma significa que se es capaz de comportarse de acuerdo con ella.</p> <p>Aprender una actitud significa mostrar una tendencia consistente y persistente a comportarse de una particular manera ante determinada clase</p>

²³ BLOOM, Benjamín Samuel. *Taxonomía de los Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II*. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. 355 p.

²⁴ COLL, C. Op. cit., p. 140-142

		de situaciones, objetos, sucesos o personas.
VERBOS APLICABLES EN CADA CATEGORÍA		
Identificar, Analizar, Señalar, Reconocer, Interferir, Resumir, Clasificar, Generalizar, Aplicar, Describir, Comentar, Distinguir, Comparar, Interpretar, Relacionar, Conocer, Recordar, Indicar, Explicar, Sacar soluciones, Enumerar, Situar (en espacio o tiempo), etc.	Manejar, Observar, Confeccionar, Probar, Utilizar, Elaborar, Construir, Simular, Aplicar, Demostrar, Recoger, Reconstruir, Presentar, Planificar, Experimentar, Ejecutar, Componer, etc.	Comportarse (de acuerdo con), reaccionar a, acceder a, conformarse con, respetar, actuar, preocuparse por, tolerar, conocer, deleitarse, apreciar, darse cuenta que, inclinarse por, prestar atención a, aceptar, obedecer, interesarse por, ser conciente de, permitir, valorar (positiva o negativamente), etc.

Tabla 9. Verbos para Enunciar Saberes

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Identificar	corresponder, establecer, reconocer, determinar, referir, describir, reseñar, compenetrarse, detallar, registrar	Manejar	usar, utilizar, manipular, operar, maniobrar, transformar	Comportar (se)	regirse, actuar, obrar, proceder, portarse
Analizar	estudiar, detallar, observar, separar,	Observar	examinar, estudiar, notar, analizar,	Reaccionar (a)	oponerse, resistir, responder, evolucionar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, razonar		percibir, mirar		
Señalar	guiar, mostrar, , decir, distinguirse, establecer, registrar, aclarar, designar, evidenciar, indicar, recalcar, determinar, nombrar, mencionar, informar, reseñar, destacar	Confeccionar	hacer, probar, medir, elaborar, ejecutar, componer, manufacturar, fabricar	Acceder (a)	entrar, llegar, aceptar, alcanzar, someterse, , permitir
Reconocer	rememorar, recordar, investigar, examinar, observar, registrar, inspeccionar, aceptar, averiguar	Probar	justificar, demostrar, evidenciar, ensayar, comprobar	Conformar (se con)	adaptar, adecuar, ajustar, concordar, amoldarse
Inferir	originar, argumentar,	Utilizar	usar, emplear, manejar,	Respetar	considerar, admirar, honrar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	razonar, entender, inducir, concluir, deducir, discurrir, derivar, relacionar, teorizar		aplicar		
Resumir	recapitular, sintetizar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Actuar	trabajar, ejercer, proceder, ejecutar, elaborar, intervenir
Clasificar	numerar, especificar	Construir	fabricar, cimentar, obrar	Preocupar (se)	inquietar, angustiar, fomentar, prevenir, interesarse, ocuparse, responsabilizarse
Generalizar	universalizar, pluralizar, diversificar, extender	Simular	practicar, representar, idear	Tolerar	sobrellevar, soportar, admitir, aceptar, consentir, comprender
Describir	detallar, explicar, pormenorizar, especificar, reseñar, referir, determinar, definir	Aplicar	colocar, adaptar, destinar, estudiar, administrar, emplear, manejar, usar, utilizar	Conocer	comprender, averiguar, relacionarse, entender
Comentar	esclarecer, interpretar, explicar,	Reconstruir	rehacer, reparar, reproducir,	Deleitar(se)	agradar, complacerse, recrearse

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	aclarar, parafrasear, ilustrar		repetir		
Distinguir	apreciar, comprender, analizar, discernir, observar, resaltar, separar, señalar, seleccionar, diferenciar, reconocer, argumentar, clarificar, ver identificar, notar	Demostrar	justificar, razonar, enseñar, probar, argumentar, declarar, evidenciar, exponer, señalar, mostrar, manifestar, indicar	Apreciar	considerar, querer, valorar, respetar, tener en cuenta, tener en aprecio
Comparar	cotejar, examinar, confrontar, parangonar, contrastar, equiparar, relacionar	Recoger	reunir, agrupar, recolectar, acopiar	Dar (se) cuenta	facilitar, dedicarse, aportar
Interpretar	Analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar, aclarar, ilustrar, definir,	Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, mostrar, producir	Inclinar (se) por	propender, apoyarse

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	describir				
Relacionar	enlazar, unir, relatar, describir, contar, vincular, encadenar, explicar, conectar, coordinar, referir	Planificar	proyectar, planear, programar	Prestar (atención a)	proporcionar, dar, conceder
Conocer	comprender, averiguar, saber, entender, percibir, percatarse, enterarse, dominar	Experimentar	examinar, estudiar, notar, probar, advertir, apreciar, observar, comprobar, ensayar, percibir	Aceptar	comprometerse, acceder, admitir
Recordar	mencionar, evocar, rememorar, aludir, acordarse, recapitular	Ejecutar	Realizar, elaborar, emprender, verificar, efectuar, cumplir, hacer	Interesar (se por)	afanarse, apasionar, concernir, cautivar, inquietarse, preocuparse
Indicar	mostrar, orientar, sugerir, señalar, guiar, observar	Componer	arreglar, rectificar, corregir, crear, formar, reparar, hacer, constituir	Ser (conciente de)	
Explicar	aclarar, justificar,	Justificar	evidenciar, testimoniar,	Permitir	proporcionar, consentir, posibilitar,

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	definir, argüir, esclarecer, ilustrar, decir, expresarse, declarar, elucidar, dilucidar, enseñar, interpretar, describir, razonar		razonar, demostrar, explicar, argumentar, salvar, documentar, excusar, respaldar		conceder
Enumerar	exponer, mencionar, listar, detallar, especificar, catalogar, numerar, enunciar, referir, nombrar	Cuantificar	medir, ponderar	Valorar	estimar, apreciar
Definir	precisar, explicar, detallar, especificar, aclarar, puntualizar, delimitar, determinar	Hallar	descubrir, obrar, encontrar, averiguar, inventar, solucionar, observar, percatar	Colaborar	Contribuir, reforzar, apoyar, contribuir, cooperar
Especificar	establecer, diferenciar, determinar, precisar, detallar, pormenorizar,	Encontrar	hallar, inventar, descubrir	Acordar	Concertar, conciliar, pactar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	enumerar, delimitar, explicar, definir, describir, relacionar, distinguir				
Establecer	erigir, instaurar, constituir, decretar, organizar	Interpretar	analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar	Argumentar	Aducir, Argüir, cuestionar, discutir
Delimitar	limitar, acotar, definir, aclarar, determinar, establecer, señalar	Identificar	establecer, unificar, reconocer, determinar, equiparar, referir, describir, reseñar, detallar, igualar, registrar	Asumir	Tomar ,adquirir
Precisar	determinar, detallar, concretar, especificar, describir, establecer	Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar	Participar en	Tomar parte en, interesar
Nombrar	mencionar, citar, designar, denominar, aludir, señalar	Clasificar	catalogar, separar, coordinar, ordenar,	Ofrecer (se)	Comprometer (se)

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			organizar		
Referir	mencionar, citar, describir, explicar, exponer, aludir, representar, detallar, especificar	Emplear	ocupar, destinar, disponer, colocar, manejar, utilizar, servirse, valerse, usar, aplicar	Actuar en forma transigente	Consentir en parte con lo que no se cree justo, razonable o verdadero, a fin de acabar con una diferencia
Citar	aludir, mencionar, nombrar, referir, enumerar, señalar	Expresar	declarar, manifestar, hablar, reflejar, decir, significar, opinar	Actuar de manera comprensiva y tolerante	comprender
Recapitular	resumir, compendiar, rememorar, reseñar, sintetizar	Evaluar	estimar, determinar, valorar, calcular, tasar	Reflexionar	Considerar, cavilar
Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, indicar	Obtener	adquirir, alcanzar, sacar, producir, lograr, recibir, elaborar	Interesarse (por)	Curiosear, prestar atención
Ilustrar	explicar, informar, instruir, aclarar	Calcular	computar, tasar, valorar, evaluar, contar, deducir	Cooperar	Aportar, influir, colaborar, apoyar
Reseñar	describir, contar,	Reconocer	rememorar, evocar,	Demostrar Orden,	

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	resumir, referir, especificar, detallar		recordar, buscar, investigar, examinar, explorar, observar, registrar, inspeccionar	Calidad y Precisión	
Deducir	inferir, concluir, inducir, teorizar	Enunciar	especificar, decir, exponer, relacionar, explicar, declarar, manifestar, expresar	Dirigir	Guiar, liderar
Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar, señalar	Determinar	precisar, definir, delimitar, resolver, limitar, ordenar, describir, señalar, concluir, especificar, diagnosticar, decidir	Tomar la iniciativa	Actuar con decisión
Discernir	aclarar, distinguir, comprender, entender	Analizar	estudiar, detallar, individualizar, observar, separar, descomponer, averiguar,	Mostrar capacidad de creación	creatividad

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			considerar, examinar, distinguir, comparar, investigar, indagar		
Diferenciar	distinguir, discriminar	Referir	mencionar, citar, describir, explicar, relatar, exponer	Decidir	Formar juicios, concluir, resolver
Estipular	concretar, determinar	Adoptar	practicar, acoger, ayudar, aceptar, recoger	Adaptarse (a)	Acomodarse, Avenirse a diversas circunstancias
Detallar	aclarar, señalar, definir, determinar, analizar, pormenorizar, especificar, precisar, puntualizar, referir, delimitar	Relacionar	enlazar, unir, describir, contar, vincular, explicar, conectar, coordinar, referir	Motivar (se)	promover
Rememorar	rememorar, evocar, recordar, acordarse, recapitular	Deducir	derivar, inferir, concluir, resultar	Planificar	Planear, proyectar
Listar	enumerar,	Examinar	averiguar,	Organizar	Distribuir el tiempo,

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	registrar, catalogar		observar, reconocer, analizar, verificar, comprobar, inspeccionar, estudiar, indagar, investigar		ordenar las acciones
Relacionar	Contar, referir, relatar	Estudiar	observar, analizar, investigar, examinar, preparar, aprender, formarse, instruirse, educarse	Compartir	Comunicar, participar, tomar parte, auxiliar,
Plantear	Esbozar, diseñar, idear, proyectar, proponer	Medir	valorar, calcular, evaluar, determinar, establecer, contar, medurar, comprobar, calibrar	Ayudar	Aportar, influir, colaborar, apoyar, cooperar
Asociar	relacionar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Aceptar	Aprobar, admitir, consentir
Exponer	Mostrar,	Verificar	constatar,	Discutir	Debatir, cuestionar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	presentar, explicar, interpretar		revisar, comprobar, probar, examinar, justificar, demostrar, evidenciar, realizar, cotejar, confirmar		
Señalar	Mencionar, decir, recalcar, nombrar	Efectuar	practicar, ejecutar, realizar, verificar, hacer, actuar, obrar	Invitar	Estimular, impulsar, inducir, instar
		Transformar	cambiar, modificar, elaborar, restaurar, reformular	Actuar	Obrar ,proceder, conducirse, portarse, desenvolverse
		Realizar	elaborar, producir, proceder, concluir, crear, desarrollar, hacer, componer, ejecutar, efectuar, confeccionar	Proponer	Plantear, exponer, formular, recomendar, opinar, insinuar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		Resumir	recapitular, compendiar, condensar, sintetizar, extractar, esquemmatizar, compilar	Trabajar	Ejercer, elaborar, ocuparse
		Clasificar	catalogar, separar, ordenar, organizar	Mediar	Interceder, intervenir
		Describir	explicar, pormenorizar, especificar, exponer, representar, relatar	Organizar	Establecer, instaurar, emprender
		Implementar	Realizar, efectuar, hacer	Aprobar	Calificar, asentir, certificar
		caracterizar	Determinar, definir, identificar ,describir, especificar	Motivar	Infundir, incitar, promover, suscitar
		Representar	caracterizar	Dirigir	Guiar, administrar, orientar, aconsejar, conducir
		Diseñar	Planear, Proyectar, Plantear, bosquejar	Juzgar de manera crítica	Evaluar, apreciar
		Modelar	configurar	Comunicar	Participar, anunciar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		Comprobar	Corroborar, confirmar, probar	Manejar conflictos	
		Esbozar	bosquejar	Sentido Estético	
		Expresar	formular	Mostrar Disposición crítica	

ANEXO C. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

1. ESTRATEGIA

En el contexto militar la estrategia se refería de forma precisa a la actividad del estratega, es decir, del general del ejército quien ordenaba y orientaba las operaciones militares con el fin de llevar a sus tropas a cumplir sus objetivos.

La estrategia es primeramente una guía de acción, en el sentido de que la orienta en la obtención de ciertos resultados. La estrategia debe estar fundamentada en un método. Es un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de acciones, permite conseguir un objetivo y sirve para obtener determinados resultados.

A diferencia del método, la estrategia es flexible y puede tomar forma con base en las metas a donde se quiere llegar.

Para G. Avanzini (1998)⁴⁷ una estrategia es el resultado de la correlación y de la conjunción de tres componentes: las finalidades que caracterizan al tipo de persona, de sociedad y de cultura, que una institución educativa se esfuerza por cumplir y alcanzar; la manera en que percibimos la estructura lógica de las diversas materias y sus contenidos. Se considera que los conocimientos que se deben adquirir de cada una presentan dificultades variables. Los cursos, contenidos y conocimientos que conforman el proceso educativo

tienen influencia en la definición de la estrategia y la concepción que se tiene del estudiante y de su actitud con respecto al trabajo escolar.

2. TÉCNICA

Una técnica es considerada como un procedimiento didáctico que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia.

En el ámbito educativo una técnica también es un procedimiento lógico y con fundamento psicológico destinado a orientar el aprendizaje del estudiante, lo puntual de la técnica es que ésta incide en un sector específico o en una fase del curso o tema que se imparte, como la presentación al inicio del curso, el análisis de contenidos, la síntesis o la crítica del mismo. La técnica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados desde la estrategia.

En su aplicación, la estrategia puede hacer uso de una serie de técnicas para conseguir los objetivos que persigue. La técnica se limita más bien a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas del curso, mientras que la estrategia abarca aspectos más generales del curso o de un proceso de formación completo.

La Tabla 11 resume las principales técnicas de aprendizaje y las estrategias a las cuales están asociadas

Tabla 10. Clasificación de las Técnicas de Aprendizaje

Proceso	Tipo de estrategia	Finalidad u objeto	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	<ul style="list-style-type: none"> • Subrayar • Destacar • Copiar
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> • Palabra clave • Rimas • Imágenes mentales • Parafraseo
		Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de referencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual
	Organización	Clasificación de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • Uso de estructuras textuales

3. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Uno de los principales focos de estudio de la investigación didáctica es el referente a las estrategias necesarias para optimizar el proceso de enseñanza y resolver el interrogante sobre cómo lograr fomentar aprendizajes significativos. Entorno al concepto de estrategias de enseñanza, se presentan diferentes definiciones:

- “Procedimientos o arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica, para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizajes significativos en los alumnos. Debe hacerse un uso inteligente, adaptativo e intencional de ellas, con la finalidad de prestar la ayuda pedagógica adecuada a la actividad constructiva de los alumnos”.
- “Conjunto de acciones identificables, orientadas al logro de objetivos de aprendizaje y de carácter eminentemente implícito (Peter Woods 1985)”
- “Sistema peculiar constituido por unos determinados tipos de actividades de enseñanza que se relacionan entre sí mediante unos esquemas organizativos característicos”

En las anteriores definiciones se aprecia una intención común consistente en el logro de los objetivos y la calidad del aprendizaje por medio de diferentes actividades relacionadas entre sí.

3.1. Clasificación de las Estrategias de Enseñanza

Generalmente se recurre a dos factores para hacer una clasificación de las estrategias de enseñanza. Una clasificación puede hacerse a partir del momento en el que se utilicen, y otra a partir de los procesos cognitivos que estas elicitán.

Las estrategias de enseñanza pueden utilizarse en tres momentos específicos de un contenido curricular: antes, durante y después. Según esta utilización se pueden clasificar así:

- Estrategias Pre-instruccionales

Se incluyen en una fase introductoria, con la finalidad de ubicar al estudiante en el contexto del aprendizaje y prepararlo para que active sus conocimientos previos y genere expectativas apropiadas sobre lo que va a aprender.

- Estrategias Construccionales

Se utilizan para dar apoyo a los contenidos durante el proceso de enseñanza, ofreciendo oportunidad para que los alumnos la construyan conjuntamente con el docente. Implica funciones como: detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, entre otras.

- Estrategias Pos-instruccionales

Se presentan después del contenido que se ha de aprender para ofrecer al estudiante oportunidades de que integre, amplíe y consolide la información, y forme una visión sintética e incluso crítica del material. Algunas de las

estrategias pos-instruccionales son: preguntas intercaladas, resúmenes finales y mapas conceptuales.

Según el proceso elicitado las estrategias de enseñanza se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Estrategias para activar o generar conocimientos previos y establecer expectativas adecuadas en los alumnos.

Son estrategias dirigidas a activar los conocimientos previos de los alumnos o a generarlos cuando no existan. Implican también las técnicas dirigidas al esclarecimiento de los objetivos que el profesor pretende lograr. Estas estrategias permiten al docente conocer lo que saben los alumnos y de este manera, aprovecharlo como base para generar nuevos conocimientos.

- Estrategias para orientar la intención de los alumnos.

Están diseñadas para focalizar y mantener la atención de los estudiantes durante una sesión. Pueden ser aplicadas de manera continua para orientar a los alumnos sobre los puntos, ideas o conceptos más importantes para centrar sus procesos de atención.

- Estrategias para organizar la información que se ha de aprender

Permiten organizar la información nueva que se va a aprender representándola de forma gráfica o escrita mejorando su significatividad lógica y por lo tanto facilitando el aprendizaje significativo de los alumnos.

- Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender.

Están orientadas a desarrollar o potenciar conexiones entre la información previa y la información nueva, permitiendo una mayor significatividad del aprendizaje. Estas estrategias se pueden utilizar antes o durante la intrusión para lograr mejores resultados de aprendizaje. En la Tabla 10 se presenta un resumen de los efectos de algunas estrategias de enseñanza en el aprendizaje del estudiante.

3.2. Técnicas de Enseñanza

Una técnica de enseñanza es el recurso didáctico utilizado por el docente para concretar escenarios de clase, y representa la forma de hacer efectivo un propósito de la enseñanza.

En la Tabla 12 se presenta una recopilación sobre algunas técnicas utilizadas con fines formativos.

Tabla 11. Técnicas de Enseñanza

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Exposición	Su objetivo es presentar de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo en algunos casos también los estudiantes exponen.
Demostración	Técnica que enfoca su atención en pasos y procedimientos envueltos en la ejecución de operaciones manuales, corporales e intelectuales.

Pregunta y/o Diálogo	Consiste en el interrogatorio o conversación, lo que estimula en el participante la reflexión, la cooperación y la participación activa en el proceso de aprendizaje.
Lluvia de ideas	Es una técnica que permite la libre expresión de las ideas de los participantes sin las restricciones o limitaciones con el propósito de producir el mayor número de datos, opiniones y soluciones obre algún tema.
Debate	Consiste en que un grupo pequeño de estudiantes tratan un tema en una discusión informal, conducido por docente o por algún participante.
Resolución de problemas	Se plantea al estudiante un problema quien debe resolverlo siguiendo las orientaciones del docente
Simposio	Consiste en una serie de dos o más exposiciones breves de 5 a 15 minutos, sobre diferentes fases de un mismo tema, que se desarrollan en forma continuada. No se realiza debate. El docente modera la sesión y presenta a los expositores en su turno.
Panel	Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista. El docente determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador..Al finalizar las exposiciones, el moderador invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema. Cada expositor propone una conclusión alrededor del tema
Juego de roles	Algunos participantes asumen un papel diferente al de su propia identidad, para representar un problema real o hipotético con el

	objeto de que pueda ser comprendido y analizado por el grupo.
Estudio de casos	Es una técnica propicia una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. El docente diseña o recopila el caso, lo presenta y facilita y motiva a su solución. Los estudiantes investigan, discuten proponen y comprueban sus hipótesis.
Foro	Consiste en la discusión grupal sobre un tema, hecho o problema coordinado por el docente para obtener las opiniones, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques.
Mesa redonda	Los estudiantes se encuentran frente a un grupo de expertos, pueden ser invitados especiales o estudiantes escogidos con anticipación, un moderador dirige la actividad. Dirigidos por el moderador, los invitados harán sus presentaciones y al final el pleno (los estudiantes), hacen sus preguntas acerca de los temas expuestos
Philips 6.6	Un grupo de estudiantes se divide en subgrupos de 6 personas. Cada grupo deberá responder a una pregunta o resolver un problema en un lapso de 6 minutos. Agotado el tiempo se discuten las respuestas planteadas y se llega a las conclusiones.
Entrevista	Puede ser organizada invitando a un experto ante los estudiantes, quienes le formulan una serie de preguntas alrededor de un tema previamente seleccionado. También puede organizarse entre dos equipos de estudiantes quienes desarrollan la clase a base de preguntas y respuestas. Al finalizar la actividad los estudiantes pueden aportar los aspectos más importantes que aprendieron durante la entrevista.

Discusión dirigida	Consiste en un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo relativamente pequeño, acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezclan la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los participantes.
Seminario	Un grupo de estudiantes, dirigidos y moderados por el docente, planean en una sesión inicial las actividades a desarrollar en futuras sesiones. A cada estudiante se le asigna un tema, que debe ser presentado a los demás, acompañado de un documento, el cual el resto de los estudiantes acepta, rechaza o modifica el trabajo presentado. El docente modera la sesión y ayuda al grupo a obtener conclusiones.
Simulación	Esta técnica aprovecha ejercicios, generalmente impresos o utilizando equipo y aparatos reales, en los que los estudiantes desempeñan tareas y funciones de un puesto de trabajo, resolviendo problemas o tomando decisiones. De los resultados obtenidos se propicia una discusión a fin de llegar a conclusiones y retroalimentar a los estudiantes.
Corrillos	Un grupo de estudiantes es dividido en subgrupos de 4 a 7 miembros, con el propósito de estudiar un documento, resolver un problema o intercambiar opiniones sobre un tema determinado. Posteriormente se analizan los resultados de todos y cada uno de los subgrupos y se llega a una conclusión de grupo.
Proyecto de visión futura	Los estudiantes elaboran proyectos o establecen recomendaciones sobre situaciones que se darán dentro de cierto número de años (3,5,10 años, etc.) Se puede desarrollar

	dentro del aula o en determinado centro de trabajo, aplicando conocimientos previamente enseñados.
Cine teatro y disco foro	Es una variante del foro, donde se realiza la discusión sobre un tema, hecho o problema escuchado y/o visto de un medio de comunicación masiva (disco, teatro, película, etc.).
Lectura comentada	Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del docente. Como variante de esta práctica se puede usar el debate, cuya mecánica es semejante.
Reporte	Se solicita a los estudiantes que hagan un reporte ya sea para entregarlo, compartirlo o coleccionarlo. Las características esenciales de este son: el lenguaje apropiado, la simple comunicación de los hechos o los datos y la brevedad.
Objetivos	Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
Resumen	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito, enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.
Organizador previo	Información de tipo introductoria y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad de la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y previa.
Ilustración	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).

Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Mapas conceptuales Y redes semánticas	Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones)
Práctica de laboratorio	Provee oportunidades para que los estudiantes operen sobre materiales, elementos etc, comprueben hipótesis, manipulen aparatos instrumentos, operen con equipos, apliquen métodos etc.
Trabajo de campo	Actividades a efectuarse en ámbitos específicos para obtener información acerca de cuestiones de interés, vivenciar determinadas situaciones creadas, operar saberes aprendidos etc.
Pasantías	Acceso a determinados escenarios reales donde sea factible poner en práctica competencias que se requieran para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera.
Trabajo de investigación	Provee oportunidad para que los estudiantes se familiaricen con los modos de explorar la realidad, comprueben hipótesis, ideen formas de abordar algún problema etc.

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

4.1 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Una de las fases del proceso de evaluación es la valoración de la información recolectada sobre el objeto a evaluar, para lo cual existen las técnicas de evaluación que son el procedimiento o conjunto de procedimientos que determinan cómo se realizará la valoración, cuáles son las pautas de análisis e interpretación de la misma y muestran el camino para la recolección, es decir, guían hacia la selección de los instrumentos de evaluación favorables de acuerdo a la técnica desarrollada.

Hay que destacar la diferencia entre técnica e instrumento de evaluación, ya que suelen tratarse de forma equivalente. La técnica está enmarcada en la acción y el quehacer cognitivo, estableciendo la forma de aplicación y análisis de la evaluación, el instrumento es físico y tangible, es un recurso empleado por la técnica.

Dentro del ramillete de técnicas de evaluación existen varias que se solapan en función y sirven igualmente como técnicas metodológicas en la enseñanza-aprendizaje, por ejemplo: la entrevista, el debate, la mesa redonda, la exposición, el ensayo, el mapa conceptual, los diagramas de información, el proyecto y la práctica de laboratorio. A continuación se complementará la descripción de técnicas de evaluación:

⇒ Observación

Es el registro de acontecimientos y comportamientos que atañen a los criterios o propósitos de la evaluación. Para aprovechar la técnica de observación es necesario que esta sea directa, continúa y sistemática, ya que una observación aislada y ocasional no proporcionaría una visión equilibrada del proceso. La mayor utilidad de esta técnica está en la visualización de aspectos actitudinales y cualitativos, cubriendo así un campo en el que la mayoría de las técnicas de evaluación son deficientes.

⇒ Examen

El examen en forma oral o escrita, es la realización de una actividad, tarea o labor en un tiempo definido previamente. La forma escrita del examen es altamente predilecta en el contexto educativo, al punto que en muchos casos se restringe completamente el empleo de otras técnicas de evaluación; razón principal por la cual cuenta con gran número de detracciones. Dentro de las ventajas de esta técnica, se encuentran: la referencia a los conceptos y los procedimientos; permiten evaluar distintas operaciones mentales como la reflexión, el razonamiento lógico, el análisis y la síntesis, entre otras; requieren poco tiempo de ejecución y elaboración. Algunos inconvenientes en el uso de los exámenes se evidencian en la poca estructuración de las preguntas o ítems que incluye, ya que no se establece una relación directa entre cada uno de ellos y los propósitos que evalúa, o en las pretensiones de abarcar en un examen la evaluación de todos los contenidos.

En los exámenes se emplean como instrumentos otras técnicas, por ejemplo en un examen oral, se usa una entrevista, un debate o una exposición. Otros

ejemplos son las ponencias. Igual sucede en el examen escrito que puede emplear un ensayo o un resumen.

⇒ **Seguimiento de actividades**

Bajo esta técnica se pueden asociar múltiples instrumentos: encuestas, bitácoras, registros de actividades, anecdotario, autoevaluaciones, coevaluaciones. El objetivo es permitir el rastreo de las tareas inmersas en las actividades generales y sirven de apoyo a otras técnicas como la observación, el proyecto o las prácticas de laboratorio.

⇒ **Actividades complementarias**

Es considerada más que una técnica una categoría donde se agrupan instrumentos que permiten reafirmar, contrastar o validar los juicios emitidos bajo las técnicas de evaluación u otros instrumentos utilizados, es por ello que se les nomina como actividades complementarias. Algunos de los instrumentos que conforman este grupo son: relatorías, resumen, ejercicios, talleres, etc.

4.2. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los medios empleados para la recolección de datos o informaciones en el proceso de evaluación se conocen como los instrumentos, convirtiéndose en el soporte teórico de la evaluación y el soporte empírico del proceso de evaluación. Los instrumentos de evaluación pueden asociarse a diferentes técnicas de evaluación, de la misma manera que se planteo la relación entre estrategias y técnicas metodológicas.

En el momento de seleccionar y/o construir un instrumento de evaluación es importante tener en cuenta:

- La concordancia entre la técnica y el instrumento, este último debe reflejar la aplicación del procedimiento marcado por la primera.
- Las partes o ítemes (sean preguntas de cualquier tipo, rasgos o características) deben estar relacionadas con un objetivo o propósito educativo e igualmente con los criterios de evaluación establecidos, o dicho de otra forma, cada propósito y cada criterio debe manifestarse explícitamente en una parte diferenciada del instrumento de evaluación.
- Es más confiable realizar varios instrumentos de evaluación que agrupen propósitos y criterios similares, que pretender abarcarlos todos en un único instrumento. Debido a la facilidad de evidenciar de esta forma el cumplimiento de los propósitos y relacionar las informaciones a cada criterio, además le concede objetividad al instrumento.
- Emplear instrumentos de evaluación complementarios, es decir, utilizar dos o más instrumentos que evalúen los mismos propósitos y/o criterios, con el propósito de facilitar la verificación y contrastación de cada uno de ellos.

Para finalizar, en la tabla 13 se presentan las definiciones de algunos de los instrumentos, pues al igual que en las técnicas metodológicas, los instrumentos de evaluación se enriquecen día a día a través de nuevas propuestas.

Tabla 12. Descripción de Instrumentos de evaluación

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Lista de verificación	Relación descriptiva de los pasos o requisitos de un procedimiento o actividad a realizar, donde se establece la presencia o ausencia de cada uno de ellos.
Ficha de observación	En su concepción es idéntica a la lista de chequeo solo que contiene los rasgos a verificar cuando se ejecuta la técnica de evaluación de observación.
Cuestionario	Conjunto de preguntas con respuestas previsibles y/o abiertas que puede realizarse de forma oral o escrita. Útil cuando el número de personas a evaluar es pequeño (10 a 20 en total).
Anecdótico	Es un registro escrito o a través de otros medios de registro (grabadoras) en el cual se parafrasea los acontecimientos de un proceso como un proyecto, una clase o una reunión, resaltando los aspectos que sirvan para evaluar los propósitos

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	trazados.
Relatoría	Es un registro de los asuntos tratados en un evento y a su vez de las deliberaciones y acuerdos que se hayan presentado.
Taller	Instrumento que mezcla los conceptos y procedimientos a través de ejercicios, problemas o preguntas.
Test	Conjunto de preguntas cuyas respuestas se presentan en forma de opciones para seleccionar.
Portafolio	Registro escrito organizado y estructurado que se realiza de las etapas, tareas o actividades de un proyecto, curso o laboratorio durante el período de tiempo de estas.
Encuestas	Conjunto de preguntas sobre un hecho previamente clasificadas, dirigidas a una población representativa que le atañe el acontecimiento evaluado y que presentan una escala establecida permitiendo su análisis a través

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	de medidas estadísticas.
Bitácoras	También denominada diario, es la narración de los acontecimientos en fechas específicas, la cual es su principal condición.
Lista de chequeo	Generalmente aplicada a productos es una forma de la lista de verificación, donde se presentan las características deseadas o acordadas para la entrega del producto.
Algoritmo	Descripción exacta de la secuencia de pasos a realizar para llevar a cabo un procedimiento o resolver un problema.
Panel de información	Representación sintetizada y estructurada de información alrededor de un contenido mediante frases, oraciones o palabras claves, generalmente responde a ciertas preguntas u objetivos planteados sobre el tema tratado
Cuadro sinóptico	Esquema gráfico en el que las ideas se desarrollan de izquierda a derecha en desagregación, siendo la parte izquierda el referente o tema básico que contiene a las palabras claves o ideas del lado derecho, las cuales generalmente se encierran

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	entre llaves.
Tablas	Listas de anotaciones alrededor de un tema organizadas en filas y columnas, para mostrar así sus relaciones de secuencia y jerarquía. Para un tema pueden presentarse una tabla principal y tablas secundarias que amplían la información estructurada en la tabla principal.

* Recopilación realizada por la autora

Con la evaluación se da por terminado la descripción de los elementos del currículo, que deberán realimentarse constantemente a través de la implementación, permitiendo ajustar permanentemente los propósitos, los contenidos, las estrategias y técnicas metodológicas y las técnicas e instrumentos de evaluación. De esta forma el diseño curricular es un proceso continuo que mejora a través de la experiencia.

ANEXO D. DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL