

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN
SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN
COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE
MECANIZADO CNC LEADWELL V-20**

**MIGUEL ANTONIO MANRIQUE ROJAS
WILSON VILLAMIZAR MORANTES**



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

2.006

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN
SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN
COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE
MECANIZADO CNC LEADWELL V-20**

**MIGUEL ANTONIO MANRIQUE ROJAS
WILSON VILLAMIZAR MORANTES**

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

2.006

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE
CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS
LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO
CNC LEADWELL V-20**

**MIGUEL ANTONIO MANRIQUE ROJAS
WILSON VILLAMIZAR MORANTES**

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

Director

**JORGE ENRIQUE MENESES FLOREZ
Ingeniero Mecánico**

Codirector

**WILSON GIRALDO PICÓN
Ingeniero Eléctrico**

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

2.006

DEDICATORIA

Con amor y gran placer dedico esta labor a la mujer que me acompañó con paciencia y apoyo incondicional, con la cual aprendí a vivir y a probar lo bello de la vida, mujer que me dio las fuerzas necesarias para seguir con ahínco y esmero aquello que me formó como persona, profesional y ser humano, por eso y por muchos otros motivos dedico estos cinco años de desempeño como estudiante a Paola Ordoñez, mi futura esposa.

A mi madre que me acompañó y confió en mí durante todo este tiempo, a mi padre que con su personalidad me inculcó valores, deberes y derechos y a mis hermanos que apoyaron y ayudaron a mi formación personal.

Miguel Antonio Manrique Rojas

DEDICATORIA

Todo el trabajo y esfuerzo humanamente posible no hubiera sido suficiente para lograr esta meta, sin la gracia de Dios.

A mis padres que con su amor incondicional, me guiaron y apoyaron en esta etapa de mi vida.

Por mis hermanos, que aun en la distancia física permanecieron a mi lado.

Wilson Villamizar Morantes.

AGRADECIMIENTOS

A Jorge Enrique Meneses, director del proyecto y amigo, por su respaldo, confianza, sinceridad y colaboración oportuna.

A Wilson Giraldo Picón, ingeniero electricista, codirector del proyecto, que nos animo y guió en el desarrollo de esta noble labor.

Miguel Antonio Manrique Rojas

Wilson Villamizar Morantes

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
3. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC.....	9
3.1. ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS.....	10
3.2. IDENTIFICACION DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	12
3.3. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS HACERES Y SABERES. ..	17
3.3.1. Planteamiento de los Haceres.....	18
3.3.2. Planteamiento de los saberes.....	18
3.4. RELACIÓN DE LOS PROPÓSITOS - PROCEDIMIENTOS - TABLA DE SABERES.....	23
3.4.1. Propósitos Procedimentales.....	24
3.4.2. Propósitos Conceptuales	24
3.5. ESTRUCTURACIÓN DE MODULAR	26
3.5.1. Actividades de Formación	27
3.5.2. Unidades de Aprendizaje	29
3.5.3. Módulos de Formación.....	31
3.6. DISEÑO CURRICULAR	33

3.6.1.	Contenidos	34
3.6.2.	Criterios	34
3.6.3.	Estrategias de enseñanza aprendizaje.....	34
3.6.4.	Estrategia de evaluación:.....	35
3.6.5.	Duración	35
3.6.6.	Recursos y escenarios	36
4.	PRODUCTOS DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL CENTRO DE MECANIZADO	37
4.1.	DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL	37
4.2.	PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	38
4.2.1.	Macroproceso.....	39
4.2.2.	Proceso A y procedimientos técnicos del proceso A.....	40
4.2.3.	Proceso B y procedimientos técnicos del proceso B.....	44
4.3.	TABLA DE HACERES Y SABERES GENERAL	54
4.4.	ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	63
4.4.1.	Estructuración modulo básico.....	65
4.4.2.	Estructuración de módulo genérico 2	69
4.4.3.	Estructuración de módulo genérico 3	70
4.4.4.	Estructuración de módulo transversal 1.	77
4.5.	DISEÑO CURRICULAR	79
4.5.1.	Descripción de los instrumentos.....	80
4.5.2.	Diseño curricular	88
	CONCLUSIONES.....	110
	RECOMENDACIONES.....	114
	BIBLIOGRAFÍA	115
	ANEXOS.....	117

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Diagrama secuencial de Contenidos.....	12
FIGURA 2. Planteamiento de los procedimientos técnicos	13
FIGURA 3. Simbología de los diagramas de flujo para los procedimientos técnicos.....	14
FIGURA 4. Macro proceso “Mecanizado por arranque de viruta en máquinas CNC”	15
FIGURA 5. Proceso “Planeación del proceso de mecanizado”	16
FIGURA 6. Identificación del Macro proceso, Proceso y Procedimientos.	17
FIGURA 7. Obtención de los haceres	18
FIGURA 8. Identificación de los saberes.....	19
FIGURA 9. Esquema de la tabla de haceres y saberes parcial.....	20
FIGURA 10. Esquema de la tabla de haceres y saberes general.....	22
FIGURA 11. Esquema de la tabla de haceres y saberes general.....	23
FIGURA 12. Identificación de los propósitos.....	25
FIGURA 13. Identificación de las actividades de formación	27
FIGURA 14. Relación de las actividades con los propósitos y saberes.	28
FIGURA 15. Identificación de las actividades de formación transversales	29
FIGURA 16. Identificación de las unidades de aprendizaje con base en las actividades.....	30
FIGURA 17. Relación de la unidad de aprendizaje con las actividades de formación.....	31
FIGURA 18. Determinación de los módulos de formación.	31
FIGURA 19. Módulo de formación” Planeación del proceso de mecanizado”.	32

FIGURA 20. Elementos del diseño curricular	33
FIGURA 21. Esquema para el Diseño Curricular	34
FIGURA 22. Designación de la codificación para los instrumentos	80
FIGURA 23. Ilustración de PDF de información “CM.AFTG1.A_ PANEL DEL OPERADOR DEL CENTRO DE MECANIZADO”	81
FIGURA 24. Ilustración de PDF práctica “CM.UAB1.PR2_ ESTUDIO DE LA PIEZA II”	82
FIGURA 25. Ilustración de las animaciones. “CM.AFG12.AN_ COMPENSACIÓN DE HTA.”	83
FIGURA 26. Ilustración de los videos. “CM.AFG7.VD1”	83
FIGURA 27. Equipo de trabajo de la propuesta	128
FIGURA 28. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular	129
FIGURA 29. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos	130
FIGURA 30. Elaboración de la tabla de saberes.....	132
FIGURA 31. Partes de la tabla de saberes.....	134
FIGURA 32. Elaboración de los propósitos y la relación propósitos-contenidos	135
FIGURA 33. Relación propósitos-contenidos.....	137
FIGURA 34. Estructuración modular	139
FIGURA 35. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje.....	142
FIGURA 36. Identificación de Unidades de Aprendizaje	143
FIGURA 37. Identificación de módulos de formación.....	146
FIGURA 38. Elementos de la planeación curricular	148

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Estructuración de los procedimientos.....	38
Tabla 2. Estructuración modular.....	63
Tabla 3. Listado de los instrumentos desarrollados.....	85
Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional.....	124
Tabla 5. Clasificación de contenidos, saberes y actividades	131
Tabla 6. Niveles de la estructura modular.....	138
Tabla 7. Clasificación taxonómica de Bloom.....	154
Tabla 8. Categorías y verbos recomendados.....	155
Tabla 9. Clasificación de las técnicas de aprendizaje	172
Tabla 10. Técnicas de enseñanza.....	176
Tabla 11. Descripción de instrumentos de evaluación	185

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN BASADOS EN COMPETENCIAS.	118
ANEXO B. TAXOMIA DE BLOOM Y PLANTEAMIENTOS DE COLL	154
ANEXO C. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN	170
ANEXO D. DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDO GENERAL.....	189

GLOSARIO

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE-EVALUACIÓN: Objeto directo de aprendizaje concebidas como las acciones integradoras realizadas por los alumnos con la orientación del instructor, a lo largo del proceso formativo.

ANÁLISIS FUNCIONAL: Es un método que facilita la definición de normas de competencia laboral (NCL). Se basa en un proceso en el que se identifican el propósito principal y las actividades y funciones clave de una rama de actividad o una empresa, hasta llegar a especificar las contribuciones individuales que se expresarán finalmente en términos de competencia laboral en una norma.

CENTRO DE MECANIZADO: Es una maquina herramienta de control numérico computarizado, basada en una fresadora convencional, a la que se ha añadido diferentes componentes, accesorios y utillaje para poder realizar tareas complementarias al fresado como: Taladrar, Roscar, Biselar, Escariar, Avellanar entre otros.

COMPETENCIA: Conjunto de comportamientos socio-afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas y motoras, que permiten a la persona llevar a cabo de manera adecuada una actividad, un papel, una función, utilizando los conocimientos, actitudes y valores que posee.

COMPETENCIAS BÁSICAS: Conjunto dinámico de capacidades para el desempeño en el mundo de la vida que facilitan su inserción y permanencia

en el mundo del trabajo. Le permiten a la persona comprender, argumentar y resolver problemas tecnológicos, sociales y ambientales. Se desarrollan de modo permanente en el proceso de formación profesional y su nivel o grado de complejidad está asociado al nivel de exigencia requerido en el ámbito social o laboral.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: Identifica comportamientos asociados a conocimientos de índole técnico, vinculados a un cierto lenguaje tecnológico y a una función productiva determinada.

COMPETENCIAS GENÉRICAS: Describen los comportamientos asociados con desempeños comunes a diversas ocupaciones y ramas de actividad productiva, como son la capacidad de trabajar en equipo, de planear, programar, negociar y entrenar, que son comunes a una gran cantidad de ocupaciones

COMPETENTE: Persona que posee un repertorio de habilidades, conocimientos y destrezas y la capacidad para aplicarlos en una variedad de contextos y organizaciones laborales.

COMPETENCIA LABORAL: Aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo. Esta aptitud se logra con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que son expresados en el saber, el hacer y el saber hacer.

CONTENIDOS: Conjunto de saberes relativos a conceptos, hechos, teorías, principios, procedimientos y actitudes, encaminados al desarrollo cognitivo, psicomotor y actitudinal del alumno en formación, que le permitirán su posterior desempeño laboral y social.

CURRÍCULO: Conjunto de relaciones sistémicas, encaminadas a planificar, organizar, ejecutar y evaluar acciones de formación profesional integral, que permitan el desarrollo individual y social.

CIM: 'Computer Integrated Manufacturing' o Manufactura Integrada por Computador, el CIM es la estrategia dinámica que integra personas, procesos, información, estructuras y tecnologías para proporcionar un método más eficaz de gestión y ganar una o varias ventajas competitivas para la empresa. Se dice que el CIM es más una filosofía de negocio que un sistema informático.

CAD: 'Computer Aided Design' o Diseño Asistido por Computador, permite al diseñador crear imágenes de partes, circuitos integrados, ensamblajes y modelos de prácticamente todo lo que se le ocurra en una estación gráfica conectada a un computador.

CAE: 'Computer Aided Engineering' o Ingeniería Asistida por Computador, es la tecnología que analiza un diseño y simula su operación para determinar su apego a las condiciones de diseño y sus capacidades.

CAM: 'Computer Aided Manufacturing' o Manufactura Asistida por Computador,

CAPP: 'Computer Aided Process Planning' o Planificación de Proceso Asistida por Computador, es un sistema experto que captura las capacidades de un ambiente manufacturero específico y principios manufactureros ingenieriles, con el fin de crear un plan para la manufactura física de un pieza previamente diseñada.

CNC: 'Computer Numerical Control' o Control Numérico Computarizado, cuya función básica es controlar la operación de una máquina herramienta a través de una serie de instrucciones codificadas que representan el camino que llevará la herramienta, la profundidad de corte, cambio de herramientas, etc. asociados con la operación.

DISEÑO CURRICULAR: Procedimiento que se realiza para organizar las estructuras curriculares, con las cuales se dará respuesta a las demandas y necesidades de formación presentadas por el sector productivo, el mundo laboral y la organización social.

ELEMENTO DE COMPETENCIA LABORAL: Es la descripción de lo que una persona debe ser capaz de hacer en el desempeño de una función productiva, expresada mediante los criterios de desempeño, el rango de aplicación, los conocimientos y comprensiones esenciales y las evidencias requeridas.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS: Combinación de métodos, medios y mediaciones didácticas, utilizadas por instructores y alumnos, para facilitar el aprendizaje y la obtención de los resultados definidos en el diseño curricular.

ESTRUCTURA CURRICULAR: Conjunto organizado de módulos de formación clasificados como básicos y de política institucional, transversales y específicos, que dan lugar a la certificación académica de una o más opciones de formación profesional, para dar respuesta a las necesidades demandadas por los sectores productivo y social. La estructura curricular y los módulos de formación así entendidos, posibilitan la formación del nuevo talento humano en una o varias ocupaciones, la recalificación e inserción laboral de los desempleados, la actualización permanente de los trabajadores vinculados, accediendo y saliendo del proceso, según necesidades y posibilidades del trabajador-alumno y de la empresa. La integralidad es una característica de la estructura curricular, dado que se convierte en un factor de desarrollo del talento humano en aspectos sociales, axiológicos, tecnológicos y actitudinales, que permitan lograr el resultado de formación profesional establecido en el perfil de salida del trabajador-alumno.

EVALUACIÓN DE COMPETENCIA: Proceso por medio del cual se recogen suficientes evidencias de la competencia de un individuo, de conformidad con el desempeño descrito por las normas técnicas de competencia laboral establecidas, y se hacen juicios para apoyar el dictamen de sí la persona evaluada es competente, o todavía no competente.

FEM: 'Finite Element Method' o Método de Elementos Finitos.

FMC: 'Flexible Manufacturing Cells' o Celdas Flexibles de Manufactura, es un grupo de máquinas relacionadas que realizan un proceso en particular o un paso en un proceso de manufactura más largo.

FMS: 'Flexible Manufacturing Systems' o Sistemas Flexibles de Manufactura, es una colección de FMC, también puede ser un grupo de máquinas manufactureras dedicadas a un solo propósito.

HABILIDAD: destreza y precisión necesaria para ejecutar las tareas propias de una ocupación, de acuerdo con el grado de exactitud requerido.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN: Conjunto de herramientas utilizadas por el instructor para recoger información relacionada con los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las evidencias definidas en el diseño curricular.

MÓDULOS BÁSICOS: Dan respuesta a las competencias básicas.

MÓDULO DE FORMACIÓN: Núcleo de la estructura curricular asociado a la unidad de competencia, integrado por unidades de aprendizaje; autosuficiente, de uso flexible de acuerdo con las necesidades específicas de formación objeto de certificación.

MÓDULO ESPECÍFICO: Da respuesta a desempeños y comportamientos asociados a conocimientos de índole técnico, vinculados a procesos tecnológicos y a una determinada función productiva. Su vinculación a la estructura curricular esta regida por las unidades de competencia laboral que conforman la titulación.

MÓDULO TRANSVERSAL O DE SOPORTE: Da respuesta a los comportamientos asociados con desempeños laborales comunes a diversas ocupaciones y ramas de la actividad productiva, tales como: planear, programar, generar información u otros que el equipo de diseño encuentre con las características de transversalidad.

MRP: 'Material Requirement Planning' o Planificación de Recursos Materiales.

MRPII: 'Manufacturing Requirement Planning' o Planificación de Recursos de Manufacturación, ha sido llamado el sistema nervioso central de la empresa manufacturera.

PLANEACIÓN METODOLÓGICA DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EVALUACIÓN: Propuesta y organización de actividades a desarrollar por los trabajadores - alumnos, bajo la orientación del instructor, tendientes al logro de resultados del aprendizaje bajo condiciones didácticas y metodológicas que permitan el desarrollo de competencias.

PROCESO: Conjunto de actividades que se realizan para cumplir las exigencias de las funciones productivas y/o sociales, determinadas en la unidad de competencia y en el proceso de formación objeto de diseño curricular.

TABLA DE SABERES: Instrumento que permite precisar y diferenciar los saberes que están integrados en una unidad de aprendizaje: conceptos,

principios y teorías; procedimientos cognitivos y motrices, actitudes y valores contemplados para el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Referente técnico pedagógico que permite la organización del trabajo del instructor para la orientación del proceso de aprendizaje, bien sea en aulas, talleres, laboratorios, empresas, comunidades y otros entornos de formación.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Elementos de competencia que, agrupados por afinidad productiva, constituyen un rol de trabajo, con valor y significado para empresarios y trabajadores.

RESUMEN

TÍTULO:

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20*

AUTORES:

Miguel Antonio Manrique Rojas.
Wilson Villamizar Morantes**.

PALABRAS CLAVES:

Control numérico, centro de mecanizado, competencias laborales, análisis funcional, técnicas y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

DESCRIPCIÓN:

La Universidad Industrial de Santander como institución formadora a través de la escuela de ingeniería mecánica, propone un sistema de capacitación basado en competencias laborales en el área del control numérico computarizado (CNC), específicamente en el centro de mecanizado LEADWELL V-20.

El objetivo del sistema de capacitación es potencializar el recurso disponible que hace parte de la universidad, para brindar soporte formativo hacia la institución y la región, dado que existe la necesidad de disponer de personas con conocimientos, habilidades y destrezas que respondan al aumento competitivo y productivo en los entornos globalizados en los que la empresa se mueve.

* Trabajo de Grado.

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

El sistema de capacitación se desarrolla aplicando la metodología del análisis funcional, cuyos principios están enfocados a obtener en la persona resultados concretos y precisos. El diseño curricular conformado por actividades de formación, unidades de aprendizaje y módulos de formación, es el encargado de contener y soportar el sistema de capacitación; puesto que define las técnicas, las estrategias y las evidencias de **aprendizaje**; las técnicas, los instrumentos, los criterios de **evaluación**, así como los recursos y la duración de las actividades de aprendizaje asociadas a los módulos que permiten alcanzar la formación de manera más segura y eficiente.

Los instrumentos de enseñanza-aprendizaje y evaluación, desarrollados en la aplicación de la metodología hacia el centro de mecanizado, están constituidos por: Documentos PDF, Material Audio-Visual y Animaciones, que facilitan la comprensión de los conocimientos en el estudiante y dan flexibilidad al formador para transmitir y evaluar los conceptos en el área de estudio.

SUMMARY

TITLE:

DESIGN AND ELABORATION OF A SYSTEM OF QUALIFICATION
BASED ON LABOR COMPETITIONS FOR THE CENTER OF
MECHANIZED CNC LEADWELL V-20*

AUTHORS:

Miguel Antonio Manrique Rojas.

Wilson Villamizar Morantes**.

KEY WORDS:

Numerical control, labor center of mechanized, competitions, functional analysis, techniques, strategies and education.

DESCRIPTION:

The Industrial University of Santander as training institution through the engineering mechanical school, proposes a system of qualification based on labor competitions in the area of the computerized numerical control (CNC), specifically in center of mechanized LEADWELL V-20.

The objective of the qualification system is to potencializar the resource available that is part of the university, to offer to formative support towards the institution and the region, since the necessity exists to have people with knowledge, abilities and skills which they respond to the competitive increase and productive in the globalizations surroundings in which the company moves.

* Degree Work.

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

The qualification system is developed applying the methodology of the functional analysis, whose principles are focused to obtain in the person concrete and precise results. The curricular design conformed by activities of formation, units of learning and modules of formation, is the one in charge to contain and to support the qualification system; since it defines the techniques, the strategies and the evidences of learning; the techniques, the instruments, the criteria of evaluation, as well as the resources and the duration of the activities of learning associated to the modules that allow to reach the formation of safer and efficient way.

The instruments of education-learning and evaluation, developed in the application of the methodology towards the mechanized center of, are constituted by: Documents Pdf, Audio-visual Material and Animations, that facilitate the compression of the knowledge in the student and give flexibility the training one to transmit and to evaluate the concepts in the study area.

INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los tiempos y debido al avance tecnológico, las empresas e industrias han incrementado su producción con miras a obtener productos de calidad que les permita competitividad para conservarse y trascender en el mercado.

Aunque las empresas cuentan con la infraestructura, soporte técnico, manuales de las máquinas entre otros, se detecta que la capacitación y entrenamiento en el personal hacia la operación y desempeño en centros de mecanizado CNC, no está enfocado bajo una metodología que oriente a la práctica e inserción casi natural y continua de los conocimientos, habilidades y destrezas, para hacer del aprendiz una persona competente en el desarrollo de su labor en la industria. Con base a este planteamiento se reconoce la necesidad de disponer de personas que respondan ante los cambios tecnológicos, organizacionales y del mercado, desde el ámbito académico hacia el industrial para obtener como respuesta un incremento en la competitividad de los entornos en los que la empresa se desenvuelve.

Vista la problemática en la que se encuentran la industria y la región, la Universidad Industrial de Santander como institución formadora propone una solución hacia la formación integral exigida a las personas para mantenerse en el mercado y desenvolverse de manera competente en los actuales procesos productivos que exige la industria y la región.

Este trabajo desarrolla competencias laborales basadas en la aplicación de la metodología del análisis funcional para planificar y construir un programa de formación para el Centro de Mecanizado CNC LEADWELL V-20 del laboratorio de sistemas flexibles de manufactura (FMS). Este desarrollo se realiza a través de los diferentes capítulos en el proyecto.

Los capítulos guían de una manera secuencial la metodología ajustada para efectos de esta propuesta e indican los resultados parciales y totales obtenidos. En el capítulo 1 es descrito de manera explícita los objetivos a desarrollar a través de esta propuesta. En el capítulo 2 se realiza los planteamientos del problema que se desenvuelven en el área de aprendizaje para el CNC, la identificación y justificación para solucionarlos. El capítulo 3 inicia con la estructuración del sistema de capacitación basado en competencias laborales para el centro de mecanizado, que involucra: el análisis de los contenidos temáticos, identificación de los procedimientos técnicos, el planteamiento general de haceres y saberes, la relación de los propósitos-procedimientos-tabla de saberes y la estructuración modular. Como parte del desarrollo y resultado de todo el proceso metodológico, se obtienen los productos del sistema de capacitación para el centro de mecanizado, dentro del cual se encuentran, el diagrama secuenciado de contenidos, los procedimientos técnicos, la tabla de haceres y saberes, la estructuración modular y el diseño curricular, en el capítulo 4. El fundamento teórico es descrito en los anexos.

1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

Objetivo General

Contribuir al desarrollo de la Universidad Industrial de Santander y de la Industria con el diseño y elaboración de un sistema de capacitación en el centro de mecanizado CNC “LEADWHEEL V-20” basado en competencias laborales, para formar personal del sector industrial metalmecánico generando **competitividad** en la región local dando vigencia a la misión de la Universidad Industrial de Santander.

Objetivos Específicos

Implementar la metodología del **Análisis Funcional** para la estructuración del proceso de formación basado en competencias enfocado hacia al centro de mecanizado CNC². *Desarrollo de la implementación, ver capítulo 3.*

Identificar los **procedimientos técnicos** para establecer o determinar el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades (saber y hacer) asociadas al centro de mecanizado CNC del laboratorio FMS³. *Procedimientos técnicos, ver capítulo 4, ítem 2.*

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

³ Ver capítulo 3 ítem 2. Identificación de los procedimientos técnicos.

Elaborar el **esquema estructural del currículo** para el programa de formación soportado en los principios el análisis funcional en el centro de mecanizado⁴. *Estructuración modular, ver capítulo 4, ítem 4.*

Desarrollar la **planeación curricular** para las actividades de formación del centro de mecanizado CNC⁵. *Diseño curricular, ver capítulo 4, ítem 5.*

Construir los **instrumento de aprendizaje y evaluación** para la estructura curricular del centro de mecanizado, constituido por:

- ✓ Documento PDF
- ✓ Material audio – visual
- ✓ Animaciones

A partir de la identificación de los procedimientos requeridos para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto. *Instrumentos, ver capítulo 4, ítem 5.*

⁴ Ver anexo A ítem 2. Análisis de contenidos temáticos, planteamiento general de los saberes, estructuración modular.

⁵ Ver anexo A ítem 2. Planeación curricular.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las empresas e industrias a raíz del uso de la tecnología han incrementado su producción con miras a obtener productos de calidad que les permita competitividad para conservar los mercados y trascender. Colombia ha venido desarrollándose en la industria manufacturera a través de maquinas herramientas convencionales y recientemente con maquinas de control numérico computarizado (CNC) que la han ido llevando a producir partes de excelente calidad en procesos de remoción de material cubriendo el mercado nacional e incursionando en el internacional, este hecho ha dejado ver la **necesidad** de tener en el personal los conocimientos, las habilidades, las destrezas, aptitudes y actitudes que les permita mantenerse en el mercado del trabajo, y a desenvolverse en forma competente en los actuales procesos productivos.

Aunque las empresas cuentan con la infraestructura, el soporte técnico, manuales entre otros, no se da la formación y capacitación adecuada, efectiva y eficaz al trabajador en el manejo y operación de las máquinas. Por otra parte las empresas vendedoras de maquinas CNC prestan un servicio de capacitación al adquirir la máquina muy superfluo y corto, que no permite adquirir la formación adecuada hacia el manejo y operación de la misma.

Se detecta en el entorno local que los cursos de capacitación y formación de manejo de centros de mecanizado CNC no están enfocados bajo una metodología que oriente a la práctica e inserción casi natural y continua de

los conocimientos, habilidades y destrezas en la vida de la persona; además la baja periodicidad de estos cursos, así como su larga duración, son una limitante para el ritmo exigente en el que se mueve el mercado productivo hoy día.

En la Universidad Industrial de Santander se evidencia en el laboratorio FMS de la escuela de Ingeniería Mecánica la ausencia de material formativo para el centro de torneado "LEADWHEEL T-6", centro de mecanizado " LEADWHEEL V-20" y para el manejo de software enfocado a la manufactura asistida por computador (CAM) "MASTERCAM", infraestructura con la que cuenta la universidad hace ya mas de 2 años y que ha sido utilizada para dar formación a la comunidad universitaria específicamente a las escuelas de Ingeniería Mecánica e Industrial, tiempo durante el cual ha sido de gran dificultad realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiantado.

Con lo expuesto se percibe que las empresas, instituciones y la región, sienten la **necesidad** de tener nuevos parámetros de formación en el individuo para incorporar nuevas estrategias asociadas a las nuevas tecnologías y obtener COMPETITIVIDAD en el mercado.

JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

La empresa reconoce la necesidad de disponer de personas con conocimientos, habilidades y destrezas que respondan ante los cambios tecnológicos, organizacionales y del mercado; para obtener como respuesta aumento competitivo y productivo en los entornos globalizados en los que la empresa se mueve. Visto el problema que se encuentra en la industria y en la región, la Universidad Industrial de Santander como institución formadora

esta en capacidad de proponer una solución para la formación integral que la persona ha de tener para mantenerse en el mercado del trabajo y desenvolverse en forma competente en los actuales procesos productivos que exige la región. La propuesta de la Universidad Industrial de Santander se encuentra soportada por las siguientes:

- ✓ La universidad ante la actual acreditación que ha tenido en sus laboratorios y escuelas, cuenta con la infraestructura, los medios, dispositivos y personal experto como se evidencia en el laboratorio FMS de la escuela de Ingeniería Mecánica, por lo cual esta en capacidad de direccionar y desarrollar el diseño y elaboración del sistema de capacitación.

- ✓ Existe la metodología para diseñar el sistema de capacitación enfocado hacia la formación por “**Competencias laborales**”⁶, donde la principal característica de esta metodología es su orientación a la práctica y la posibilidad de una inserción casi natural y continua en la vida de la persona de conocimientos, habilidades y destrezas.

- ✓ El diseño y elaboración de un sistema de capacitación basado en competencias laborales hacia el centro de mecanizado CNC

⁶ Cuando la formación no sólo tiene en cuenta los perfiles de competencias previamente identificados sino también, la generación de procesos de enseñanza/aprendizaje orientados a la construcción del saber (saber hacer y saber ser) y la movilización de capacidades orientadas a enfrentar nuevas situaciones, se está ante un proceso de formación basado en competencias

abrirá las puertas de la Universidad Industrial de Santander como centro de formación hacia el sector industrial de la región **cuyo impacto repercutirá en un aumento de la productividad en la industria local**, y visionará en la escuela de Ingeniería Mecánica un nuevo enfoque para la estructuración curricular de su plan de estudios que podrá aplicarse a cualquier programa de las asignaturas.

- ✓ La formación dada por la Universidad Industrial de Santander a través de la Escuela de Ingeniería Mecánica a nivel de pregrado da a los estudiantes la capacidad de ser participes y promotores de soluciones hacia el entorno local.

Desde este contexto el enfoque de “**Competencias laborales**” se consolida como la alternativa para impulsar la formación en una dirección que armonice las necesidades de las personas, empresas, instituciones y sociedad en general.

Las razones anteriormente expuestas hacen viable como proyecto de grado el diseño y elaboración del sistema de capacitación en el centro de mecanizado CNC del laboratorio FMS de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander.

3. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC

A través de los planteamientos que se mostrarán en este capítulo, se desarrolló la adaptación del proceso metodológico que está enunciado en el anexo A “PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN BASADOS EN COMPETENCIAS”, para diseñar el sistema de capacitación hacia el centro de mecanizado CNC Leadwell V-20 del laboratorio de Sistemas Flexibles de Manufactura (FMS) de la escuela de Ingeniería Mecánica. Para cada una de las etapas desarrolladas el aporte y supervisión del experto permitió un proceso consecuente, dando como resultado los productos finales que se presentan en el capítulo dos de este trabajo.

Las etapas del proceso metodológico se desarrollaron de forma paralela con otros dos proyectos de grado⁷ para dar cobertura y potencializar los recursos disponibles en el laboratorio de Sistemas Flexibles de Manufactura FMS de la escuela de Ingeniería Mecánica, y evitar redundancia de información para el proceso de formación en el área de estudio. Los recursos disponibles sobre los que se desarrolló la metodología son:

⁷ RUIZ, Elber. JAIMES, Oscar. Diseño y elaboración de un proceso de formación basado en competencias laborales para un centro de torneado CNC LEADWELL T-6. Tesis de Grado.
RINCON, Herber. COTE, Cesar. Diseño y elaboración de un proceso de formación bajo un visión de competencias laborales para “Manufactura Asistida por Computador (CAM)”. Tesis de Grado.

- ✓ Centro de Mecanizado CNC LEADWELL V-20.
- ✓ Centro de Torneado CNC LEADWELL T-6.
- ✓ Software MASTERCAM versión 10.0.

Cada proyecto desarrolló de acuerdo a los lineamientos metodológicos las etapas de manera individual con el fin de detectar características comunes y particulares, luego bajo concertación, los desarrolladores unificaron los productos parciales logrando interconexión y cobertura entre los recursos.

3.1. ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS

Para el desarrollo de los contenidos temáticos, se partió de los requerimientos planteados por el experto, de la recopilación bibliográfica y de la experiencia de los desarrolladores como personal de apoyo de la asignatura Control Numérico Computarizado (CNC) referente al centro de mecanizado CNC.

Los contenidos temáticos fueron organizados teniendo en cuenta su secuencialidad y relación de dependencia entre ellos; una estructuración que exige el análisis funcional y los lineamientos demarcados por el experto. Estos contenidos temáticos se plantearon en el esquema denominado *Diagrama secuencial de contenidos* que permite la delimitación en el área de estudio.

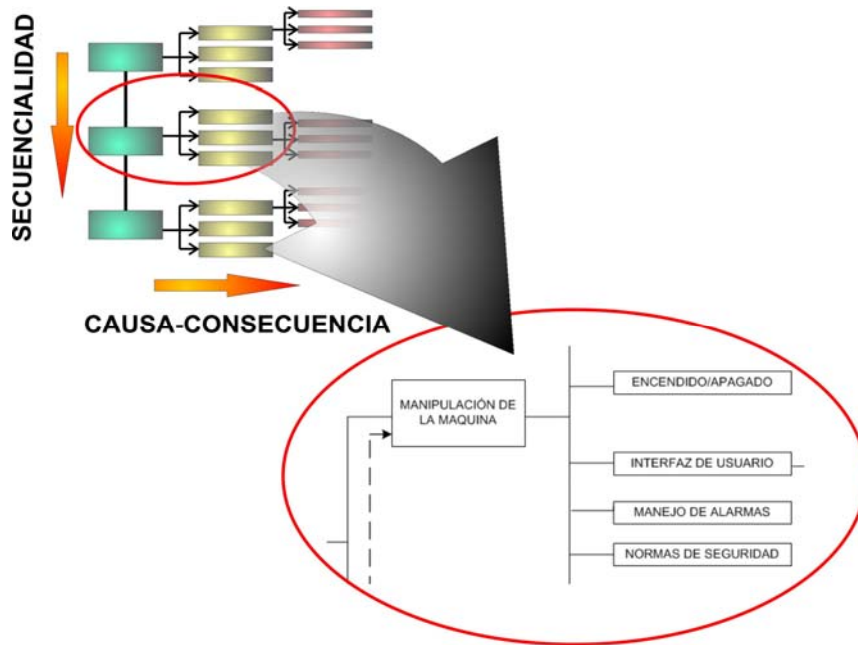
La interpretación del Diagrama se hace a través de dos lecturas, en una lectura vertical se hace el reconocimiento secuencial de los contenidos, y en una lectura horizontal, la lectura de las relaciones de causa-consecuencia entre los mismos. En la figura 1 se muestra esquematizado el diagrama secuencial de contenidos desarrollado para el centro de mecanizado CNC.

Una vez cubierta esta etapa inicial se llevó a cabo la conformación del *Diagrama secuencial de contenidos general* a partir de los diagramas particulares, con el fin de unificar los contenidos temáticos que se comparten en los proyectos desarrollados. Como punto de partida de la estructuración se tomó la filosofía de la manufactura integrada por computador (CIM), puesto que ella congrega de manera amplia los contenidos referentes al área de estudio; sin embargo, la estructuración del CIM no es secuencial, ya que nace de la ingeniería concurrente, siendo solo una guía en la organización que se debe realizar en los contenidos, de tal forma, se confrontan y unifican los contenidos identificados en los diagramas secuenciales particulares.

Obtenida la versión preliminar, se presentó al experto para sus ajustes; realizados los diversos ajustes sugeridos por el experto se obtiene una versión final, para fines de este proyecto. En el capítulo 4 ítem 4.1 se dan las indicaciones del diagrama secuencial de contenidos general. Los contenidos sobre los cuales se van a desarrollar el proceso de capacitación son plenamente reconocidos para cada uno de los tres proyectos, a través de una identificación por colores.

El diagrama secuencial de contenidos general enmarca el entorno de trabajo sobre el cual se va a desarrollar la propuesta, por lo tanto constituye un elemento de soporte fundamental y punto de partida para el desarrollo de las demás etapas.

FIGURA 1. Diagrama secuencial de Contenidos



Fuente: Realizada por los autores del proyecto

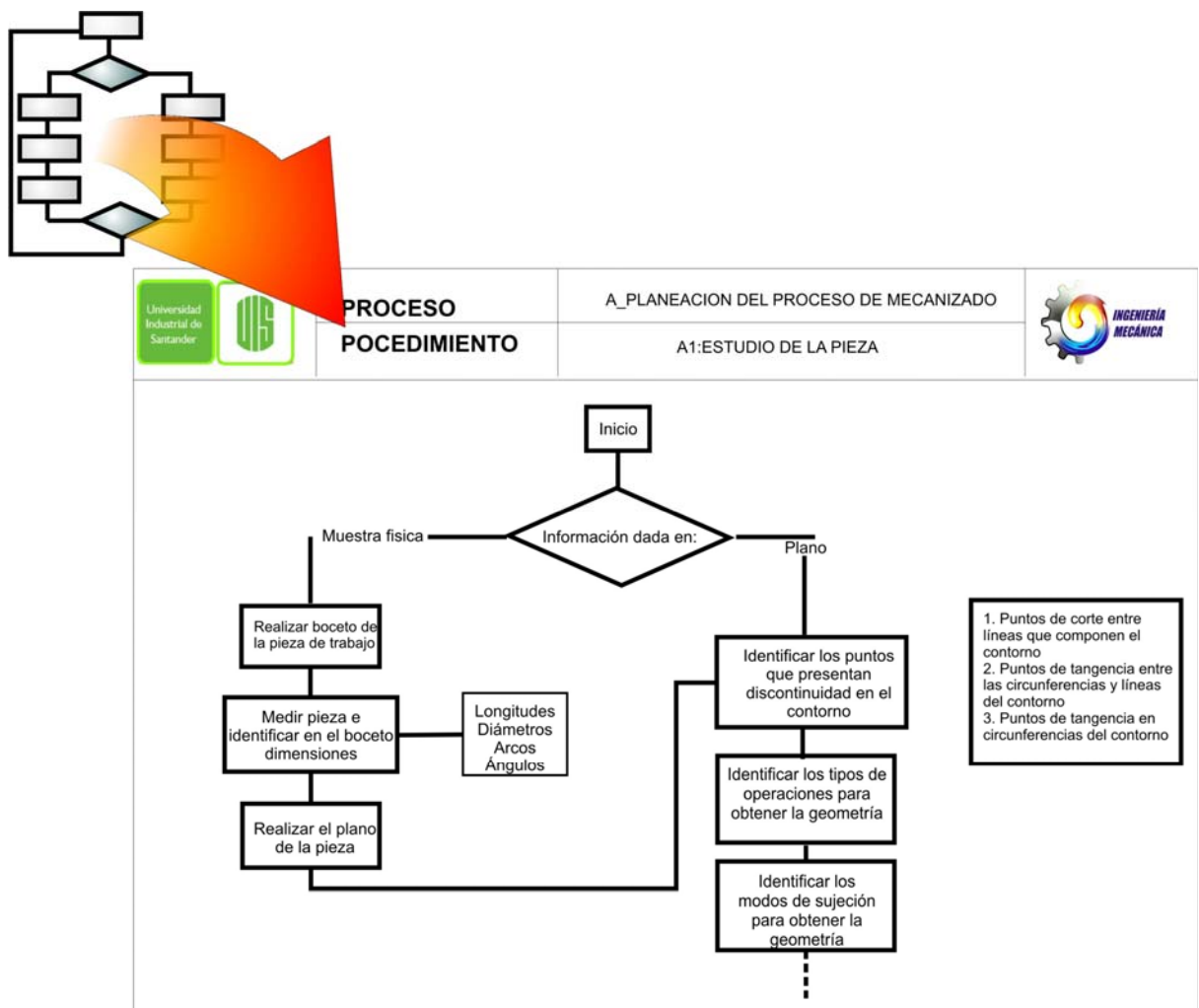
3.2. IDENTIFICACION DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

La identificación y el planteamiento de los procedimientos técnicos surgen como una estrategia y paso previo a la identificación de los haceres y saberes. La realización de los procedimientos técnicos por los desarrolladores es posible porque tienen la experiencia, al ser apoyo de la asignatura CNC durante 5 semestres, en la que han sido orientados por el experto y vivenciado los pasos necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades referentes a la formación en el área de estudio.

El planteamiento de los procedimientos es clave porque permitirá la identificación de los haceres que están vinculados a cada una de las actividades de formación, evitará el pleonasma en la parte procedimental de la formación y logrará la relación posterior saber-hacer. Para la realización de

los procedimientos técnicos se optó por usar diagramas de flujos, que hicieron más fácil plantear las acciones, esto gracias a que través de los diagrama de flujos se consigue una interpretación más clara en comparación con una redacción en forma de texto, en especial cuando se realizan acciones cíclicas como la selección de una herramienta, entre otras. En la figura 2 se muestra parcialmente el procedimiento técnico A1 “Estudio de la pieza”.









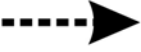
FIGURA 2. Planteamiento de los procedimientos técnicos



Fuente: Realizada por los autores del proyecto

La simbología empleada para la construcción de los procedimientos técnicos a través de los diagramas de flujo, se indica en la figura 3.

FIGURA 3. Simbología de los diagramas de flujo para los procedimientos técnicos.

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	INICIO / FIN
	PROCEDIMIENTO / ACCIÓN
	DECISIÓN
	RECOMENDACIONES
	PROCESO
	PROCESOS EXTERNOS
	RESULTADOS OBTENIDOS POR PROCESO
	LÍNEA DE FLUJO HACIA ACCIONES
	LÍNEA DE FLUJO HACIA RECOMENDACIONES

Fuente: Realizada por los autores del proyecto

En la construcción de los procedimientos técnicos cada paso esta descrito por una estructura gramatical uniforme que consta de *verbo + objeto + condición*. La retroalimentación entre los desarrolladores y el experto, da como

resultado la clasificación y congregación de los procedimientos técnicos en procesos claramente identificables, que a su vez fueron delimitados en un macroproceso.

A la agrupación se aplicó los principios del análisis funcional:

- ✓ Partir de lo general hacia lo particular.
- ✓ Delimitación del entorno del área de estudio.
- ✓ Mantener una relación causa-consecuencia.
- ✓ Evitar la redundancia.

En las figuras 4 y 5 se aprecia el macroproceso “Mecanizado por arranque de viruta en máquinas CNC” y el proceso “Planeación del proceso de mecanizado”, respectivamente.

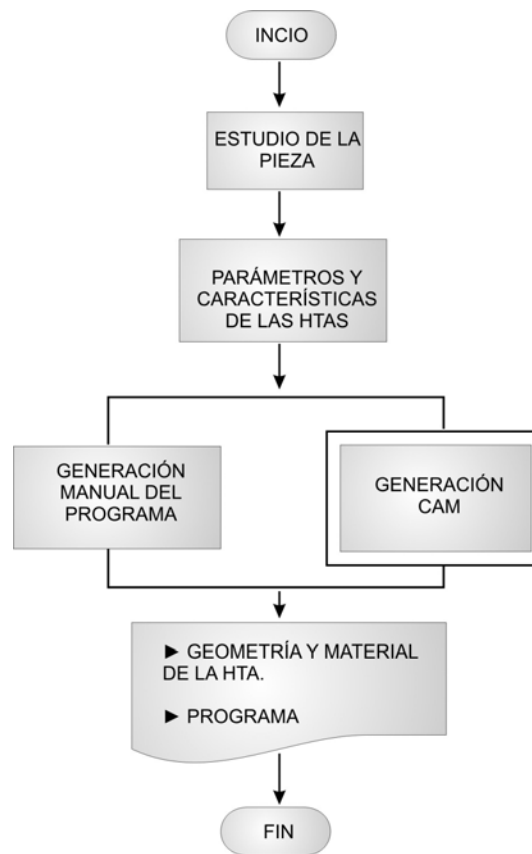
FIGURA 4. Macro proceso “Mecanizado por arranque de viruta en máquinas CNC”



Fuente: Realizada por los autores del proyecto

El macroproceso permite cobertura para cada uno de los tres frentes desarrollados en los proyectos, y en los procesos se evidencia una particularización para cada uno de los mismos.

FIGURA 5. Proceso “Planeación del proceso de mecanizado”.

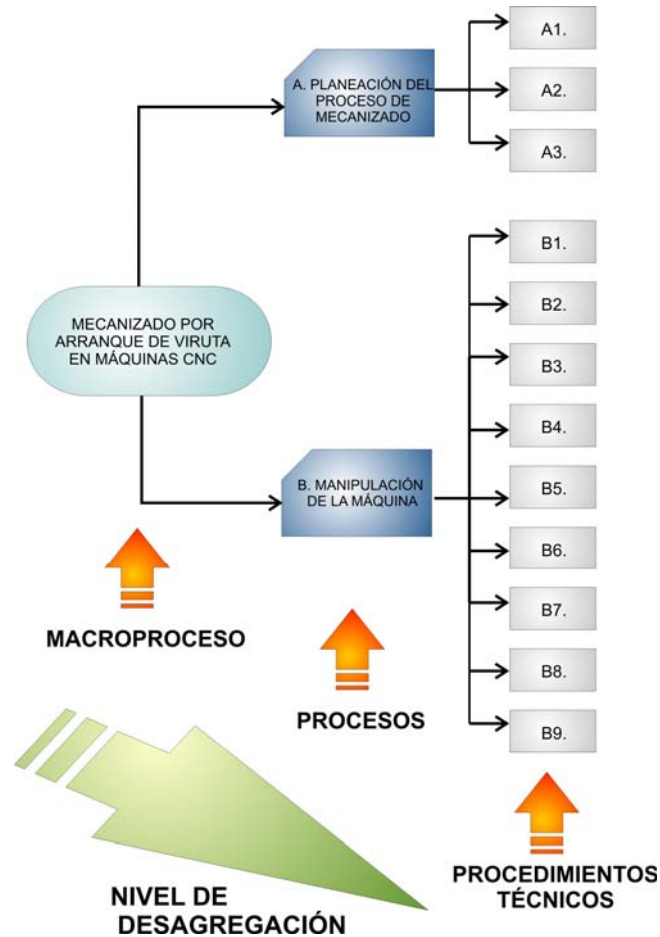


Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

Con el fin de mantener la identificación de los procedimientos técnicos a sus respectivos procesos, se designó una codificación que permite relacionar cada procedimiento con el proceso al que hace parte; esta identificación también se puede apreciar en la tabla de saberes y haceres. En la figura 6 se muestra la forma de identificar los procedimientos técnicos, procesos y el macroproceso,

y en el apartado 4.2 se muestra el macro proceso, procesos y procedimientos técnicos desarrollados por esta propuesta.

FIGURA 6. Identificación del Macro proceso, Proceso y Procedimientos.



Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

3.3. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS HACERES Y SABERES.

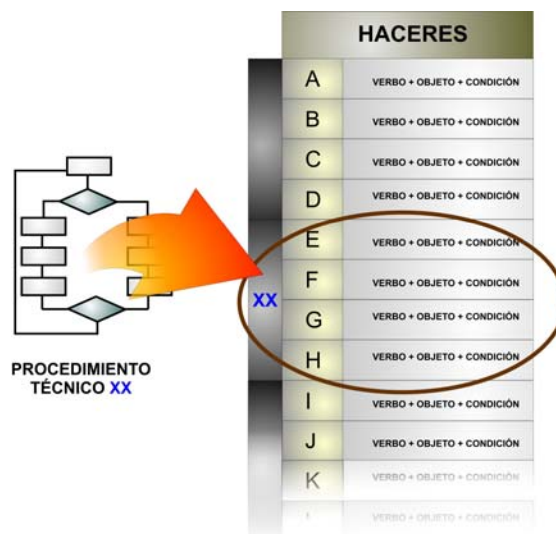
Finalizada la etapa de los procedimientos técnicos, se da inicio al desarrollo de la tabla de haceres y saberes, esta etapa esta conformada por dos partes. La primera parte consiste en abstraer los haceres de los procedimientos técnicos

desarrollados, y la segunda parte consiste en plantear los saberes que encierran y dan fundamento a los haceres obtenidos de los procedimientos.

3.3.1. Planteamiento de los Haceres

Para el planteamiento de los haceres, se tomaron uno a uno los procedimientos técnicos desarrollados, y verificando que no exista repetición en las acciones descritas, organizando de forma secuencial los haceres, ver figura 7. A cada hacer se le asignó una letra que le permite su ubicación en la tabla, esta asignación permitirá una asociación de los haceres hacia los saberes en la etapa siguiente.

FIGURA 7. Obtención de los haceres



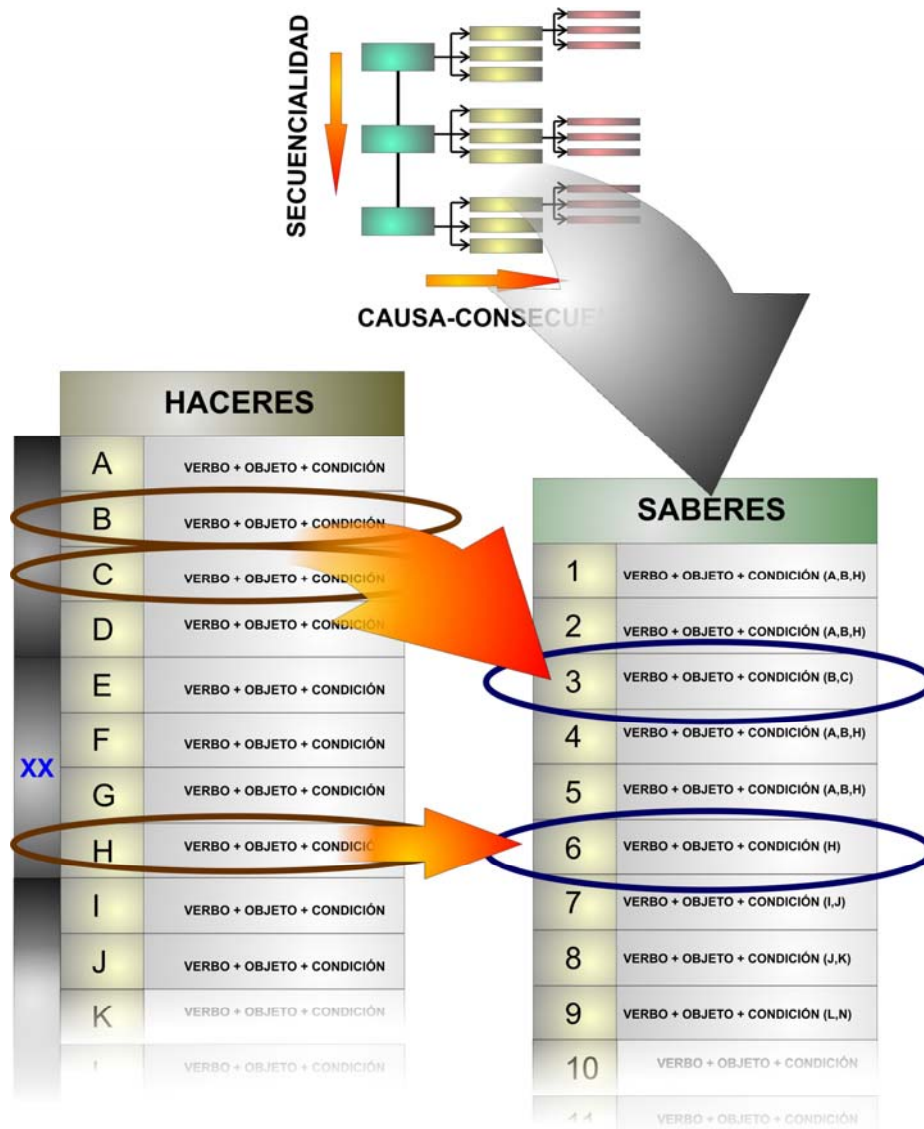
Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

3.3.2. Planteamiento de los saberes

Después de tener los haceres plenamente identificados, se describen los saberes y se toma como apoyo el diagrama secuencial de contenidos. A cada saber se le asocia el hacer o haceres que esté encierra, indicando en el saber la

letra respectiva de cada hacer, ver figura 8. A cada saber se le asigna un número de identificación con el fin de tener control y organización de estos en la tabla.

FIGURA 8. Identificación de los saberes



Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

El hacer y el saber se enuncian utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por: *verbo + objeto + condición*, utilizando verbos medibles y observables que describan acciones concretas. En la figura 9 se ilustra, de forma parcial y esquemática, la tabla de haceres y saberes.

FIGURA 9. Esquema de la tabla de haceres y saberes parcial

HACERES		SABERES		
A1.	A	Realizar boceto de la pieza de trabajo y generar plano de la misma	1	Percibir las vistas isometricas en el modelo (A,C)
	B	Medir dimensiones de la pieza de trabajo para acotar el boceto	2	Relacionar las vistas isometricas del boceto con el modelo (A,C)
	C	Realizar plano de la pieza de trabajo con el fin de definir sus características y especificaciones	3	Identificar y establecer las principales vistas de un solido (A,F,AM)
	E	Identificar los tipos de operaciones y modos de sujeción para obtener la geometría	4	Representar vistas de detalle para un solido (A,C)
	F	Definir la ubicación del punto de referencia de la pieza (cero pieza) de acuerdo al tipo de sujecion y operación a realizar	5	Diferenciar las escalas para representar el modelo en el dibujo. (A, B)
	G	Calcular los puntos del perfil para obtener la geometría respecto a al punto de refencia de la pieza (cero de pieza)	6	Entender Normas Técnicas de dibujo para representar dibujos, especificaciones y acotaciones de piezas en planos. (A, B, C,

Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

La elección de los verbos se apoya en la taxonomía de Bloom⁸ y, en los planteamientos de COLL⁹, quien plantea que el aprendizaje de diferentes tipos de contenidos conlleva capacidades y competencias diferentes. Con base en estos dos autores se realiza una recopilación bibliográfica sobre los verbos más adecuados para describir los diferentes saberes. Los verbos planteados se

⁸ BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Manuales I y II. 7 ed. Buenos Aires : El Ateneo, 1979

⁹ COLL, César. Psicología y Currículum : Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Currículum Escolar. 1ed. 5reimp. Barcelona : Paidós,1995.

encuentran en el anexo B “TAXONOMIA DE BLOOM Y PLANTEAMIENTOS DE COLL”.

Identificados los haceres y saberes, se realizó una supervisión general de la tabla teniendo como condición si los haceres y saberes descritos son los suficientes y necesarios para dar cobertura al área de estudio. Esta tabla de haceres y saberes envuelve la temática referente al centro de mecanizado CNC.

Teniendo en cuenta, que el Diagrama secuencial de contenidos general no abarca únicamente al centro de mecanizado, y que a través de este diagrama se desarrollan tres frentes concernientes al CNC, se hace necesario unificar la tabla de haceres y saberes obtenida junto con las tablas particulares de los otros dos proyectos, con el fin de mantener coherencia y mostrar soporte en la formación. Esta tabla se llama **Tabla de Haceres y Saberes General** y esta contenida en el apartado 4.3.

En la elaboración de la **Tabla de Haceres y Saberes General**, se realizó la agrupación de los saberes teniendo en cuenta los conceptos mínimos para la estructuración de los conocimientos.

Debido a la estructuración surgen tres tópicos de agrupación:

- ✓ Saberes Básicos: Son los conocimientos mínimos que deben darse para iniciar y manejar el área de estudio.
- ✓ Saberes Genéricos: Son conocimientos empleados en una o varias áreas.
- ✓ Saberes Específicos: Son los conocimientos empleados en un tema particular.

Para identificar los saberes de acuerdo a la agrupación anterior, se designó una codificación por colores, siendo así:

- ✓ Amarillo: Saberes Básicos.
- ✓ Verde: Saberes Genéricos.
- ✓ Aguamarina: Saberes Específico.

En la figura 10 y 11, se puede apreciar de forma esquemática la tabla de hacereres y saberes general con la identificación de los saberes de acuerdo a la agrupación.

FIGURA 10. Esquema de la tabla de hacereres y saberes general

HACERES		SABERES		
A1.	A	Realizar boceto de la pieza de trabajo y generar plano de la misma	1	Percibir las vistas isometricas en el modelo (A,C)
	B	Medir dimensiones de la pieza de trabajo para acotar el boceto	2	Relacionar las vistas isometricas del boceto con el modelo (A,C)
	C	Realizar plano de la pieza de trabajo con el fin de definir sus características y especificaciones	3	Identificar y establecer las principales vistas de un solido (A,F,AM)
	E	Identificar los tipos de operaciones y modos de sujeción para obtener la geometría	4	Representar vistas de detalle para un solido (A,C)
	F	Definir la ubicación del punto de referencia de la pieza (cero pieza) de acuerdo al tipo de sujecion y operación a realizar	5	Diferenciar las escalas para representar el modelo en el dibujo. (A, B)
A2.	G	Realizar boceto de la pieza de trabajo y generar plano de la misma	6	Percibir las vistas isometricas en el modelo (A,C)
	H	Medir dimensiones de la pieza de trabajo para acotar el boceto	7	Relacionar las vistas isometricas del boceto con el modelo (A,C)
	I	Realizar plano de la pieza de trabajo con el fin de definir sus características y especificaciones	8	Identificar y establecer las principales vistas de un solido (A,F,AM)
	J	Identificar los tipos de operaciones y modos de sujeción para obtener la geometría	9	Representar vistas de detalle para un solido (A,C)
	K	Definir la ubicación del punto de referencia de la pieza (cero pieza) de acuerdo al tipo de sujecion y operación a realizar	10	Diferenciar las escalas para representar el modelo en el dibujo. (A, B)
	L	Realizar boceto de la pieza de trabajo y generar plano de la misma	11	Percibir las vistas isometricas en el modelo (A,C)

Fuente: Realizada por los autores del proyecto

FIGURA 11. Esquema de la tabla de haceres y saberes general.

A3	M	Medir dimensiones de la pieza de trabajo para acotar el boceto	12	Relacionar las vistas isométricas del boceto con el modelo (A,C)
	N	Realizar plano de la pieza de trabajo con el fin de definir sus características y especificaciones	13	Identificar y establecer las principales vistas de un sólido (A,F,AM)
	O	Identificar los tipos de operaciones y modos de sujeción para obtener la geometría	14	Representar vistas de detalle para un sólido (A,C)
	P	Definir la ubicación del punto de referencia de la pieza (cero pieza) de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar	15	Diferenciar las escalas para representar el modelo en el dibujo. (A, B)
A4.	Q	Realizar boceto de la pieza de trabajo y generar plano de la misma	16	Percebir las vistas isométricas en el modelo (A,C)
	R	Medir dimensiones de la pieza de trabajo para acotar el boceto	17	Relacionar las vistas isométricas del boceto con el modelo (A,C)
	R	Realizar plano de la pieza de trabajo con el fin de definir sus características y especificaciones	18	Identificar y establecer las principales vistas de un sólido (A,F,AM)
	S	Identificar los tipos de operaciones y modos de sujeción para obtener la geometría	19	Representar vistas de detalle para un sólido (A,C)
	T	Definir la ubicación del punto de referencia de la pieza (cero pieza) de acuerdo al tipo de sujeción y operación	20	Diferenciar las escalas para representar el modelo en el dibujo. (A, B)
	U	Realizar boceto de la pieza de trabajo y generar plano de la misma	21	Percebir las vistas isométricas en el modelo (A,C)
A5.	V	Medir dimensiones de la pieza de trabajo para acotar el boceto	22	Relacionar las vistas isométricas del boceto con el modelo (A,C)
	W	Realizar plano de la pieza de trabajo con el fin de definir sus características y especificaciones	23	Identificar y establecer las principales vistas de un sólido (A,F,AM)
	X	Identificar los tipos de operaciones y modos de sujeción para obtener la geometría	24	Representar vistas de detalle para un sólido (A,C)
	Y	Definir la ubicación del punto de referencia de la pieza (cero pieza) de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar	25	Diferenciar las escalas para representar el modelo en el dibujo. (A, B)

Fuente: Realizada por los autores del proyecto

La identificación del ser necesita de un grupo interdisciplinario, que permita la caracterización de las actitudes en la persona por conocimiento brindado en el proceso de formación; debido a que los desarrolladores no poseen las capacidades para realizar esta parte de la etapa, se desarrollará el planteamiento de las actitudes de manera general que aplicará en todo el proceso de capacitación. Las actitudes identificadas están en el ítem 4.3.

3.4. RELACIÓN DE LOS PROPÓSITOS - PROCEDIMIENTOS - TABLA DE SABERES

Los propósitos son los alcances u objetivos que se presenten enseñar y/o enseñar por la persona que recibe la formación. En la **Tabla de Haceres y Saberes General** realizada se han congregado los conocimientos y

habilidades necesarias para dar cobertura al área de estudio; el paso a seguir tiene por objeto la identificación de los propósitos conceptuales y procedimentales que son la base para formalizar la estructuración curricular. Los propósitos se enuncian utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por: *verbo + objeto + condición*.

3.4.1. Propósitos Procedimentales

Retomando uno a uno los procedimientos técnicos desarrollados, y bajo la dirección del experto, se plantearon los propósitos procedimentales; para llevar a cabo este paso se dio respuesta a la pregunta ¿Que se pretende enseñar y/o aprender con las acciones a realizar en el procedimiento?

De acuerdo a los lineamientos metodológicos, para cada procedimiento, el número de propósitos son tantos cuantos sean necesarios, lo importante es que los propósitos trazados abarquen los conocimientos que están embebidos en el procedimiento. En cada procedimiento técnico desarrollado están redactados los propósitos procedimentales, identificados con las siglas PP (Propósito procedimental).

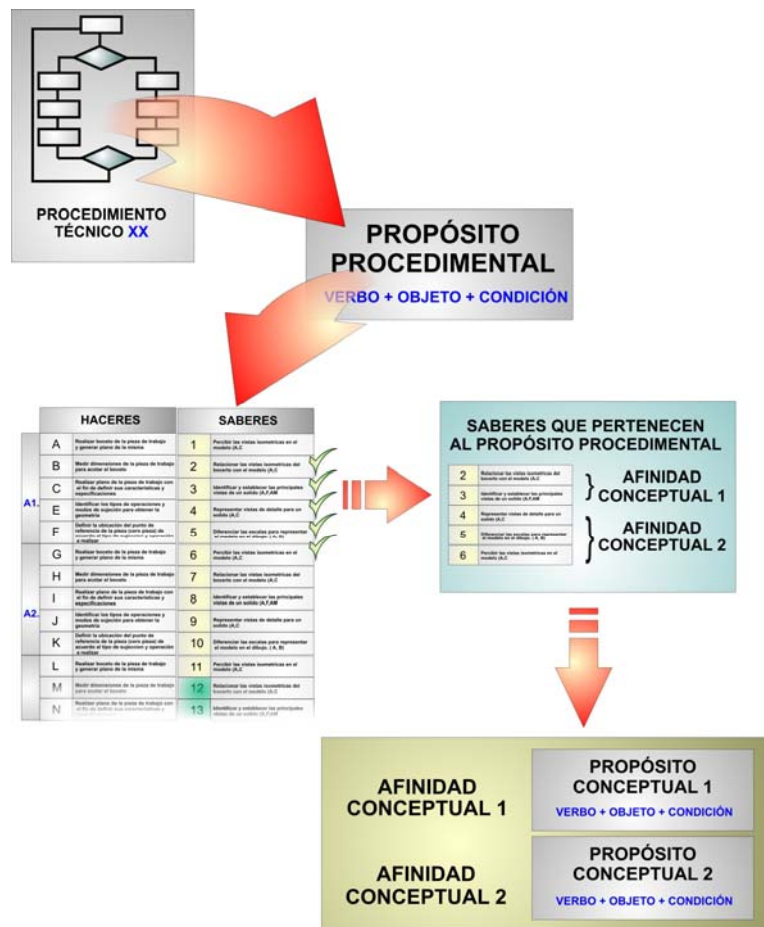
3.4.2. Propósitos Conceptuales

Los propósitos conceptuales son el resultado de agrupar los saberes bajo afinidad conceptual. Tomando cada propósito procedimental, se buscaron en la **Tabla de Haceres y Saberes General** los saberes que estaban relacionados con dicho propósito; con el grupo de saberes obtenido se verificó si todos ellos estaban contenidos en la misma afinidad conceptual, de no ser así, se

toma el grupo de saberes, y se arman pequeños grupos por afinidad conceptual.

A cada grupo de saberes se le creo un propósito conceptual, y como verificación del proceso desarrollado se comprobó que el total de estos propósitos conceptuales da como resultados el propósito procedimental del que se partió. Hecho este paso, se asocio a cada acción del procedimiento técnico el propósito conceptual al que pertenece, ver figura 12. Este proceso se realiza para cada uno de los propósitos procedimentales que se obtuvieron.

FIGURA 12. Identificación de los propósitos



Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

3.5. ESTRUCTURACIÓN DE MODULAR

Con las etapas anteriores se han formado las bases y herramientas necesarias para realizar la estructuración modular del área de estudio. La metodología del análisis funcional, en la que se basa la propuesta permite en la estructuración flexibilidad en el manejo de los conocimientos, factor trascendental para el formador, pudiendo estar sujeta a cambios de acuerdo a la visión del mismo.

Los cambios pueden realizarse en los distintos niveles que se encuentran en la estructuración:

- ✓ Actividades de Formación
- ✓ Unidades de Aprendizaje
- ✓ Módulos de Formación

Siempre que la formación se mantenga en los límites marcados por el Diagrama Secuencial de contenidos desarrollado en la primera etapa.

Entre las diversas formas de realizar los cambios hacia la estructuración modular, que por parte del formador, se podrá:

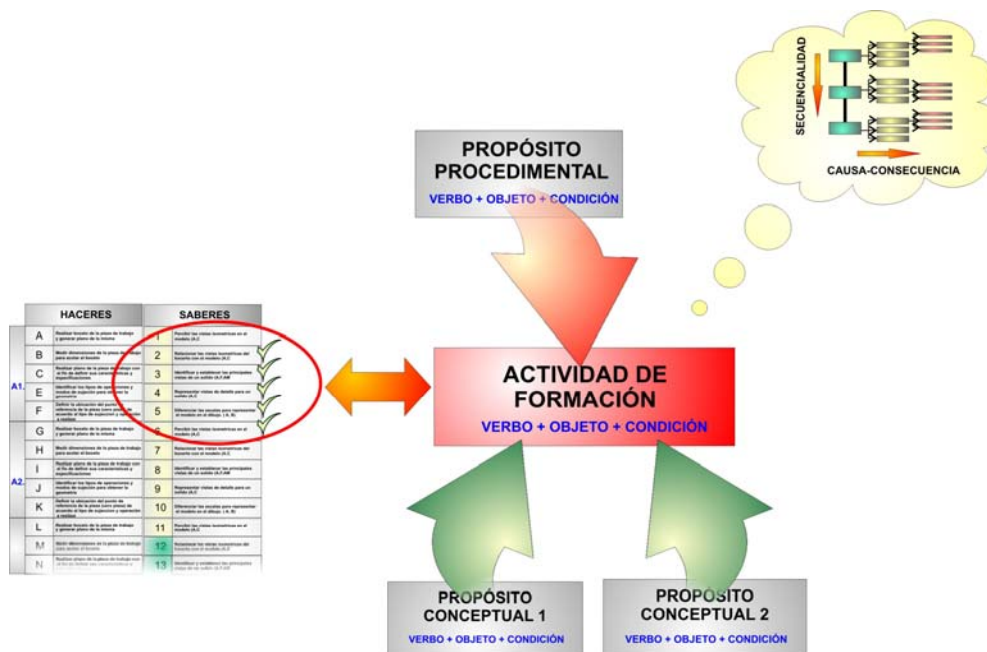
- ✓ Tomar como base las actividades de formación y agruparlas bajo el criterio que considere mas adecuado para construir de estas las unidades de aprendizaje, y a su vez los módulos de formación que se crean necesarios y suficientes para la formación.
- ✓ Reagrupar las unidades en nuevos módulos de formación.

- ✓ A partir de la tabla de Haceres y Saberes General, y soportado por el Diagrama Secuencial de Contenidos, determinar las actividades de formación y reestructurar todo.

3.5.1. Actividades de Formación

La actividad de formación es el resultado de agrupar los saberes con el fin de identificar los desempeños individuales que el estudiante estará en capacidad de demostrar durante su proceso de formación. Por tal motivo las actividades se identificaron a partir de los propósitos conceptuales, y procedimentales obtenidos de la etapa anterior, manteniendo como referente el Diagrama secuencial de Contenidos, ver figura 13.

FIGURA 13. Identificación de las actividades de formación



Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

Las actividades de formación se clasificaron en:

- ✓ Actividades Básicas.
- ✓ Actividades Genéricas.
- ✓ Actividades Específicas.

De acuerdo a los conocimientos, para ello se tomo como punto de partida la agrupación de los saberes hecha en el ítem 3.3 de este capítulo. En la figura 14 se muestra el formato que se empleo para identificar las actividades y se aprecia los factores en los cuales se basa.

FIGURA 14. Relación de las actividades con los propósitos y saberes.

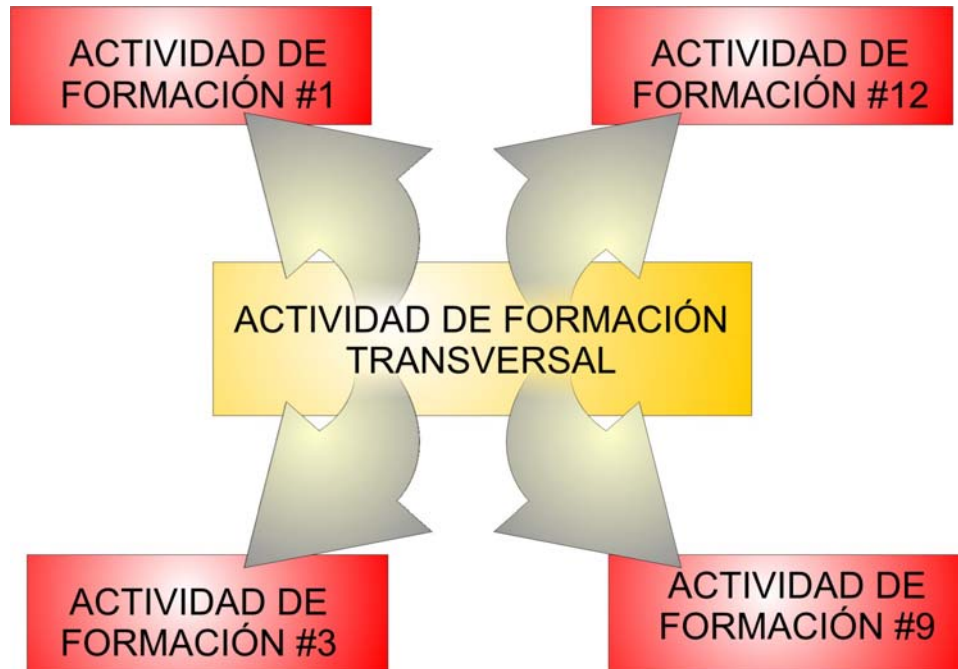
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	
PP9. Determinar el punto de referencia de trabajo y su especificación en la máquina.	Activar modo HOME (S68-S69)	Conocer el concepto de herramienta patron (AH)	PC13. Identificar punto de referencia de trabajo para la programación de la estrategia de mecanizado.	AFG11. Ubicar punto de referencia de trabajo en la pieza	
	Seleccionar menu "MENU OFFSET" (S85)				
	Ingresar valores de las coordenadas del cero de pieza (S86)	101			Establecer las coordenadas del cero de pieza en la maquina. (AH)
	Desplazar cursor entre lineas de menus o programas (S83)				
	Digitar valores de las coordenadas del cero de pieza (S82)				
	Cambiar pagina 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)				

Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

Además de la clasificación mencionada, se detecto la necesidad de establecer actividades transversales, estas actividades surgen porque el conocimiento que ellas contienen es aplicable en diversas áreas y bajo diferentes circunstancias, siendo soporte para las actividades de formación básicas, genéricas y especificas, ver figura 15. En el desarrollo de esta propuesta las

actividades de formación transversales están enfocadas hacia la interfaz de comunicación entre el usuario y el control de la máquina.

FIGURA 15. Identificación de las actividades de formación transversales

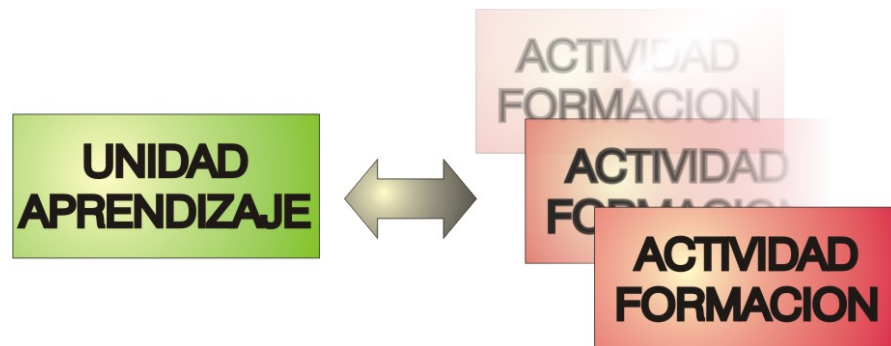


Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

3.5.2. Unidades de Aprendizaje

Bajo el mismo orden de ideas en que se desarrollaron las actividades de formación, se desarrollan las unidades de aprendizaje. Para efectos del proyecto estas actividades se asociaron por afinidad pedagógica, temática y procedimental para conformar las unidades de aprendizaje, las cuales constituyen un elemento de mayor nivel en la estructura modular que se quiere establecer.

FIGURA 16. Identificación de las unidades de aprendizaje con base en las actividades.



Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

Una unidad de aprendizaje puede estar conformada por una o varias actividades de formación, y se han de emplear tantas actividades como sean necesarias, siempre y cuando todas estén bajo la misma afinidad previamente detectada. En la figura 17 se muestra parcialmente la agrupación de las actividades de formación AFB3, AFB4 y AFB6 en la unidad de aprendizaje UAB2.

Con la conformación de las unidades de aprendizaje se comienza a evidenciar la flexibilidad que ofrece el diseño curricular de esta propuesta, ya que a partir de los elementos básicos (actividades de formación), cada desarrollador y/o experto puede estructurar de forma diferente las unidades de aprendizaje de acuerdo al enfoque y la organización que desee darle al desarrollo del proceso de formación.

FIGURA 17. Relación de la unidad de aprendizaje con las actividades de formación.

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)	13 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)	14 Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un centro de torneado (H, K) 15 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)	16 Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC. (G)	PC4. Seleccionar los utillajes para la sujeción de la pieza optimizando el proceso de mecanizado.	AFB4. Establecer sistemas de sujeción para el mecanizado de la pieza	
		17 Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de Torneado CNC. (G) 18 Determinar los requerimientos para la sujeción y montaje de la pieza (G)			
PP4. Establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones	V Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	45 Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado (V) 46 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.	

Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

3.5.3. Módulos de Formación

Los módulos de formación son los elementos de primer nivel en la estructuración curricular del proceso de formación, siendo esta parte con la que se finaliza la estructuración, ver figura 18.

FIGURA 18. Determinación de los módulos de formación.






Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

En la conformación de los módulos de formación se aplicaron los siguientes principios del análisis funcional:

- ✓ Mantener una relación causa-consecuencia.
- ✓ Mantener una secuencia lógica

En la figura 19 se muestra a modo de ejemplo el módulo de formación uno MFB1 “Planeación del proceso de mecanizado”. En él se puede verificar la relación que existe en las actividades de formación y unidades de aprendizaje. En la redacción de los módulos de formación no es necesario emplear la estructura gramatical *Verbo + Objeto + Condición*,

FIGURA 19. Módulo de formación” Planeación del proceso de mecanizado”.

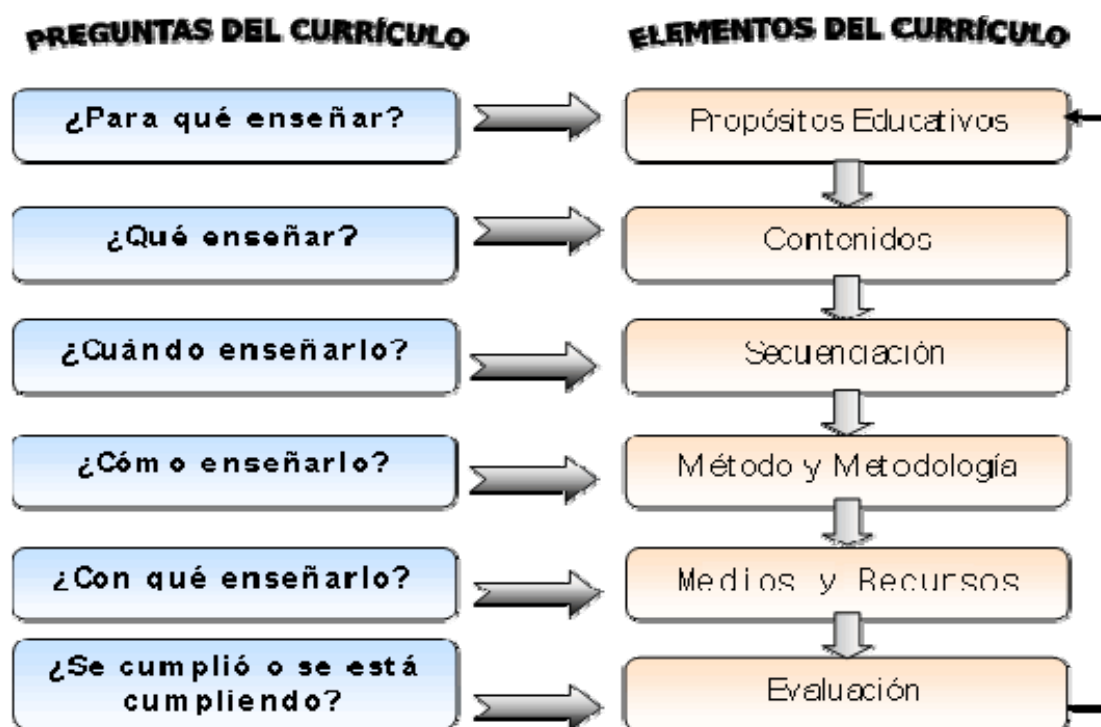
 		MÓDULO FORMACIÓN				
		MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER		PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
PP1. Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar	A Realizar boceto de la geometría de la pieza de 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)			
		4	Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido (A, E)			
	L Identificar el material de la pieza a mecanizar (EP)	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)			
		25	Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. (L)			
		26	Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. (L)			
	D Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada (EP).	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 formulas, leyes y principios trigonométricos para el calculo y ubicación de los puntos en el contorno de la pieza.	
	21		Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA" (I)			
	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)				

Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

3.6. DISEÑO CURRICULAR

En la etapa Diseño curricular se desarrollan los elementos en los que el sistema de capacitación se apoya, estos elementos surgen como respuesta ante preguntas como ¿Qué enseñar?, ¿Cómo enseñarlo? entre otras, como síntesis de los elementos del diseño, ver figura 20. En esta propuesta se hizo una adaptación de los elementos mencionados en la figura 20.

FIGURA 20. Elementos del diseño curricular



Fuente: Adaptado de Tratado de Pedagogía Conceptual. Los Modelos pedagógicos. DE ZUBIRÍA SAMPER, Julián. p. 19

El diseño curricular es desarrollado para cada una de la actividades de formación identificadas en la unidad y módulo respectivo, en la figura 21 se ilustra los elementos del diseño curricular propuestos.

FIGURA 21. Esquema para el Diseño Curricular

MODULO DE FORMACIÓN						
UNIDAD DE APRENDIZAJE						
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN						
CONTENIDOS		CRITERIOS	ESTRATEGIAS E-A		ESTRATEGIAS EVALUACION	
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES		TECNICA	INSTRUMENTO	TECNICA	INSTRUMENTO

Fuente: Realizada por los autores del proyecto.

Cada una de las partes del diseño curricular se menciona a continuación.

3.6.1. Contenidos

Esta relación se establece desde el momento en el que se definen las actividades de formación. Los contenidos conceptuales corresponden a los saberes; los contenidos procedimentales hacen referencia a los haceres.

3.6.2. Criterios

Determinados de acuerdo a los propósitos procedimentales y conceptuales establecidos para cada una de las actividades. El diseño de los demás elementos de la planeación debe estar orientado al logro de estos propósitos.

3.6.3. Estrategias de enseñanza aprendizaje

Las estrategias y las técnicas de enseñanza, al igual que los contenidos, deben estar encaminadas hacia el logro de los propósitos que persigue cada

actividad. En este ítem los desarrolladores presentaron las técnicas e instrumentos que se podrían utilizar para guiar el desarrollo de cada una de las actividades al experto para validar el producto final. El compendio de estrategias en las que se basaron los desarrolladores se encuentra en el anexo C. “ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN”.

3.6.4. Estrategia de evaluación:

Luego de haber establecido las evidencias de aprendizaje para la actividad de formación, es necesario determinar cuáles técnicas e instrumentos puede utilizar el formador para recoger la evidencia de aprendizaje y realizar el proceso de evaluación. El compendio de estrategias en las que se basaron los desarrolladores se encuentra en el anexo C. “ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN”.

El desarrollo de los instrumentos de enseñanza-aprendizaje y evaluación, y la estructura del diseño curricular para cada una de las actividades se muestra en el apartado 4.5 de este trabajo.

Otros de los elementos del Diseño Curricular son: Duración, Recursos, que se mencionan a continuación.

3.6.5. Duración

La estimación del tiempo de duración por cada actividad es planteada por los desarrolladores de acuerdo a la labor de apoyo prestada a la asignatura CNC, siendo verificada y ajustada por el experto. El tiempo estimado debe ser tal que permita alcanzar los propósitos por medio de las acciones propuestas. La

duración debe permitir además flexibilidad al proceso enseñanza - aprendizaje. La duración por actividad se encuentra planteada en el ítem 4.4.

3.6.6. Recursos y escenarios

Los recursos y escenarios se describen para cada unidad de aprendizaje con el fin de presentarle al formador una visión más amplia sobre los medios, recursos y ambientes de aprendizaje que pueden servir de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje.

El laboratorio de sistemas flexibles de manufactura es el escenario identificado para el desarrollo del sistema de capacitación hacia el centro de mecanizado y en el se cuenta con los siguientes recursos disponibles para la formación:

- ✓ Centro de Mecanizado LEADWELL V-20.
- ✓ Manual del centro de mecanizado.
- ✓ Software para realizar transmisión de datos PC-Máquina.
- ✓ Hardware.
- ✓ Medios de exposición.

4. PRODUCTOS DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL CENTRO DE MECANIZADO

En este capítulo se encuentran los productos obtenidos a través del desarrollo y aplicación de la metodología para el sistema de capacitación, el orden en el que se muestran en el capítulo está relacionado con la secuencia del proceso metodológico.

Los productos son:

- ✓ El diagrama secuencial de contenidos general.
- ✓ Procedimientos técnicos
- ✓ Tabla de haceres y saberes general
- ✓ Estructuración modular
- ✓ Diseño curricular

En la etapa de diseño curricular, se mencionan como productos los instrumentos desarrollados para el sistema de capacitación y la estructura del diseño curricular.

4.1. DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL

El diagrama secuencial de contenidos se encuentra ubicado en el anexo D "DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS". La identificación del área de estudio y enfoque para el desarrollo de este proyecto se encuentra marcada con el color Amarillo

4.2. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

Tabla 1. Estructuración de los procedimientos.

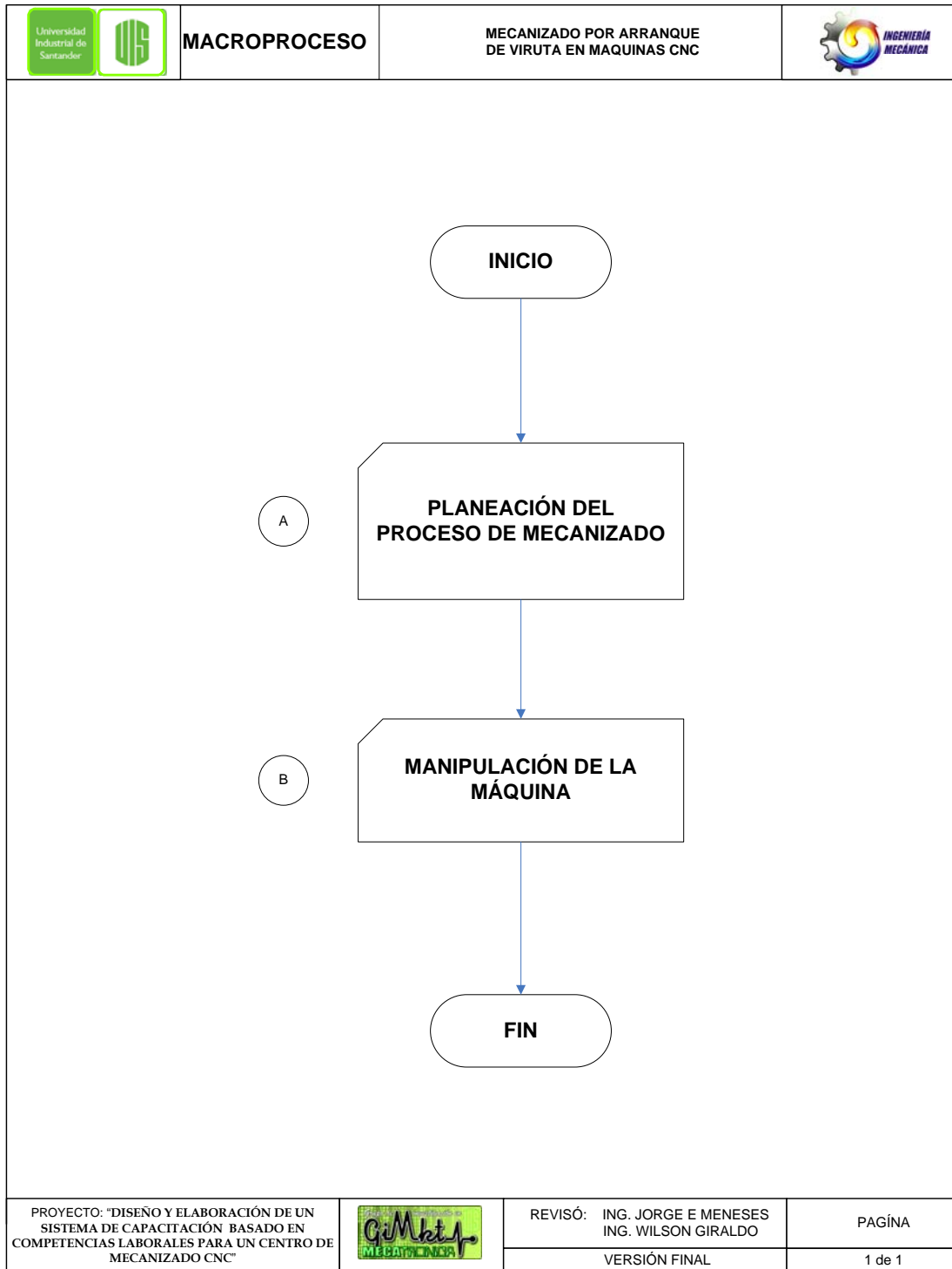
MACROPROCESO	PROCESO	PROCEDIMIENTO
<i>Mecanizado por arranque de viruta en la maquinas CNC</i>	A_ planeación del proceso de Mecanizado	A1_ Estudio de la pieza
		A2_ Parámetros de corte y características de herramientas
		A3_ Generación manual del programa de mecanizado
	B_ Operación de la máquina	B1_ Encendido de la máquina
		B2_ Envío a HOME
		B3_ Montaje de herramienta
		B4_ Cero de pieza
		B5_ Compensación de herramienta
		B6_ Ingreso del programa
		B8_ Corrida del programa
		B9_ Apagado de la máquina

En el interior de cada procedimiento se encuentran descritos los propósitos procedimentales y conceptuales designados por la siguiente simbología

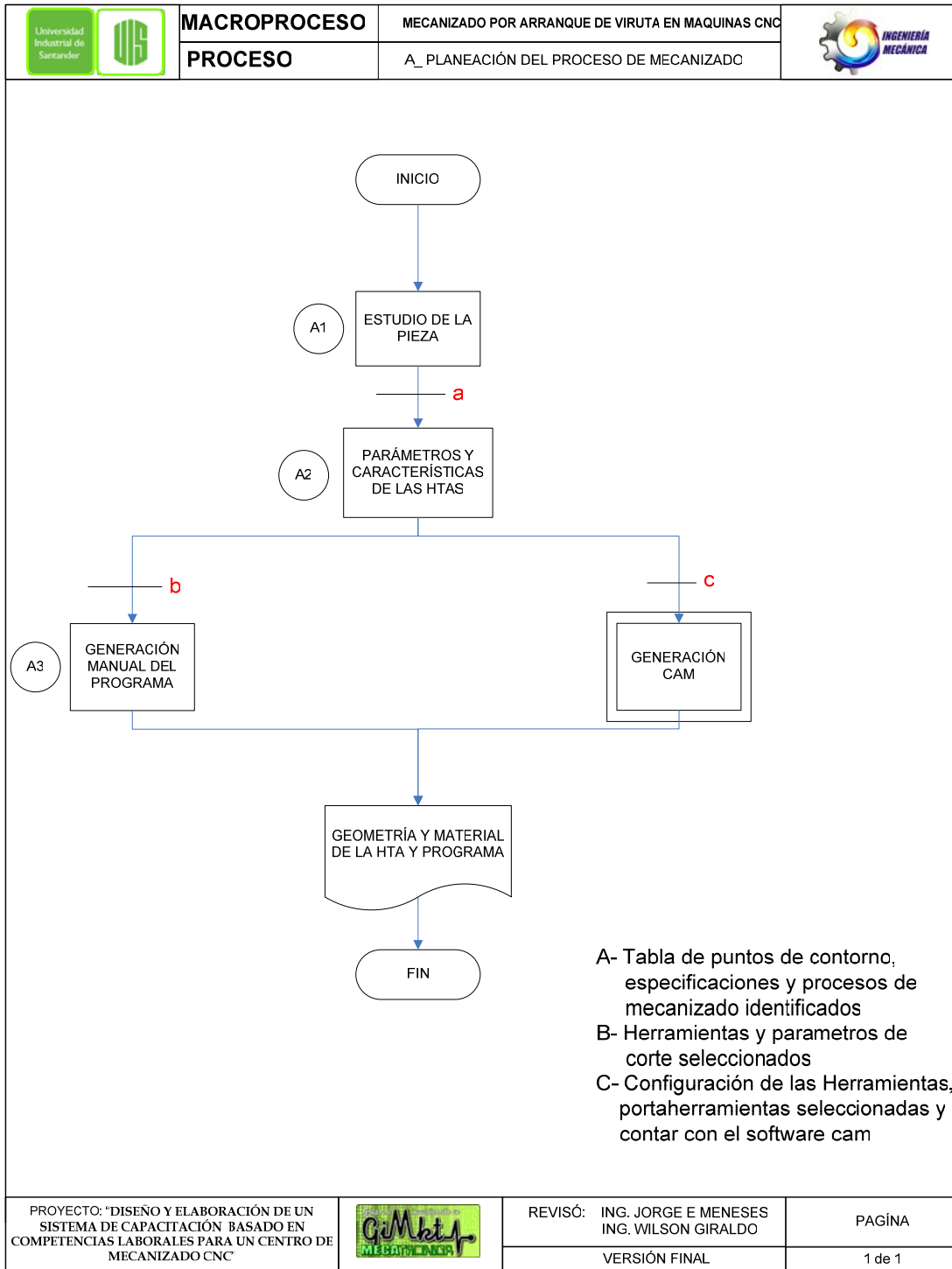
PP: Propósitos procedimentales.

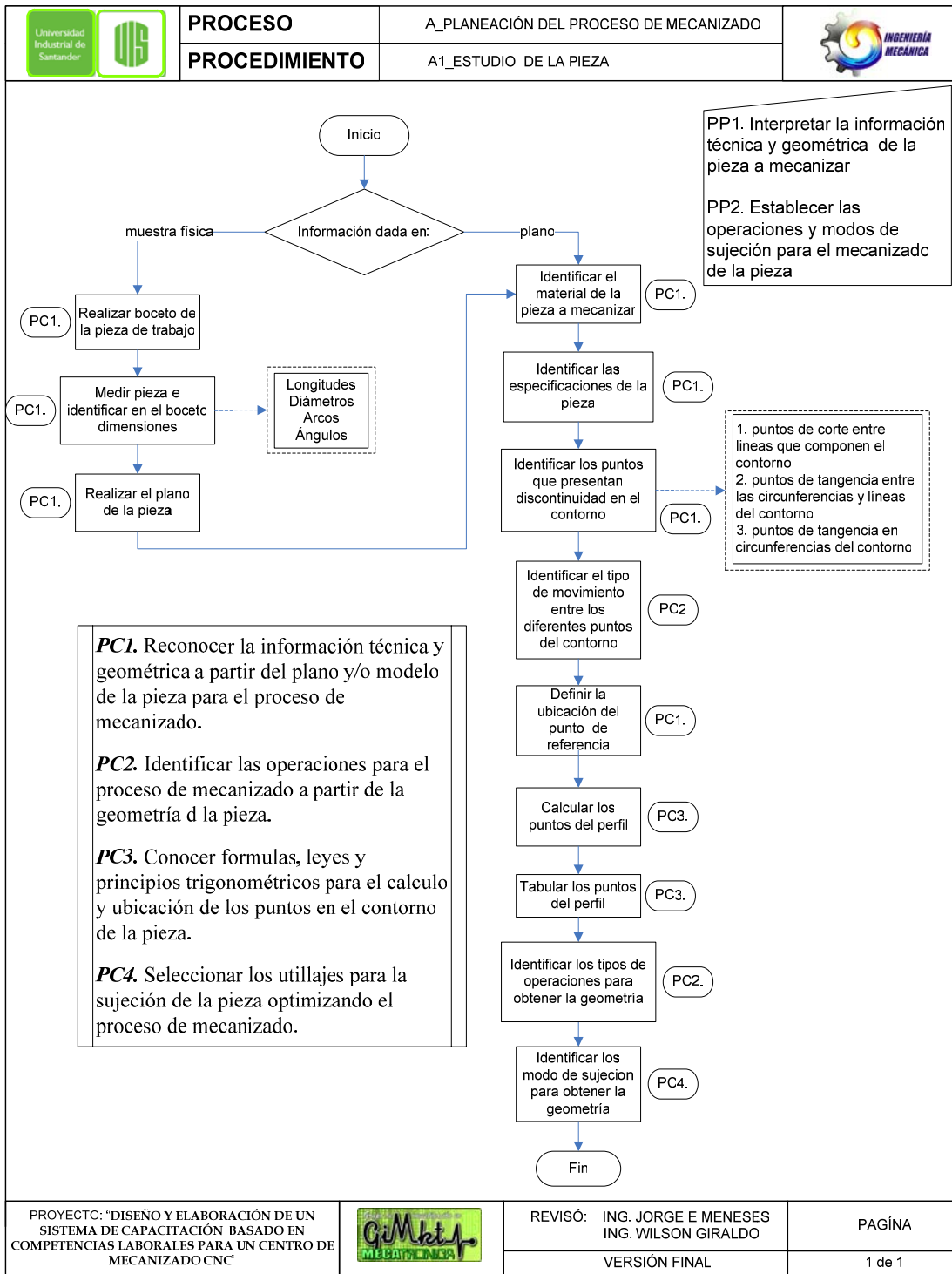
PC: Propósitos conceptuales.

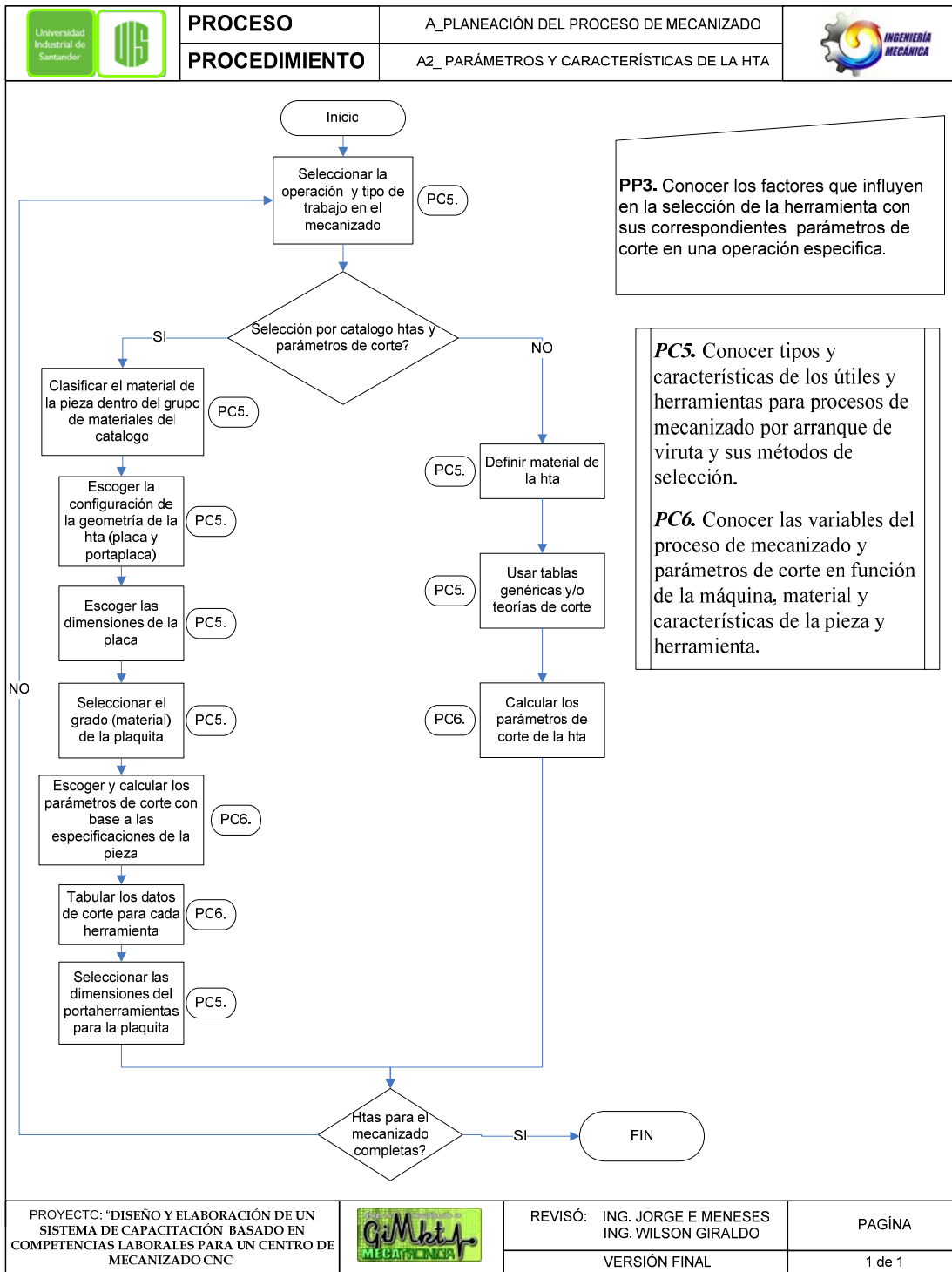
4.2.1. Macroproceso

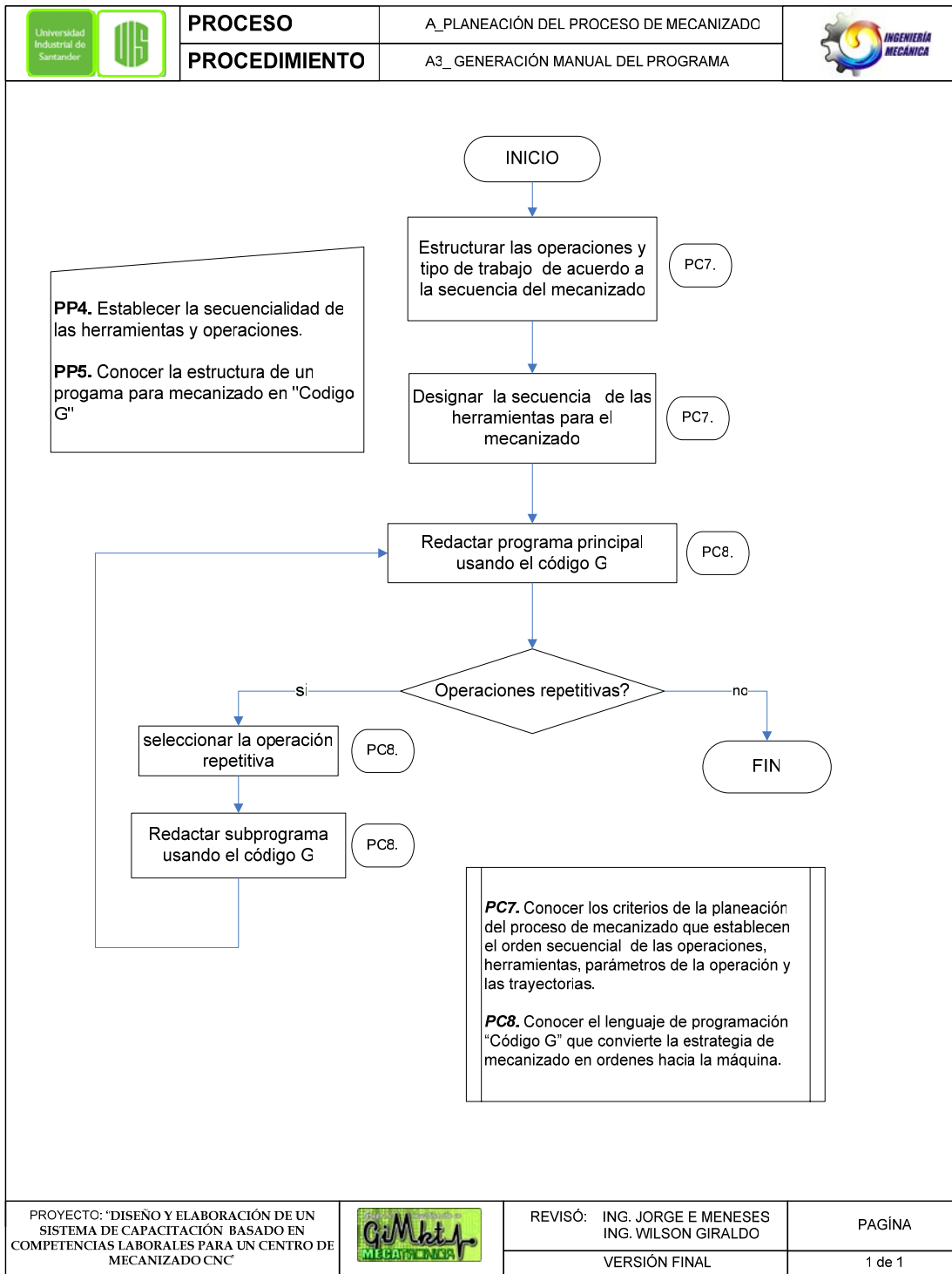


4.2.2. Proceso A y procedimientos técnicos del proceso A

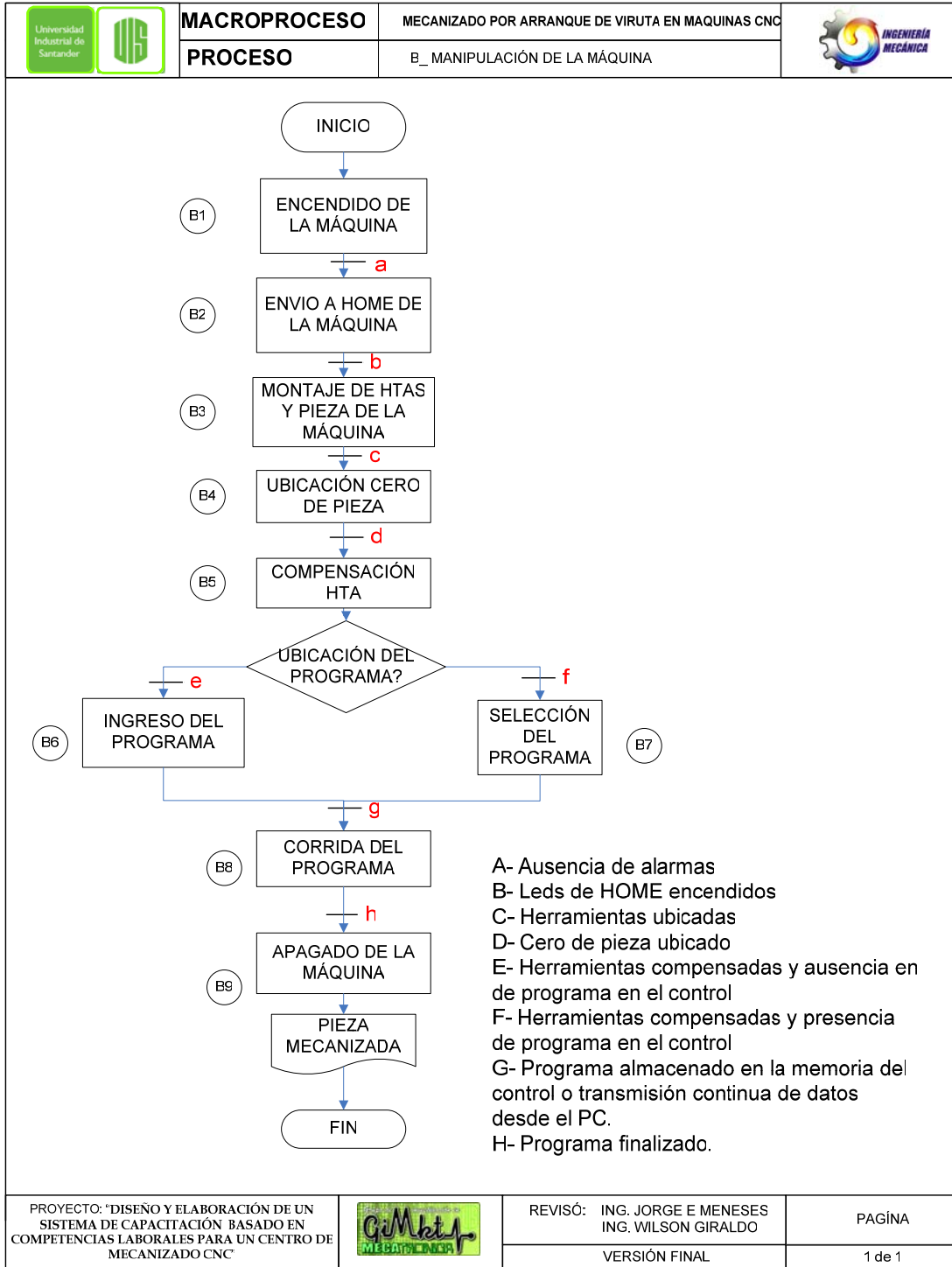





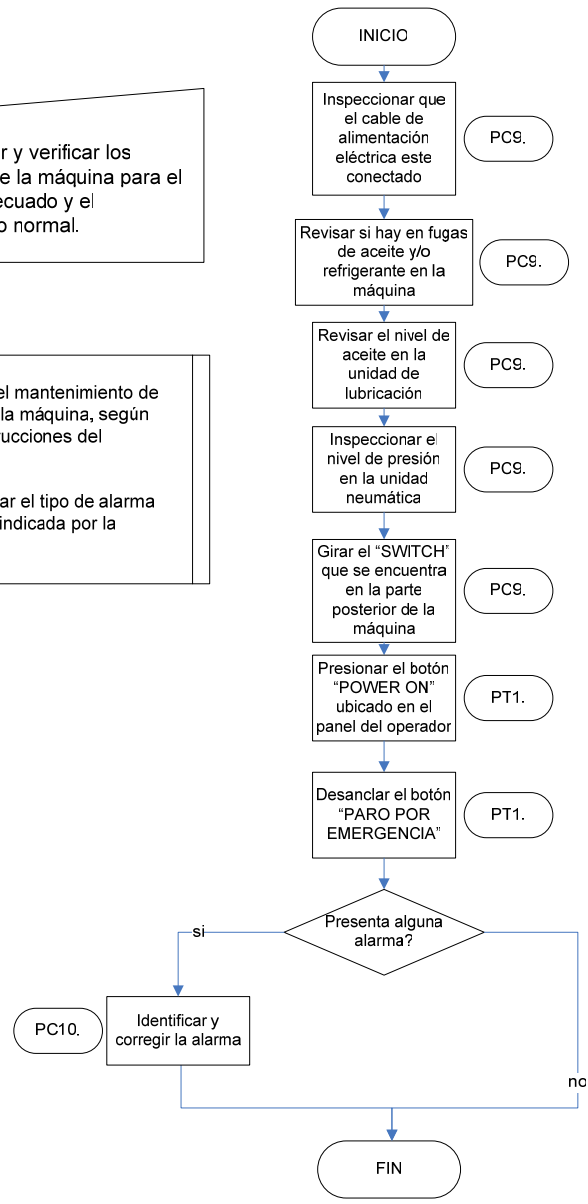






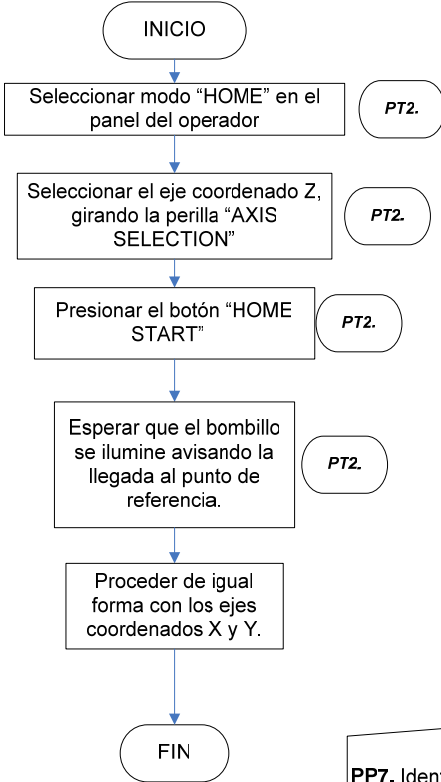



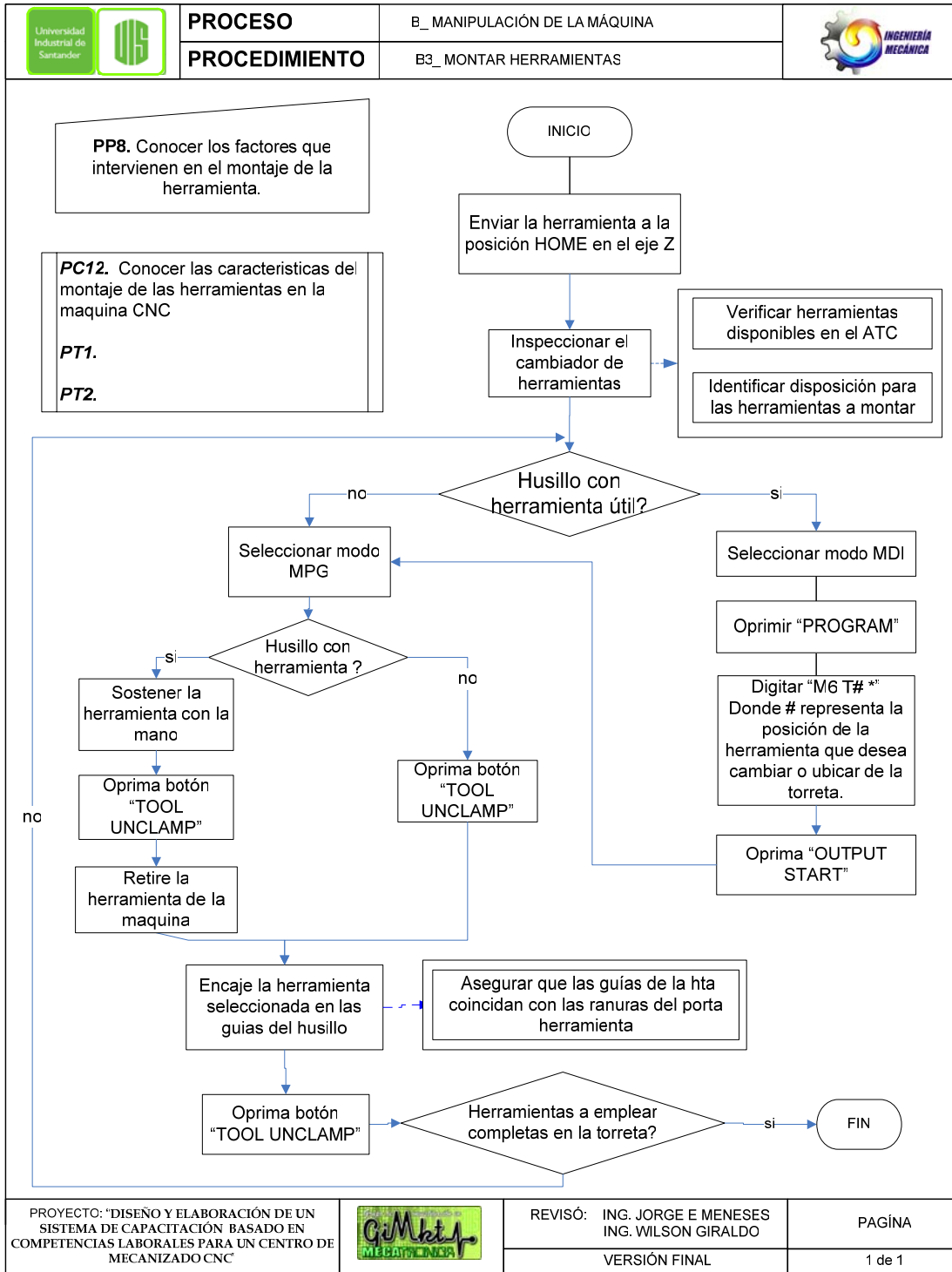


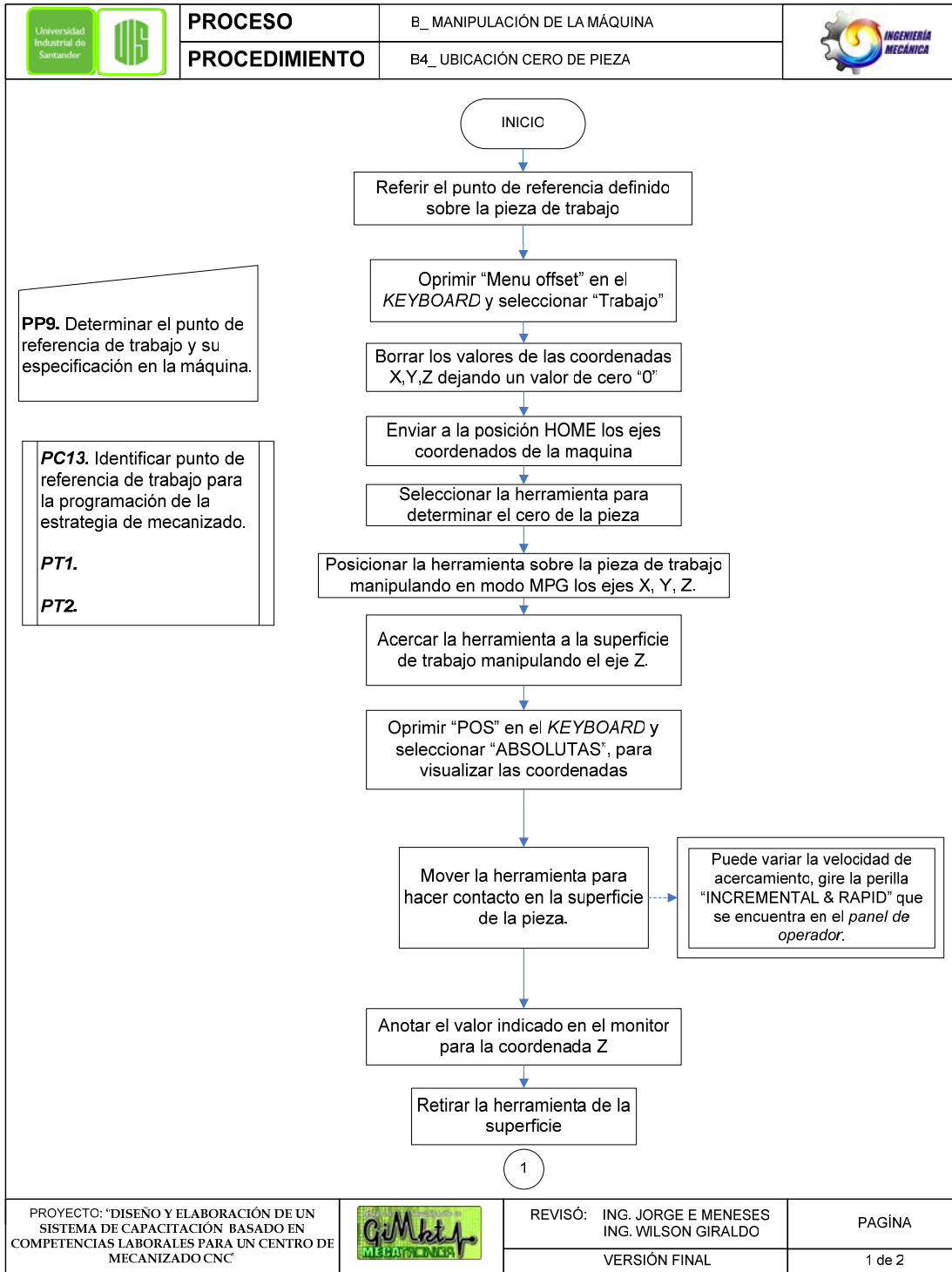
4.2.3. Proceso B y procedimientos técnicos del proceso B

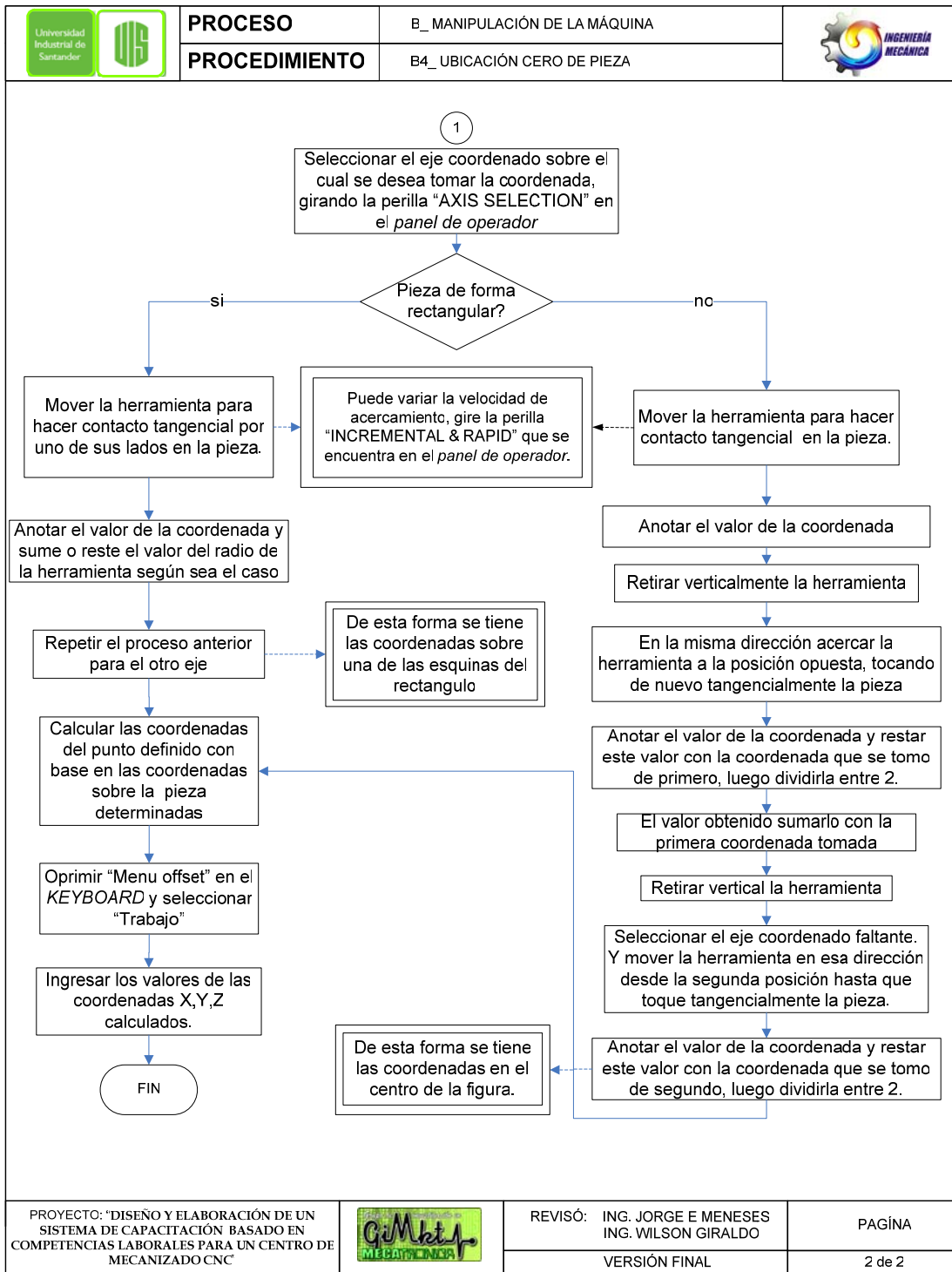





		PROCESO	B_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	
		PROCEDIMIENTO	B1_ ENCENDIDO DE LA MÁQUINA	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>PP6. Identificar y verificar los subsistemas de la máquina para el encendido adecuado y el funcionamiento normal.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> PC9_1[Inspeccionar que el cable de alimentación eléctrica este conectado] PC9_1 --- PC9_1_C([PCS.]) PC9_1 --> PC9_2[Revisar si hay en fugas de aceite y/o refrigerante en la máquina] PC9_2 --- PC9_2_C([PCS.]) PC9_2 --> PC9_3[Revisar el nivel de aceite en la unidad de lubricación] PC9_3 --- PC9_3_C([PCS.]) PC9_3 --> PC9_4[Inspeccionar el nivel de presión en la unidad neumática] PC9_4 --- PC9_4_C([PCS.]) PC9_4 --> PC9_5[Girar el "SWITCH" que se encuentra en la parte posterior de la máquina] PC9_5 --- PC9_5_C([PCS.]) PC9_5 --> PT1_1[Presionar el botón "POWER ON" ubicado en el panel del operador] PT1_1 --- PT1_1_C([PT1.]) PT1_1 --> PT1_2[Desanclar el botón "PARO POR EMERGENCIA"] PT1_2 --- PT1_2_C([PT1.]) PT1_2 --> D{Presenta alguna alarma?} D -- si --> PC10_1[Identificar y corregir la alarma] PC10_1 --- PC10_1_C([PC10.]) PC10_1 --> FIN([FIN]) D -- nc --> FIN </pre> </div> </div> <div style="width: 45%; margin-top: 10px;"> <p>PC9. Conocer el mantenimiento de primer nivel de la máquina, según manual de instrucciones del fabricante.</p> <p>PC10. Interpretar el tipo de alarma según la señal indicada por la máquina</p> </div>				
PROYECTO: "DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE MECANIZADO CNC"			REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PAGINA 1 de 1

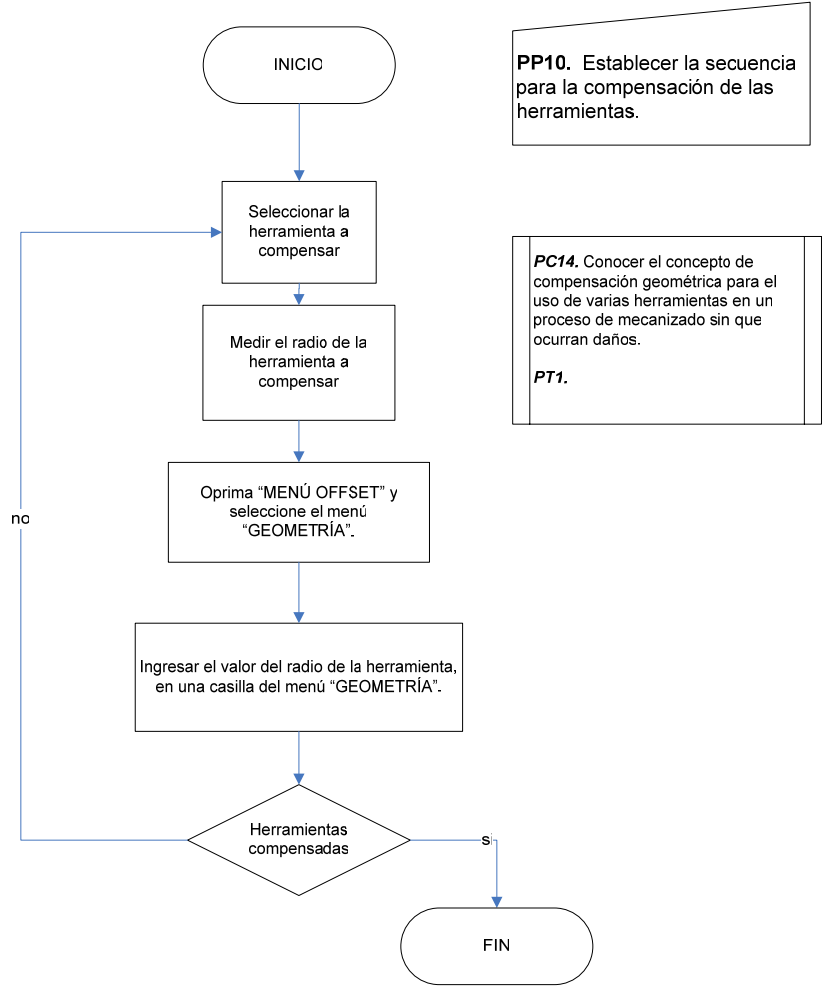
 	PROCESO	B_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	
	PROCEDIMIENTO	B2_ HOME	
 <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> PT2_1[Seleccionar modo "HOME" en el panel del operador] PT2_1 --> PT2_2[Seleccionar el eje coordenado Z, girando la perilla "AXIS SELECTION"] PT2_2 --> PT2_3[Presionar el botón "HOME START"] PT2_3 --> PT2_4[Esperar que el bombillo se ilumine avisando la llegada al punto de referencia.] PT2_4 --> PT2_5[Proceder de igual forma con los ejes coordenados X y Y.] PT2_5 --> FIN([FIN]) </pre>			
<p>PP7. Identificar la posición del punto de referencia de la máquina.</p>			
<p>PC11. Conocer la funcionalidad del punto cero de máquina "HOME"</p>			
PROYECTO: "DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE MECANIZADO CNC"		REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO	PAGINA
		VERSIÓN FINAL	1 de 1










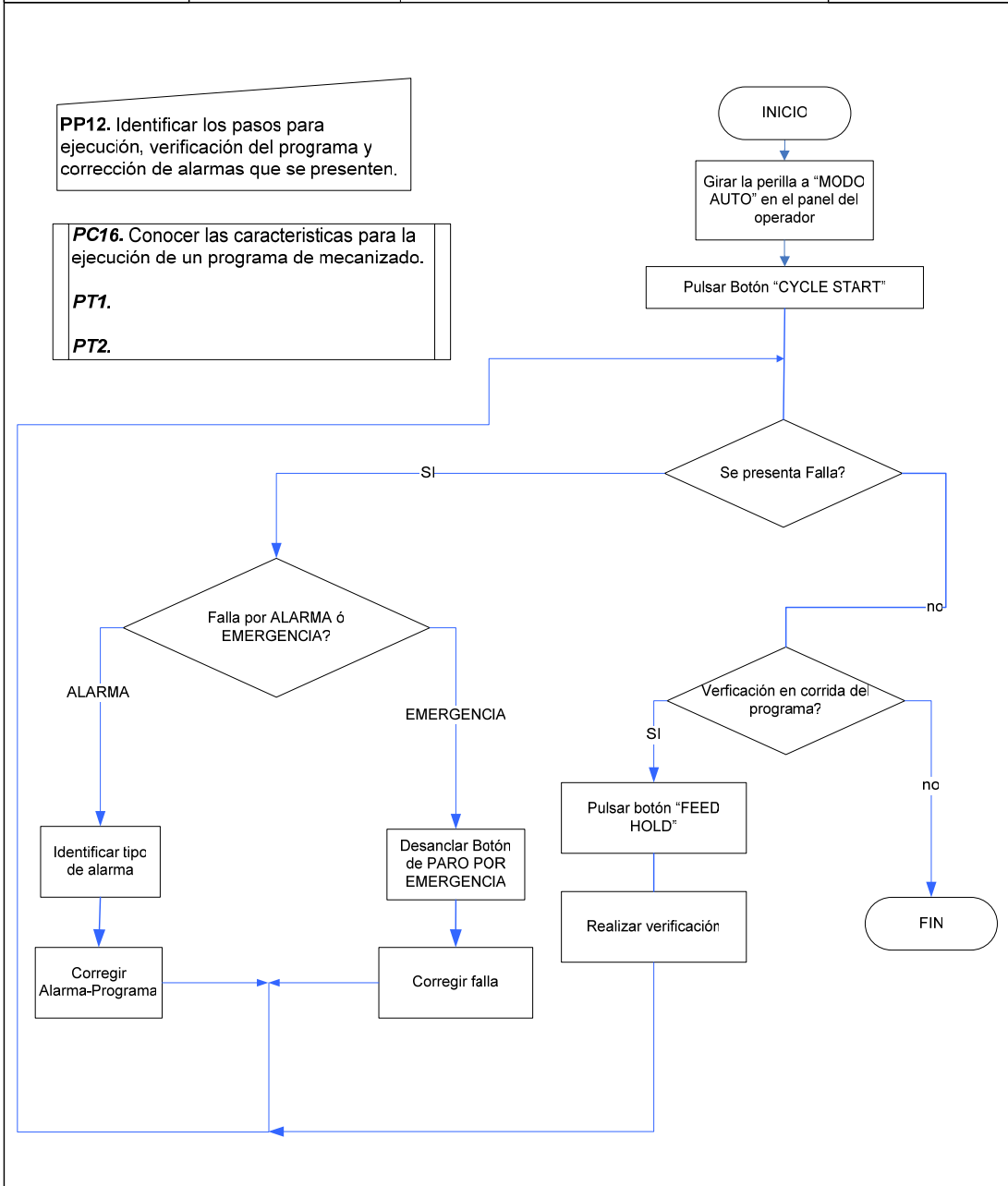
 	PROCESO	B_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	
	PROCEDIMIENTO	B5_ COMPENSACIÓN DIÁMETRO DE LA HTA	






PROYECTO: "DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE MECANIZADO CNC"		REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO	PÁGINA
		VERSIÓN FINAL	1 de 1

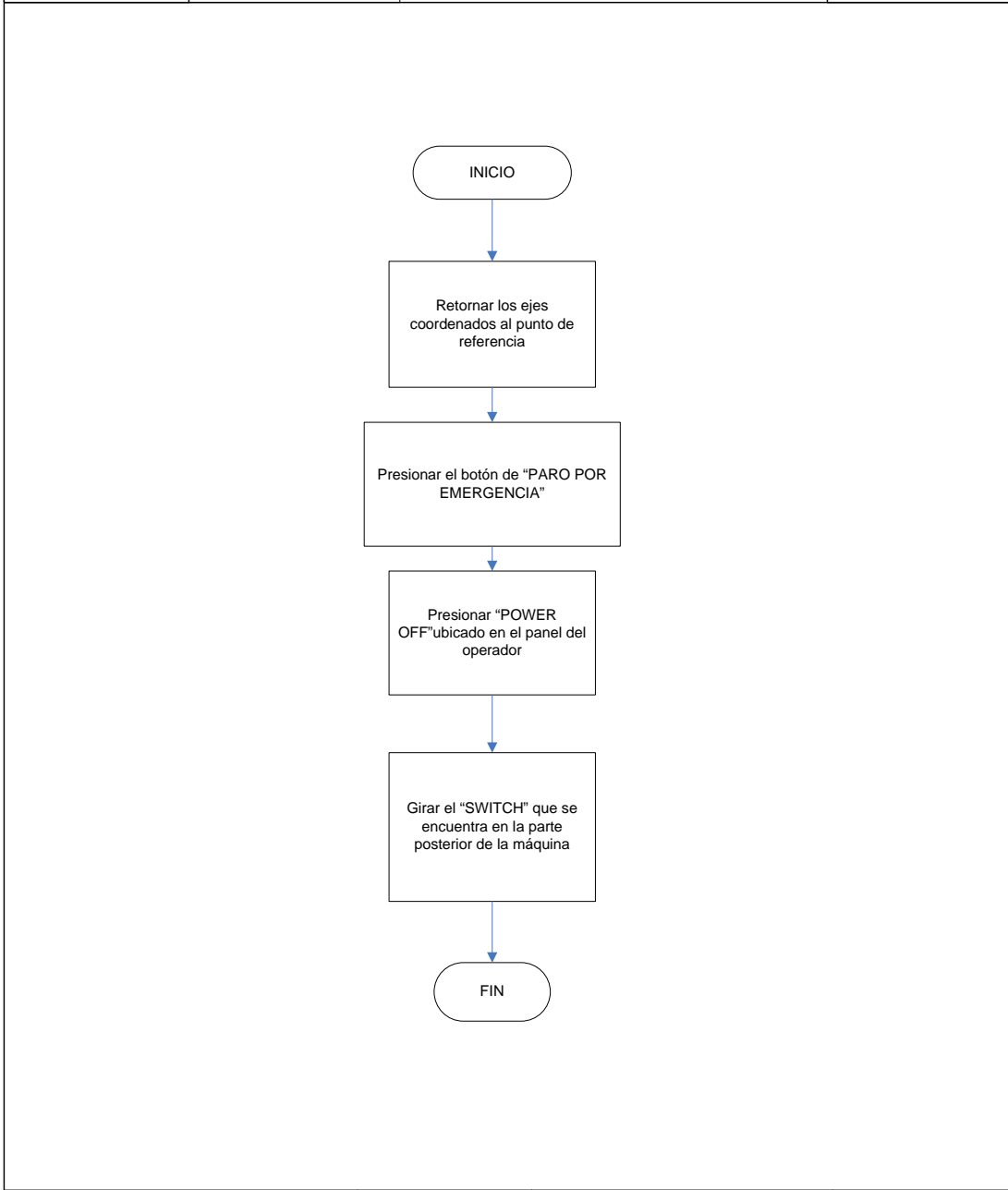


 	PROCESO	B_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	
	PROCEDIMIENTO	B8_ CORRIDA DEL PROGRAMA	



PROYECTO: "DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE MECANIZADO CNC"		REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO	PAGINA
		VERSIÓN FINAL	1 de 1

 	PROCESO	B_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	
	PROCEDIMIENTO	B9_ APAGADO DE LA MÁQUINA	



PROYECTO: "DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA UN CENTRO DE MECANIZADO CNC"		REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO	PAGÍNA
		VERSIÓN FINAL	1 de 1

4.3. TABLA DE HACERES Y SABERES GENERAL

 		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.		Pagina
	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 geometría 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)	
DISÑO 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 parámetros de funcionamiento del sub-sistema hidráulico (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 parámetros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeración (X)
BA	Seleccionar Ejes de rotación de acuerdo a la máquina y a la superficie a mecanizar. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	53	Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de lubricación (X)
BB	Ubicar el sistema de cordenadas de trabajo de la pieza de tal manera que coincidan el las coordenadas de la máquina y el del software CAM. (todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación).	54	Reconocer los componentes del sub-sistema de extracción de virutas (X)
BC	Seleccionar la geometría 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 máquina 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 máquina (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 compensación 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 dirección de la compensación 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 máquina (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 parámetros 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 parámetros 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 máquina CNC. (DY)
BQ	Definir el ángulo 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 máquinas CNC (DZ)
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	3 de 8



HACERES		SABERES	
BS	Definir el tipo de compensación de la herramienta con respecto a la cadena seleccionada como limite 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 envia eje seleccionado al punto de referencia HOME. (AE)
BV	Definir ajustes del movimiento entre superficies y parametros 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 parametros 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 parametros 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 boton "START" para activacion 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 metodo 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 parametros 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 ordenes en modo MDI . (AG)
CC	Definir los parametros 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 parametros 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 parametros 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 metodo de corte de acabado Collapse (A.S.SH - A.S.SC - A.S.L)	92	Identificar el boton " 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 boton " FEED HOLD" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado. (AQ)
CP	Definir el modo y el numero de pasadas de la herramienta en cada uno de las trayectorias de la superficie a mecanizar (A.S.PC)	94	Identificar el boton " 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 parámetros complementarios a los métodos de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno (A.S.C)	98	Conocer las herramientas de un software de edición para la transmisión de datos a la maquina. (AO)
CU	Especificar parámetros del corte híbrido (combinación de corte 2D - 3D) en los métodos de corte zigzag y una sola dirección para la trayectoria de superficies de desbaste o acabado de un contorno (A.S.C)	99	Conocer la función DNC1 que permite la disposición de la máquina para transmitir información desde y hacia la máquina. (AO, AK)
CV	Realizar el cálculo del material a remover en el acabado de superficie en leftover basado en los parámetros de una operación realizada (D.S.L)	100	Conocer el concepto de herramienta patron (AH)
CW	Seleccionar la combinación entre cadenas más 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 parámetros a lo largo de la superficie combinada (2D - 3D) para las trayectorias del mecanizado (A.S.B)	102	Conocer el método para la selección de un programa en el control de la máquina. (AL)
CY	Definir parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar (MCIR - MH - MR)	103	Conocer las características de la máquina herramienta que se cuentan en la configuración del software CAM (AR, BA)
CZ	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanizada de los círculos (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 parámetros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de hélices (MH)	105	Conocer los parámetros geométricos de la herramienta necesarios para su configuración en el software CAM (AT)
DB	Definir parámetros de entrada y salida de la herramienta para el mecanizado de ranuras (MR)	106	Identificar los parámetros de corte en el software CAM para el mecanizado de la pieza (AU)
DC	Definir parámetros 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 parámetros 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 parámetros para el mecanizado de roscas (MROS)	109	Estudiar la forma más adecuada 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 parámetros del ciclo de taladrado (CT)	111	Comprender los conceptos de selección de la geometría con la cual se van a definir la trayectoria de la herramienta (BC)
DH	Definir las operaciones y parámetros 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"		Revisó: 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 espaciamientos 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 espaciamiento 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	Entender 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 para 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	Determinar 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 espaciamiento entre la superficies a mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta (BR)
DW	Detener ejecución del programa 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 movimientos 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 FORMACION BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	
		Pagina	6 de 8



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 referenciar 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 referenciar 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 Ing Wilson Giraldo. Version Final		Pagina 7 de 8

		TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION		
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

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 identificados con

el color rojo, saberes básicos, comunes a los tres proyectos con el 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.

4.4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR



Tabla 2. Estructuración modular




MÓDULO	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	DURACIÓN	
MFB1_ PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO	UAB1_ Determinar Información de la pieza	AFB1_ Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza	10h	51h
		AFB2_ Aplicar Conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno	10h	
	UAB2_ Determinar Operaciones de Mecanizado y Sistemas de Sujeción de la Pieza	AFB3_ Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza	5h	
		AFB4_ Establecer sistemas de Sujeción para el mecanizado de la pieza	3h	
		AFB6_ Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos	3h	
	UAB3_ Seleccionar las Herramientas de Corte	AFB5_ Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado	20h	
MFG2_ PROGRAMACIÓN EN CÓDIGO G	UAG4_ Elaborar Programa de Mecanizado	AFG7_ Realizar programa en Código G que cumpla con la estrategia de mecanizado	25h	25h
MFG3_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	UAG5_ Poner a Punto la Máquina	AFG8_ Preparar máquina para su correcto funcionamiento	4h	18h
		AFG9_ Posicionar la herramienta en HOME	2h	
		AFG10_ Montar herramientas en la máquina CNC	2h	
		AFG11_ Ubicar punto de referencia de trabajo en la máquina	3h	
		AFG12_ Compensar herramienta para trabajo en la máquina	3h	
	UAG6_ Realizar Mecanizado	AFG13_ Ingresar programa al control de la máquina	2h	
		AFG14_ 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



La simbología empleada en la tabla 2 para la estructuración modular que se muestra a continuación, es:




- ✓ AFB: Actividad de formación básica
- ✓ AFG: Actividad de formación genérica.
- ✓ AFE: Actividad de formación específica.
- ✓ AFT: Actividad de formación transversal.
- ✓ UAB: Unidad de aprendizaje básica
- ✓ UAG: Unidad de aprendizaje genérica.
- ✓ UAE: Unidad de aprendizaje específica.
- ✓ UAT: Unidad de aprendizaje transversal
- ✓ MFB: Módulo de formación básico
- ✓ MFG: Módulo de formación genérico.
- ✓ MFE: Módulo de formación específico.
- ✓ MFT: Módulo de formación transversal.
- ✓ PP: Propósitos procedimentales.
- ✓ PC: Propósitos conceptuales.

4.4.1. Estructuración modulo básico




		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)						
	D Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada (EP).	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)						
		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)						
		19 Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC (J)				21 Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA" (I)	PC3. Conocer formulas, 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.
	I Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar (EP)	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					

		MÓDULO FORMACIÓN				
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO						
PROPOSITO 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 torneado (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)	PC4. Seleccionar los utilillajes para la sujeción de la pieza optimizando el proceso de mecanizado.	AFB4. Establecer sistemas de sujeción para el mecanizado de la pieza		
	V Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	45 Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado 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.		
		46 Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado. (V)		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL		
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"						




		MÓDULO FORMACIÓN INGENIERÍA MECÁNICA						
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO						
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		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)	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	
	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 htas. (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 Tornoado 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 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 BAJA UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 3 DE 4		
				VERSIÓN FINAL				




		MÓDULO FORMACIÓN									
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO									
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		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 merecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material (Q)	38 Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte según el catálogo. (Q)								
	U	Usar tablas genéricas y/o teorías de corte para obtener los parámetros de corte (PCH)	42 Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables. (S, U)						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.	ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	PÁGINA 4 DE 4
		43 Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas (S)	44 Interpretar tablas genéricas de parámetros de corte para el mecanizado. (U)								
R	PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"	Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción. (PCH)	39 Conocer los parámetros de corte para el mecanizado de una pieza. (R, U)	REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	VERSIÓN FINAL	REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	PÁGINA 4 DE 4				
		40 Comprender las ecuaciones que relacionan los parámetros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC. (R, U)	41 Determinar valores de los parámetros de corte según recomendaciones del fabricante. (R, U)								
											




4.4.2. Estructuración de módulo genérico 2

		MÓDULO FORMACIÓN MFG2. PROGRAMACIÓN EN "CÓDIGO G"					
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	PÁGINA	
PP5. Conocer la estructura de un programa para mecanizado en "Codigo G"	Redactar programa principal y subprogramas en lenguaje código G	47 Identificar operaciones repetitivas y ciclos de trabajo (W)	PC8. Conocer el lenguaje de programación "Código G" que convierte la estrategia de mecanizado en ordenes hacia la máquina.	AFG7. Realizar programa en "Código G " que cumple con la estrategia de mecanizado.	UAG4. Elaborar programa de mecanizado.	1 DE 1	
		48 Comprender la estructura para un programa de código G (W)					
		49 Conocer comandos y sintaxis del código G (W)					
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	REVISIÓN FINAL		


4.4.3. Estructuración de módulo genérico 3




		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.	50 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	
		51 Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema hidráulico (X)				
		52 Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeración (X)				
		53 Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de lubricación (X)				
		54 Reconocer los componentes del sub-sistema de extracción de virutas (X)				
		55 Conocer las rutinas de mantenimiento para la máquina CNC (X)				
PP7. Identificar la posición del punto de referencia de la máquina.	AB Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina (EAM)	56 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	AFG9. Posicionar la herramienta en HOME	UAG5. Poner a punto la máquina	
		60 Identificar tipo de alarma y sus posibles causas de fallo en la máquina. (AB)				
		20 Conocer la utilidad del punto de referencia "HOME" de la máquina CNC (AE)				
AE Enviar la Herramienta al punto HOME	73 Identificar el botón HOME START que envía eje seleccionado al punto de referencia HOME. (AE)	74 Reconocer leds identificadores de llegada al punto HOME. (AE)	PC11. Conocer la funcionalidad del punto cero de máquina "HOME"	AFG9. Posicionar la herramienta en HOME	UAG5. Poner a punto la máquina	
						
		PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				
		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 1 DE 7		
		VERSIÓN FINAL				




		MÓDULO FORMACIÓN MFG3. 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		
	Activar modo MFG (S68-S69)	78 Identificar el interruptor a palanca que permite la inspección de herramientas en el centro de mecanizado (AF)					
	Activar modo MDI (S68-S69) Activar modo HOME (S68-S69) Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina (S80)	79 Conocer el utilillaje necesario para sujetar la herramienta en la torreta o carrusel de la máquina (AF)					
	Ingresar ordenes para cambio de herramienta (S81) Seleccionar menu "PROGRAM" (S85)	88 Identificar el botón TOOL UNCLAMP para liberar la herramienta del husillo de la máquina. (AF)					
PP9. Determinar el punto de referencia de trabajo y su especificación en la máquina.	AH Ubicar cero de pieza en la máquina CNC Activar modo MFG (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 ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	PÁGINA 2 DE 7		
				VERSIÓN FINAL			




		MÓDULO FORMACIÓN				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		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 menus o programas (S83) Digitar valores de las coordenadas del cero de pieza (S82) Cambiar pagina 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)	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 Compensación de la herramienta (MC - MPck - MCB - MLL - MP - MPCS) Activar modo MPG (S68-S69) Activar modo MDI (S68-S69)	Establecer las coordenadas del cero de pieza en la máquina. (AH)	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 ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	REVISIÓN FINAL	PÁGINA 3 DE 7

 Universidad Industrial de Santander	MÓDULO FORMACIÓN		 INGENIERÍA MECÁNICA
	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 página 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 ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		ING JORGE E MENESES ING WILSON GIRALDO VERSION 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 seleccionado. (S90) Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensación de la herramienta (S91)					
	AK Transmitir programa al control por DNCI AO Manejar software para edición y envío PC-MAQUINA o viceversa de programas 98 Activar modo EDIT (S68-S69) Activar modo AUTO (S68-S69) Modificar ordenes en las líneas de un programa (S81) Anular un mensaje de alarma (S62) Digitar ordenes en las líneas de un programa (S82) Desplazar cursor entre líneas de menus o programas (S83) 99 Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT (S84) Seleccionar menu "PROGRAM" (S85) Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensación de la herramienta (S91)	Conocer las herramientas de un software de edición para la transmisión de datos a la máquina. (AO) Conocer la función DNCI que permite la disposición de la máquina para transmitir información desde y hacia la máquina. (AO, AK)	PC15. Conocer las herramientas para el ingreso de programas al control de la máquina. AFG13. Ingresar programa al control de la máquina	UAG6. Realizar el mecanizado		
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PAGINA 5 DE 7	

		MODULO FORMACION MFG3. MANIPULACION DE LA MAQUINA				
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.	89 Reconocer la perilla "JOG & FEED RATE - OVERRIDE " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. (AM, AN)				
	AP Realizar verificación durante corrida del programa					
	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 ALUTO (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 ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20					REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO VERSION FINAL	PAGINA 6 DE 7

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h2>MÓDULO FORMACIÓN</h2> <p>MFG3. MANIPULACION DE LA MAQUINA</p>			 <p>INGENIERÍA MECÁNICA</p>	
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
	<p>Eligir programa en el control de la maquina CNC (S83)</p> <p>Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT (S84)</p> <p>Seleccionar menu "POS" (S85)</p> <p>Seleccionar menu "PROGRAM" (S85)</p> <p>Seleccionar menu "OPR ALARM" (S85)</p> <p>Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensacion de la herramienta (S91)</p>				
<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20</p>					
			<p>REVISÓ:</p> <p>ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO</p>	<p>PÁGINA</p> <p>7 DE 7</p>	
			<p>VERSIÓN FINAL</p>		

4.4.4. Estructuración de módulo transversal 1.

		MÓDULO FORMACIÓN MFTG1. INTERFAZ DE USUARIO						
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL		HACER		SABER		PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE
AB	Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina	62	Identificar la tecla reset en el keyboard de la máquina (AB, DW, DX)	<p>PT1. Conocer la funcionalidad de las teclas que integran la pantalla CRT-MDI para el ingreso, visualización y ejecución de ordenes en la máquina.</p> <p>AFTG1. Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina</p> <p>UATG1. Manipular la interfaz de usuario de la máquina</p>	<p>AFTG1. Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina</p>	<p>UATG1. Manipular la interfaz de usuario de la máquina</p>		
DW	Detener ejecución del programa de mecanizado	81	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	82	Identificar las teclas de entrada de datos en el Keyboard de la máquina (AJ, AI, AL)					
DY	Activar modo de operación de la máquina	83	Identificar las teclas de desplazamiento del cursor en el Keyboard de la máquina (AJ, AI, AL)					
DZ	Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina	84	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	85	Identificar las teclas de función en el Keyboard de la máquina. (AB, AJ, AG, AI, AL)					
AG	Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina	86	Identificar la tecla INPUT para la entrada de datos a la máquina. (AJ, AI)					
AI	Realizar compensación geométrica de la herramienta	80	Reconocer la tecla de comienzo / salida para ejecutar los ordenes en modo MDI. (AG)					
AL	Seleccionar programa en el control de la máquina	91	Identificar las teclas programables de la pantalla CRT según la tecla de función					
AM	Ejecutar programa desde el control de la máquina	68	Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la máquina CNC. (DY)					
EA	Desplazar la herramienta en el eje seleccionado	69	Reconocer la perilla que permite el intercambio de los modos de operación en la máquina. (DY)					
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				REVISÓ: ING JORGE E 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 Seleccionar 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 MPG. (EA)				
		70 Conocer los ejes y sentidos que posee las máquinas CNC (DZ)				
		71 Identificar la perilla para el intercambio en el tipo de eje coordinado 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 ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20				ING JORGE E MENESES ING WILSON GIRALDO REVISÓ: VERSION FINAL	PÁGINA 2 DE 2	

4.5. DISEÑO CURRICULAR

El diseño curricular esta estructurado a partir de los productos desarrollados en el proceso metodológico, mencionados en los ítems anteriores. En la estructuración interactúan los productos del proceso metodológico para obtener las herramientas empleadas en la formación hacia el sistema de capacitación.

Las herramientas para la formación están constituidas por los instrumentos de enseñanza-aprendizaje y evaluación, que surgen a partir de las estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación, como se menciona en el apartado 3.6.

Los instrumentos desarrollados para esta propuesta están conformados por:

- ✓ PDF de información.
- ✓ PDF practicas.
- ✓ Animaciones.
- ✓ Videos.

Para identificar cada uno de los instrumentos se empleo una codificación, en la que se hace mención: al área de estudio, la actividad de formación, el tipo de instrumento y un número consecutivo en los casos que aplica; la codificación se muestra en la figura 22.

FIGURA 22. Designación de la codificación para los instrumentos



Fuente: Realizada por los autores del proyecto

4.5.1. Descripción de los instrumentos


PDF de información: Constituidos para brindar información dando cobertura al conocimiento, ver figura 23.


PDF practicas: Formados para aplicar los conocimientos y promover las habilidades y destrezas en el estudiante, ver figura 24.


Animaciones: Diseñadas para ilustrar la manipulación en la máquina, ver figura 25.

Videos: Realizados para visualizar las operaciones de mecanizado y aplicación de los códigos de programación al realizar una pieza, ver figura 26.

FIGURA 23. Ilustración de PDF de información “CM.AFTG1.A_ PANEL DEL OPERADOR DEL CENTRO DE MECANIZADO”.



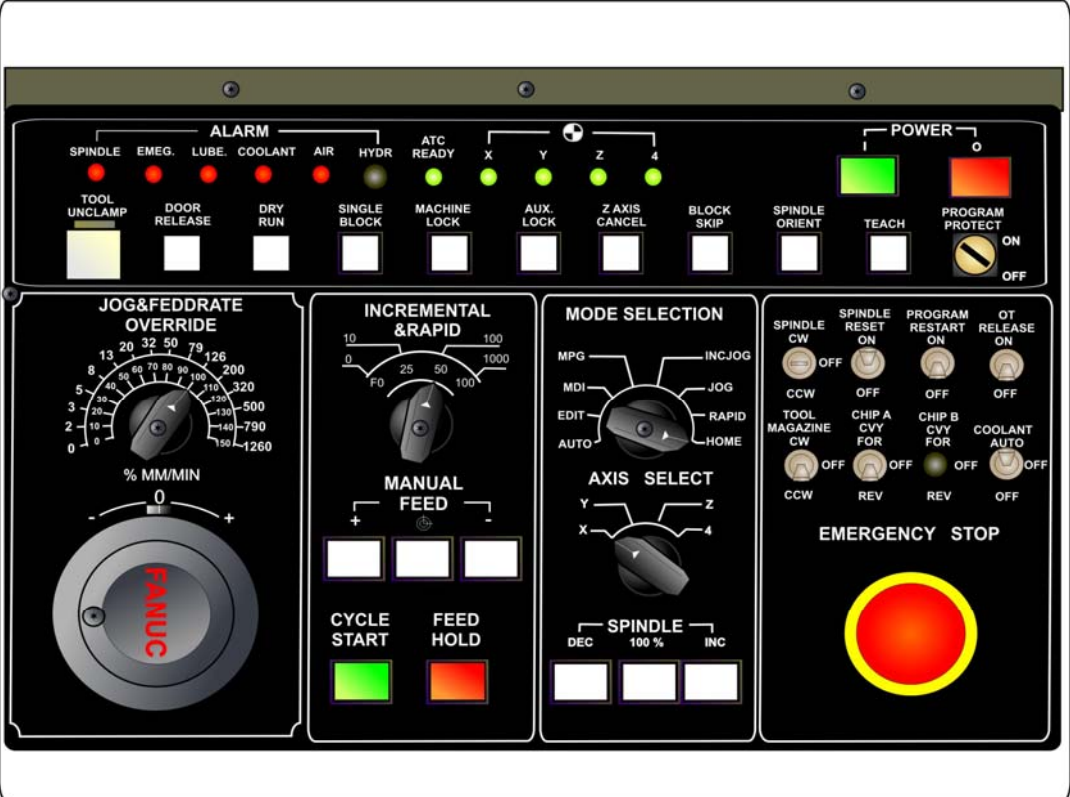




CM.AFTG1.A_ PANEL DEL OPERADOR DEL CENTRO DE MECANIZADO


1.CONCEPTOS ➔

El panel del operador varía según el funcionamiento y a la disposición de los selectores según las distintas máquinas herramientas controladas por CNC; a continuación se muestra el panel del operador de la máquina CNC LEADWELL V-20 que tiene un control FANUC.



En el panel del operador encontramos el selector de los modos de operación de la máquina, y dependiendo del modo de operación activo se habilitan o deshabilitan las funciones que se controlan a través de los componentes de este panel.

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN
BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO
DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20



V-20
LEADWELL
Wilson Vilamizar M. - Miguel A. Marrique R.

Página
1 de 9

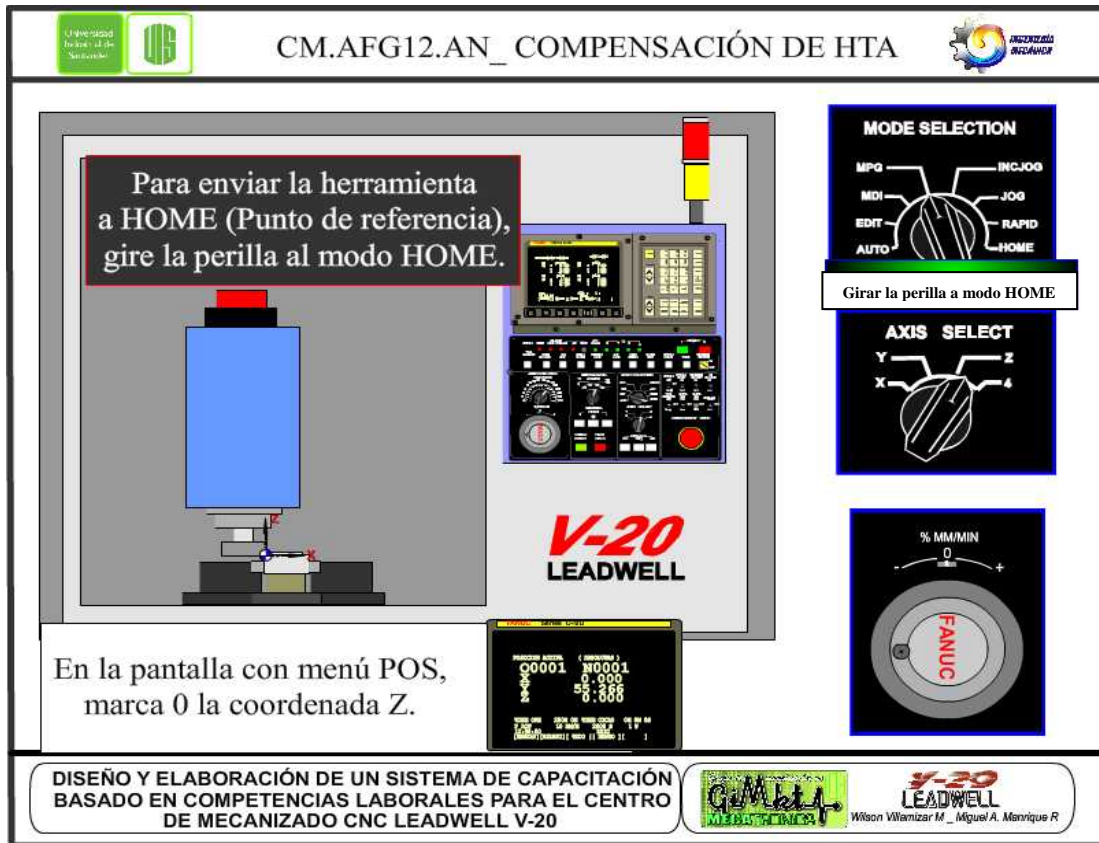
Fuente: Realizada por los autores del proyecto

FIGURA 24. Ilustración de PDF práctica “CM.UAB1.PR2_ ESTUDIO DE LA PIEZA II”.

			
<p>CM.UAB1.PR.2_ ESTUDIO DE LA PIEZA II</p>			
<p>CONCEPTOS</p>			
<p>Objetivos:</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ✎ Identificar aspectos geométricos de la pieza en la obtención de los puntos del contorno. ✎ Identificar las operaciones de mecanizado necesarias para generar la pieza. ✎ Definir los ceros de pieza necesarios para el mecanizado de la pieza. ✎ Identificar el tipo de sujeción de la pieza. 			
<p>Información</p>			
<p>La información que se brinda para mecanizar una pieza en un centro de mecanizado CNC a través de un plano no es explícita para su mecanización, así es preciso realizar algunos pasos y cálculos para conocer los puntos del contorno.</p>			
<p>A continuación se da la información de la pieza a mecanizar y partir de ella se obtendrá la información básica necesaria para generar su respectivo mecanizado.</p>			
<p>MATERIAL BASE</p>	<p>FORMA FINAL DE LA PIEZA</p>		
<p>► MATERIAL: ACERO 1020</p>			
<p>► DIMENSIONES: 80mm X 60mm X 30mm</p>			
<p>HERRAMIENTAS DISPONIBLES</p>			
<p>ESCARIADOR: Ø7/8"</p>			
<p>ESCARIADOR: Ø1/4"</p>			
<p>BROCA: Ø1/4"</p>			
<p>DIMENSIONES</p>			
<p>LAS DIMENSIONES SE ENCUENTRAN EN EL PLANO.</p>			
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20</p>		<p>V-20 LEADWELL Wilson Villamizar M. Miguel A. Marrique R.</p>	<p>Página 1 de 15</p>

Fuente: Realizada por los autores del proyecto

FIGURA 25. Ilustración de las animaciones. "CM.AFG12.AN_ COMPENSACIÓN DE HTA."



Fuente: Realizado por los autores del proyecto.

FIGURA 26. Ilustración de los videos. "CM.AFG7.VD1"



Fuente: Realizado por los autores del proyecto.

La totalidad de los instrumentos desarrollados por los autores del proyecto estarán a disposición en el laboratorio de sistemas flexibles de manufactura de la escuela de ingeniería mecánica, a cargo del docente.

El listado de los instrumentos desarrollados para el sistema de capacitación se encuentra en la tabla 3.

Tabla 3. Listado de los instrumentos desarrollados

MODULOS DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACION
MFB1_ PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO	UAB1_ Determinar Información de la pieza	AFB1_ Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza	CNC.AFB1.A_ PRINCIPIOS GENERALES DE REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA DE UNA PIEZA	CNC.AFB1.EV1
			CNC.AFB1.B_ RELACIONES GEOMÉTRICA DE UNA PIEZA	
			CNC.AFB1.C_ MATERIALES PARA MECANIZAR	
			CM.UAB1.PR.1_ ESTUDIO DE LA PIEZA I	
			CM.UAB1.PR.2_ ESTUDIO DE LA PIEZA II	
		AFB2_ Aplicar Conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno	CNC.AFB2.A_ SISTEMA DE COORDENAS Y POSICIONAMIENTOS	CNC.AFB2.EV1
			CNC.AFB2.B_ CERO DE PIEZA	
			CNC.AFB2.C_ PRINCIPIOS TRIGONOMETRICOS	
			CM.UAB1.PR.1_ ESTUDIO DE LA PIEZA I	
			CM.UAB1.PR.2_ ESTUDIO DE LA PIEZA II	
	UAB2_ Determinar Operaciones de Mecanizado y Sistemas de Sujeción de la Pieza	AFB3_ Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza	CNC.AFB3.A_ MAQUINAS HERRAMIENTAS DE ARRANQUE DE VIRUTAS	CNC.AFB3.EV1
			CNC.AFB3.B_ CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO (CNC)	
		AFB4_ Establecer sistemas de Sujeción para el mecanizado de la pieza	CNC.AFB4_ DISPOSITIVOS DE SUJECION DE PIEZAS	CNC.AFB4.EV1
			AFB6_ Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos	CNC.AFB6.A PLANEACION DE PROCESOS
	UAB3_ Seleccionar las herramientas de Corte	AFB5_ Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado	CNC.AFB5.A_ PROCESO DE DESBASTE Y ACABADO	CNC.AFB5.EV1
CNC.AFB5.B_ MATERIALES DE CORTE				
CNC.AFB5.C_ HERRAMIENTAS Y SUS FALLAS PARA CENTRO DE TORNEADO Y MECANIZADO				
CNC.AFB5.D_ GEOMETRIA DE HERRAMIENTAS				
CNC.AFB5.E_ CODIFICACIÓN ISO-PLACAS_PORTAPLACAS				
CNC.AFB5.F_ RECUBRIMIENTOS EN HERRAMIENTAS				
CNC.AFB5.G_ DEFINICION Y SELECCION DE LOS PARÁMETROS DE CORTE				



MODULOS DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACION
MFG2_ PROGRAMACIÓN EN CÓDIGO G	UAG4_ Elaborar Programa de Mecanizado	AFG7_ Realizar programa en Código G que cumpla con la estrategia de mecanizado	CM.AFG7.A_ PROGRAMACIÓN EN CÓDIGO G	CM.AFB7.EV1 CM.AFB7.EV2 CM.AFB7.EV3
			CM.AFG7.B_ TIPOS DE MOVIMIENTO EN CÓDIGO G	
			CM.AFG7.C_ MOVIMIENTO ABSOLUTO Y MOVIMIENTO INCREMENTAL	
			CM.AFG7.D_ LINEA PREPARATORIAS EN CÓDIGO G	
			CM.AFG7.E_ FUNCIONES MISCELÁNEAS	
			CM.AFG7.F_ SUBPROGRAMAS	
			CM.AFG7.G_ CICLOS DE TALADRADO	
			CM.AFG7.H_ COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTA	
			CM.AFG7.PR.1_ PROGRAMA PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA I	
			CM.AFG7.PR.2_ PROGRAMA PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA II	
			CM.AFG7.PR.3_ APLICACIÓN CICLOS DE TALADRADO	
			CM.AFG7.PR.4_ APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN	
			CM.AFG7.PR.5_ APLICACIÓN DE MOVIMIENTOS CIRCULARES A CONTORNOS INTERNOS	
			CM.AFG7.PR.6_ APLICACIÓN DE MOVIMIENTOS CIRCULARES	
			CM.AFG7.VD.1_ PROGRAMA PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA I	
			CM.AFG7.VD.2_ PROGRAMA PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA II	
			CM.AFG7.VD.3_ APLICACIÓN CICLOS DE TALADRADO	
			CM.AFG7.VD.4_ APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN	
			CM.AFG7.VD.5_ APLICACIÓN DE MOVIMIENTOS CIRCULARES A CONTORNOS INTERNOS	
			CM.AFG7.PZ.1_ PROGRAMA PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA I	
CM.AFG7.PZ.2_ PROGRAMA PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA II				
CM.AFG7.PZ.3_ APLICACIÓN CICLOS DE TALADRADO				
CM.AFG7.PZ.4_ APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN				
CM.AFG7.PZ.5_ APLICACIÓN DE MOVIMIENTOS CIRCULARES A CONTORNOS INTERNOS				




MODULOS DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACION
MFG3_ MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA	UAG5_ Poner a Punto la Máquina	AFG8_ Preparar máquina para su correcto funcionamiento	CM.AFG8_ PARTES, ESPECIFICACIONES Y MANTENIMIENTO BASICO	CM.MFG3.EV1
			CM.AFG8.AN_ PREPARACION DE LA MÁQUINA	
		AFG9_ Posicionar la herramienta en HOME	CM.AFG9_ SISTEMAS DE EJES COORDENADOS Y PT DE REFERENCIA	
			CM.AFG9.AN_ POSICIONAR LA HTA EN HOME	
		AFG10_ Montar herramientas en la máquina CNC	CM.AFG10.AN_ CAMBIO DE HERRAMIENTA	
		AFG11_ Ubicar punto de referencia de trabajo en la máquina	CM.AFG11.AN_ CERO DE PIEZA	
	AFG12_ Compensar herramienta para trabajo en la máquina	CM.AFG12.AN_ COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTA		
	UAG6_ Realizar Mecanizado	AFG13_ Ingresar programa al control de la máquina	CM.AFG13.AN_ INGRESO DEL PROGRAMA	
AFG14_ Ejecutar programa de mecanizado		CM.AFG14_ EJECUCIÓN DEL PROGRAMA		
MODULOS DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS	
			ENSEÑANZA	EVALUACION
MFT1_ INTERFAZ DE USUARIO	UAT1_ Manipular la Interfaz de Usuario	AFT1_ Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina	CM.AFTG1.A_ PANEL DEL OPERADOR DEL CENTRO DE MECANIZADO	CM.MFT1.EV1
			CM.AFTG1.B_ PANTALLA CRT Y KEYBOARD	




Fuente: Realizada por los desarrolladores del proyecto.



4.5.2. Diseño curricular




4.5.2.1. Diseño curricular del módulo de formación básico 1.



			
DISEÑO CURRICULAR			
MÓDULO DE FORMACION			
MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO			
UNIDADES DE APRENDIZAJE			
UAB1. Determinar información de la pieza			
AFB1. Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza.			
ACTIVIDAD DE FORMACION		ESTRATEGIA ENSEÑANZA	
CONTENIDOS		APRENDIZAJE	
CRITERIOS		EVALUACION	
CONCEPTUALES		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
Identificar las figuras geométricas de la pieza	Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo	PDF CNC.AFB1.A	Observación Examen. Seguimiento de Actividades PDF CNC.AFB1.EV1
Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza	Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo	PDF CNC.AFB1.B	
Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido	Identificar el material de la pieza a mecanizar	Ilustración. Resolución de problemas. Lectura comentada. Debate. Exposición.	
Interpretar vistas de detalle para un sólido	Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada		
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.			
PROYECTO		REVISIÓN	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO	
		VERSIÓN FINAL	
		PÁGINA	
		1 de 9	




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAB1. Determinar información de la pieza					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
AFB2. Aplicar conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno de la pieza.					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		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 PDF CNC.AFB2.EV1
Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia.		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 PDF CM.UAB1.PR.1 PDF CM.UAB1.PR.2	
Interpretar las relaciones trigonometricas para obtener los puntos del contorno	Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza				
Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno					
PROYECTO		REVISÓ:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		2 de 9	
		VERSIÓN FINAL			




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
CONTENIDOS					
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		CRITERIOS	
ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		TECNICA		INSTRUMENTO	
ESTRATEGIA EVALUACION		TECNICA		INSTRUMENTO	
<p>Conocer las características de las máquinas herramientas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta.</p>	<p>Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado</p>	<p>Identificar las operaciones para el proceso de mecanizado a partir de la geometría de la pieza.</p>	<p>Exposición</p>	<p>Observación</p>	<p>PDF CNC.AFB3.A</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>PP2. Establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza</p>	<p>lectura comentada</p>	<p>Examen.</p>	<p>PDF CNC.AFB3.B</p>
<p>Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado</p>				<p>Seguimiento de Actividades</p>	<p>CNC.AFB3.EV1</p>
PROYECTO					
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		REVISÓ:		PÁGINA	
		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO			
		VERSIÓN FINAL		3 de 9	

	DISEÑO CURRICULAR	
MODULO DE FORMACION		
UNIDADES DE APRENDIZAJE		
ACTIDAD DE FORMACION		
CONTENIDOS		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	CRITERIOS
ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		
ESTRATEGIA EVALUACION		
TECNICA		
INSTRUMENTO		
Conocer los tipos de trabajo (desbaste, acabos) y características en el proceso de mecanizado.	Seleccionar operación y tipo de trabajo para el mecanizado de la pieza	PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.
Conocer tipos y propiedades de los materiales para herramientas	Seleccionar material de la herramienta "grado" en el catálogo según material de la pieza	PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.
Reconocer la clasificación estandar del material de la pieza usados en los catalogos de htas.	Clasificar el material de la pieza dentro del grupo de materiales del catálogo	PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.
Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de mecanizado CNC.	Escoger la configuración de la geometría de la herramienta "plaquita y portaplaquita" teniendo en cuenta la geometría de la pieza a mecanizar	PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.
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		REVISIÓN FINAL
PÁGINA		5 de 9




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAB3. Selección las herramientas de corte					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
AFB5. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de Torneado 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 herramienta que intervienen en el corte</p> <p>Distinguir 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>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>Seleccionar las dimensiones y configuración del porta-herramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar.</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>PDF CNC.AFB5.EV1</p>	<p>ESTRATEGIA EVALUACION</p> <p>TECNICA</p> <p>INSTRUMENTO</p>
PROYECTO		REVISÓ:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO		6 de 9	
VERSION FINAL					

		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
UAB3. Seleccionar las herramientas de corte					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
AFB5. Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		TECNICA		INSTRUMENTO	
<p>Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables.</p> <p>Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas</p> <p>Distinguir las aplicaciones que me ofrecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material</p> <p>Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte según el catalogo.</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>PDF CNC.AFB5.E</p> <p>PDF CNC.AFB5.F</p> <p>CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL, SECO, SANDVIK. (cada fabricante define su propia clasificación)</p>	
<p>Definir el material de la herramienta 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>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>PDF CNC.AFB5.EV1</p>	
<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</p>		<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>		PÁGINA	
		REVISÓ:		7 de 9	
		VERSIÓN FINAL			




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
CONTENIDOS					
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		CRITERIOS	
ESTRATEGIA		ENSEÑANZA		EVALUACION	
APRENDIZAJE		INSTRUMENTO		TECNICA	
INSTRUMENTO		TECNICA		INSTRUMENTO	
Interpretar tablas genericas de parametros de corte para el mecanizado.				PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.	
Conocer los parametros de corte para el mecanizado de una pieza.				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.	
Comprender las ecuaciones que relacionan los parametros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC.		Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción.		Exposición Lectura comentada Resolución de problemas Ilustración	
Determinar valores de los parametros de corte según recomendaciones del fabricante.				Observación Examen. Seguimiento de Actividades	
				PDF CNC.AFB5.G PDF CM.AFB5.PR	
				CNC.AFB5.EV1	
PROYECTO		REVISÓ:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		8 de 9	
VERSION FINAL					




		DISEÑO CURRICULAR					
MODULO DE FORMACION		MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO					
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza.					
ACTIVIDAD DE FORMACION		AFB6. Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos					
CONTENIDOS CONCEPTUALES		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE TECNICA INSTRUMENTO		ESTRATEGIA EVALUACION TECNICA INSTRUMENTO	
Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado		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.		Exposición Lectura comentada Estudio de casos.		Observación Examen. Seguimiento de Actividades PDF CNC.AFB6.EV1	
Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado.		PP4. establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones		PDF CNC.AFB6			
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		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 9 de 9	
		VERSIÓN FINAL					



4.5.2.2. Diseño curricular del módulo de formación genérico 2



			
DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION		MFG2. PROGRAMA EN CODIGO G	
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAG4. Elaborar programa de mecanizado	
ACTIVIDAD DE FORMACION		AFG7. Realizar programa en Código G, que cumpla con la estrategia de mecanizado	
CONTENIDOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
CRITERIOS		ESTRATEGIA EVALUACION	
CONCEPTUALES		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO	
Comprender la estructura para un programa de código G	Redactar programa principal y subprogramas en lenguaje código G	<p>PC8. Conocer el lenguaje de programación "Código G" que convierte la estrategia de mecanizado en ordenes hacia la máquina.</p> <p>PP5. Conocer la estructura de un programa para mecanizado en "Codigo G"</p>	<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Practicas de laboratorio</p> <p>PDF CM.AFG7.EV1 CM.AFG7.EV2 CM.AFG7.EV3</p>
Conocer comandos y sintaxis del código G			
Identificar operaciones repetitivas y ciclos de trabajo			
PROYECTO			
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20			
REVISÓ:		PÁGINA	
ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		1 de 1	
VERSIÓN FINAL			


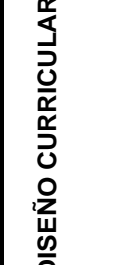
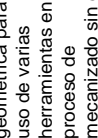
4.5.2.3. Diseño curricular del módulo de formación genérico 3



		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION		MFG3. MANIPILACION DE LA MAQUINA			
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAG5. Poner a punto la Máquina			
ACTIDAD DE FORMACION		AFG8. Preparar máquina para su correcto funcionamiento			
CONTENIDOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIA EVALUACION	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema neumático	Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema hidráulico	Realizar el mantenimiento diario a la máquina CNC.	PC9. Conocer el primer nivel de la máquina, según manual de instrucciones del fabricante.	Ilustración.	Observación Examen. Seguimiento de Actividades
Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeración	Reconocer los componentes y parámetros de funcionamiento del sub-sistema de lubricación	PC10. Interpretar el tipo de alarma según la señal indicada por la máquina	PC10. Interpretar el tipo de alarma según la señal indicada por la máquina	Lectura comentada.	PDF CM.AFG8 ANIMACION CM.AFG8.AN1
Reconocer los componentes del sub-sistema de extracción de virutas	Conocer las rutinas de mantenimiento para la máquina CNC	Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina	PP6. Identificar y verificar los subsistemas de la máquina para el encendido adecuado y el funcionamiento normal.	PDF CM.AFG8 ANIMACION CM.AFG8.AN1	PDF CM.MFG3.EV1
Relacionar las señales que da la máquina por medio de leds con el subsistema afectado.	Identificar tipo de alarma y sus posibles causas de fallo en la máquina.	PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20	REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	VERSIÓN FINAL	
					
				PÁGINA 1 de 9	




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION		MFG3. MANIPILACION DE LA MAQUINA			
UNIDADES DE APRENDIZAJE		UAG5. Poner a punto la Máquina			
ACTIVIDAD DE FORMACION		AFG9. Posicionar la herramienta en HOME			
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Conocer la utilidad del punto de referencia "HOME" de la maquina CNC.</p> <p>Identificar el botón HOME START que envía eje seleccionado al punto de referencia HOME.</p> <p>Reconocer leds identificadores de llegada al punto HOME.</p>	<p>Enviar la Herramienta al punto HOME</p>	<p>PC11. Conocer la funcionalidad del punto cero de máquina "HOME"</p> <p>PP7. Identificar la posición del punto de referencia de la máquina.</p>	<p>Exposición</p> <p>lectura comentada</p>	<p>PDF CM.AFG9</p> <p>ANIMACION CM.AFG9.ANI</p>	<p>Observación</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>PDF</p> <p>CM.MFG3.EV1</p>
PROYECTO		REVISÓ:		PÁGINA	
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20</p>		<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>		<p>2 de 9</p>	
		VERSIÓN FINAL			




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
CONTENIDOS					
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		CRITERIOS	
ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE		INSTRUMENTO		ESTRATEGIA EVALUACION	
TECNICA		INSTRUMENTO		TECNICA	
INSTRUMENTO		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
MFG3. MANIPILACION DE LA MAQUINA		UAG5. Poner a punto la Máquina			
UAG5. Poner a punto la Máquina		AFG10. Montar herramientas en la máquina CNC			
Conocer el funcionamiento de la torreta o carrusel de la máquina	Montar o Desmontar la herramienta de la torreta o carrusel	PC12. Conocer las características del montaje de las herramientas en la máquina CNC.	Ilustración. Lectura comentada.	Observación Examen.	Seguimiento de Actividades Practicas de laboratorio
Identificar la perilla de control de la torreta de herramientas en el centro de mecanizado	Activar modo MPG	PP8. Conocer los factores que intervienen en el montaje de la herramienta.	Exposicion	ANIMACION CM.AFG10.ANI	PDF CM.MFG3.EV1
Identificar el boton "START" para activación de cambio de herramienta en el centro de mecanizado.	Activar modo MDI				
Identificar el interruptor a palanca que permite la inspeccion de herramientas en el centro de mecanizado	Activar modo HOME				
Conocer el utillaje necesario para sujetar la herramienta en la torreta o carrusel de la máquina	Ingresar ordenes para cambio de herramienta				
Identificar el botón TOOL UNCLAMP para liberara la herramienta del husillo de la máquina.	Seleccionar menu "PROGRAM"				
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 3 de 9	
		VERSIÓN FINAL			




		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
CONTENIDOS					
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		CRITERIOS	
Realizar compensación geométrica de la herramienta Seleccionar la dirección de la compensación de la herramienta Activar modo MPG Activar modo MDI Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina Ejecutar órdenes semiprogramadas en la máquina Verificar las compensaciones de las herramientas Digitar órdenes para cambio de herramienta Digitar órdenes en las líneas de un programa		Realizar compensación geométrica de la herramienta Seleccionar la dirección de la compensación de la herramienta Activar modo MPG Activar modo MDI Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina Ejecutar órdenes semiprogramadas en la máquina Verificar las compensaciones de las herramientas Digitar órdenes para cambio de herramienta Digitar órdenes en las líneas de un programa		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE TECNICA INSTRUMENTO	
Conocer el concepto de compensación geométrica de las herramientas para garantizar una operación correcta y evitar daños hacia la máquina.		PC14. Conocer el concepto de compensación geométrica para el uso de varias herramientas en un proceso de mecanizado sin que ocurran daños. PP10. Establecer la secuencia para la compensación de las herramientas.		Ilustración. Lectura comentada. Exposición	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		ANIMACION CM.AFG12.ANI		Observación Examen. Seguimiento de Actividades Practicas de laboratorio	
REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		REVISIÓN FINAL		PÁGINA 5 de 9	




	DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION				
UNIDADES DE APRENDIZAJE				
ACTIVIDAD DE FORMACION				
CONTENIDOS				
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	CRITERIOS		
ESTRATEGIA	ENSEÑANZA	APRENDIZAJE		
TECNICA	TECNICA	INSTRUMENTO		
<p>Conocer el concepto de compensación geométrica de las herramientas para garantizar una operación correcta y evitar daños hacia la máquina.</p>	<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 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>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Practicas de laboratorio</p>	<p>PDF</p> <p>CM.MFG3.EV1</p>
PROYECTO	REVISÓ:	VERSION FINAL	PÁGINA	6 de 9
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20</p>	<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>			

		DISEÑO CURRICULAR					
MODULO DE FORMACION							
UNIDADES DE APRENDIZAJE							
ACTIVIDAD DE FORMACION							
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE			
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA			
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO			
<p>Conocer las herramientas de un software de edicion para la transmision de datos a la maquina</p>		<p>Transmitir programa al control por DNC!</p> <p>Manejar software para edicion y envio P.C.-MAQUINA o viceversa de programas</p> <p>Activar modo EDIT</p> <p>Activar modo AUTO</p> <p>Modificar ordenes en las lineas de un programa</p> <p>Anular un mensaje de alarma</p> <p>Digitar ordenes en las lineas de un programa</p> <p>Desplazar cursor entre lineas de menus o programas</p> <p>Cambiar pagina visualizada en la pantalla CRT</p> <p>Seleccionar menu "PROGRAM"</p> <p>Seleccionar sub-menu para el ingreso del valor de compensacion de la herramienta</p>		<p>Ilustración. Lectura comentada. Exposicion</p>		<p>Observación Examen. Seguimiento de Actividades Practicas de laboratorio</p>	
<p>Conocer la funcion DNC que permite la disposicion de la maquina para transmitir informacion desde y hacia la maquina.</p>		<p>PC15. Conocer las herramientas para el ingreso de programas al control de la máquina. PP11. Identificar los modos de ingreso del programa al control de la máquina</p>		<p>ANIMACION CM.AFG13-ANI</p>			
<p>PROYECTO DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20</p>		<p>ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO</p>		PÁGINA			
		REVISÓ: VERSIÓN FINAL		7 de 9			

		DISEÑO CURRICULAR			
MÓDULO DE FORMACION					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
AFG14. Ejecutar programa de mecanizado					
MFG3. MANIPILACION DE LA MAQUINA					
UAG6. Realizar el meanzado					
AFG14. Ejecutar programa de mecanizado					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
Identificar el boton " CYCLE START" que permite dar inicio a la corrida del programa.	Seleccionar programa en el control de la maquina				
Identificar el boton " FEED HOLD" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado.	Ejecutar programa desde el control de la maquina				
Identificar el boton " CYCLE STOP" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado.	Ejecutar programa desde el PC.	PC16. Conocer las características para la ejecución de un programa de mecanizado.	Ilustración. Lectura comentada.	ANIMACION	Observación Examen. Seguimiento de Actividades Practicas de laboratorio
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	PP12. Identificar los pasos para la ejecución, verificación del programa y corrección de alarmas que se presenten	Exposición		PDF CM.MFG3.EV1
Conocer el metodo 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		REVISÓ:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		8 de 9	
VERSION FINAL					

		DISEÑO CURRICULAR			
MODULO DE FORMACION MFG3. MANIPILACION DE LA MAQUINA					
UNIDADES DE APRENDIZAJE UAG6. Realizar el meanzado					
ACTIDAD DE FORMACION AFG14. Ejecutar programa de mecanizado					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTO		INSTRUMENTO	
<p>Activar modo AUTO</p> <p>Modificar ordenes en las lineas de un programa</p> <p>Digitar ordenes en las lineas de un programa</p> <p>Desplazar cursor entre lineas 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 ALARMI"</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>Ilustración.</p> <p>Lectura comentada.</p> <p>Exposicion</p>	
		ANIMACION		<p>Observación</p> <p>Proyecto</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Practicas de laboratorio</p>	
PROYECTO DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 9 de 9	
		VERSION FINAL			

		DISEÑO CURRICULAR			
MÓDULO DE FORMACION MFTG1. Interfaz de Usuario					
UNIDADES DE APRENDIZAJE UATG1. Manipular la interfaz de usuario de la máquina.					
ACTIVIDAD DE FORMACION AFTG1. Interactuar con la interfaz de usuario de la máquina					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TECNICA	
INSTRUMENTO		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 órdenes en la máquina.	Ilustración. Lectura comentada. Exposición	Observación Examen. Seguimiento de Actividades Practicas de laboratorio	PDF CM.AFTG1.A PDF CM.AFTG1.B PDF CM.MFT1.EV1
Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la maquina CNC	Ejecutar programa desde el control de la máquina	PT2. Conocer los componentes del panel del operador para la activación de los modos de funcionam			
Reconocer la perilla "INCREMENTAL & RAPID " que permite la variación del avance de la herramienta 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 DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		REVISÓ: ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		PÁGINA 2 de 3	
		VERSIÓN FINAL			

		DISEÑO CURRICULAR			
MÓDULO DE FORMACION					
UNIDADES DE APRENDIZAJE					
ACTIVIDAD DE FORMACION					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		TECNICA		TECNICA	
PROCEDIMENTALES		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>PT1. Conocer la funcionalidad de las teclas que integran la pantalla CRT-MDI para el ingreso, visualización y ejecución de órdenes en la máquina.</p> <p>PT2. Conocer los componentes del panel del operador para la activación de los modos de funcionamiento</p>	<p>Ilustración.</p> <p>Lectura comentada.</p> <p>Exposición</p>	<p>PDF CM.AFTG1.A</p> <p>PDF CM.AFTG1.B</p>	<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF</p> <p>CM.MFT1.EV1</p>
PROYECTO		REVISÓ:		PÁGINA	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA EL CENTRO DE MECANIZADO CNC LEADWELL V-20		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		3 de 3	
VERSION FINAL					

CONCLUSIONES

- ✓ Se estructura de manera coherente y consistente un programa de formación para el Centro de Mecanizado 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 Mecanizado 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 Mecanizado. 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 Mecanizado del laboratorio de FMS.

- ✓ Se desarrollo una planeación curricular estructurada para el cumplimiento de las actividades de formación en el Centro de Mecanizado. 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 Mecanizado 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: Cinterfor, 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.

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-MC, OO-MC, O-MATE MC

Manual de Instrucción Leadwell V-20 Versión: IM-V012600

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

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/EpZuppEEIzEMtWzKBf.php#INTRO>

Mecanizado en fresadora. Disponible en:

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/2_mecanizado_fresadora/curso/index.htm#

Parámetros de corte. Disponible en

<http://www.metalunivers.com/Arees/altavelo/tutorial/juanmartin/jmparametroscorte.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.¹⁰

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

¹⁰ 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.

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 METODOLÓGICA¹¹

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.

2.1. PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

¹¹ VERGEL, 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.

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.

- ④ ***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.

2.3. 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	<p>Partir de los contenidos generales</p>	<p>Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.</p>
	<p>Mantener la relación causa - consecuencia</p>	<p>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>

	<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. ¹²

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

¹² 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.

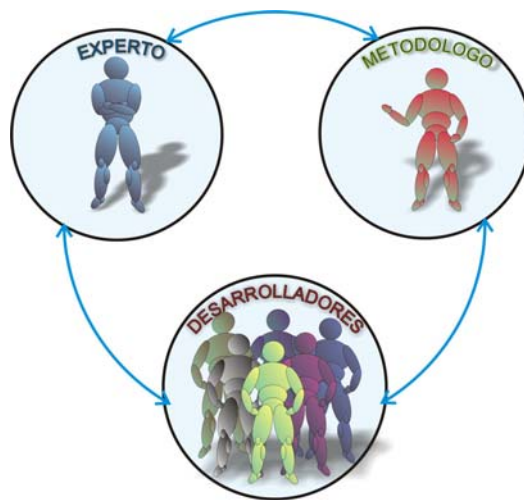
propuesta como una adaptación de los principios y características del análisis funcional para el contexto educativo.

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 27*):

- ☉ 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.
- ☉ Expertos docentes: son los docentes de la asignatura, quienes proveen el manejo de los elementos del currículo.
- ☉ 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 27. Equipo de trabajo de la propuesta



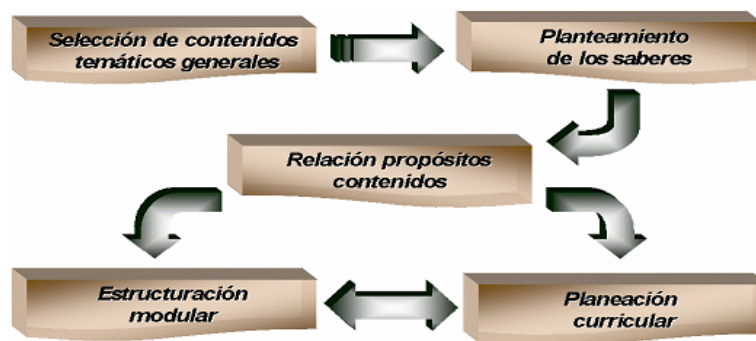
3.2. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para la realización de esta propuesta se establecieron cinco etapas principales (figura 28) 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 28. 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 29.

FIGURA 29. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos¹³



◆ 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.

¹³ 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 5 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.

◆ **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 30 se observa un diagrama del proceso de desarrollo de la etapa.

FIGURA 30. 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 31, 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 31. 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.....(2,3)	

- 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 32 se muestra un diagrama del proceso de trabajo de esa etapa.

FIGURA 32. Elaboración de los 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.

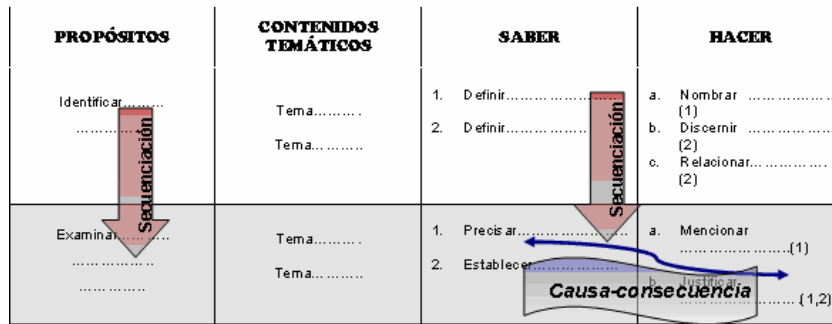
◆ Resultados

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 33 se observa la representación gráfica de la relación propósitos-contenidos.

FIGURA 33. 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 34 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 style="padding-left: 40px;"><i>“Actividades básicas:</i> actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Actividades genéricas:</i> actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Actividades específicas:</i> actividades particulares que complementan el referente [de contenidos] “¹⁴</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>

¹⁴ 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.

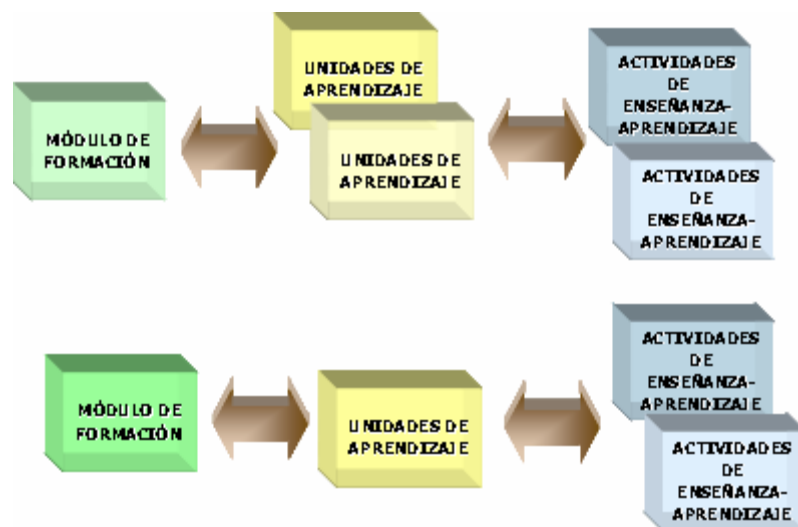
Unidades obligatorias: comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la asignatura.

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 34. 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

⇒ 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 35. 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}

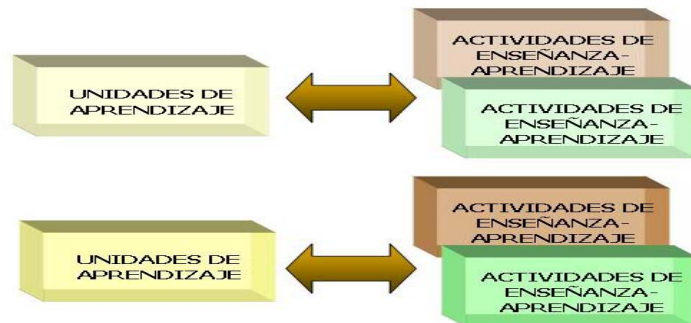
Como se observa en la figura 35 las actividades están compuestas en general por varios propósitos pero no es una regla de obligatorio cumplimiento. Si en algún caso se observa que la actividad es demasiado extensa en contenidos o realmente no cumple con el requerimiento de describir una acción de aprendizaje 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.

⇒ 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 36.

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 36. 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.

⇒ 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 Sladogna¹⁵ e Irigoín y Vargas¹⁶, 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.

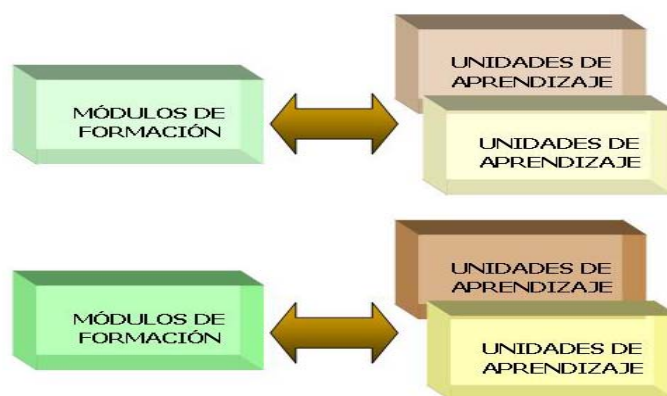
Los módulos de formación se identifican bajo los mismos principios metodológicos de las unidades de aprendizaje y de las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se puede constituir de múltiples

¹⁵ 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.

¹⁶ IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. 252 p.

unidades (ver figura 37), de acuerdo a la organización y afinidades que los expertos docentes y/o el equipo de trabajo consideren convenientes, manteniendo las características fundamentales del módulo: flexibilidad e independencia.

FIGURA 37. 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.

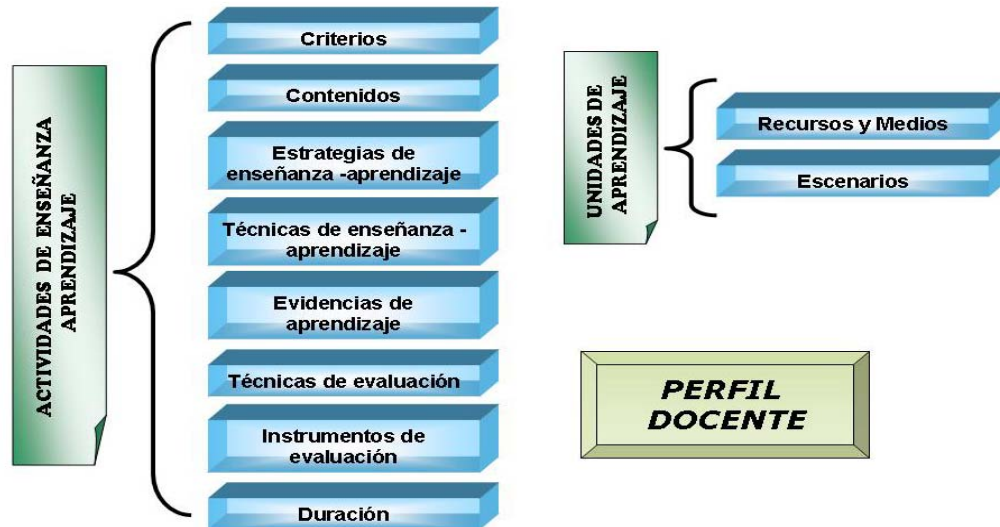
La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; la planeación establece la 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 38, 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 38. 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 planteado 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 7.

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*¹⁷.

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 categoría¹⁸.

En la tabla 8 se define cada una de las categorías y los verbos recomendados.

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</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</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</p>

¹⁷ 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.

¹⁸ COLL, C. Op. cit., p. 140-142

que se es capaz de identificar, reconocer, clarificar, describir y comparar las relaciones entre los conceptos o hechos a que se refiere el principio.	fijadas.	de acuerdo con ella. Aprender una actitud significa mostrar una tendencia consistente y persistente a comportarse de una particular manera ante determinada clase 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.

VERBOS PARA ENUNCIAR SABERES

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Identificar	corresponder, establecer, reconocer, determinar, referir, describir, reseñar, compenetrarse,	Manejar	usar, utilizar, manipular, operar, maniobrar, transformar	Comportar (se)	regirse, actuar, obrar, proceder, portarse

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	detallar, registrar				
Analizar	estudiar, detallar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, razonar	Observar	examinar, estudiar, notar, analizar, percibir, mirar	Reaccionar (a)	oponerse, resistir, responder, evolucionar
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,	Probar	justificar, demostrar, evidenciar, ensayar, comprobar	Conformar (se con)	adaptar, adecuar, ajustar, concordar, amoldarse

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	registrar, inspeccionar, aceptar, averiguar				
Inferir	originar, argumentar, razonar, entender, inducir, concluir, deducir, discurrir, derivar, relacionar, teorizar	Utilizar	usar, emplear, manejar, aplicar	Respetar	considerar, admirar, honrar
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,	Aplicar	colocar, adaptar, destinar, estudiar, administrar,	Conocer	comprender, averiguar, relacionarse, entender

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	determinar, definir		emplear, manejar, usar, utilizar		
Comentar	esclarecer, interpretar, explicar, aclarar, parafrasear, ilustrar	Reconstruir	rehacer, reparar, reproducir, repetir	Deleitar(se)	agradar, complacerse, recrearse
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,	Presentar	exponer, descubrir, relacionar,	Inclinar (se) por	propender, apoyarse

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	explicar, deducir, representar, aclarar, ilustrar, definir, describir		explicar, enseñar, mostrar, producir		
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,	Componer	arreglar, rectificar,	Ser (conciente de)	

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	sugerir, señalar, guiar, observar		corregir, crear, formar, reparar, hacer, constituir		
Explicar	aclarar, justificar, definir, argüir, esclarecer, ilustrar, decir, expresarse, declarar, elucidar, dilucidar, enseñar, interpretar, describir, razonar	Justificar	evidenciar, testimoniar, razonar, demostrar, explicar, argumentar, salvar, documentar, excusar, respaldar	Permitir	proporcionar, consentir, posibilitar, 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

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Especificar	establecer, diferenciar, determinar, precisar, detallar, pormenorizar, enumerar, delimitar, explicar, definir, describir, relacionar, distinguir	Encontrar	hallar, inventar, descubrir	Acordar	Concertar, conciliar, pactar
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,	Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar	Participar en	Tomar parte en, interesar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	describir, establecer				
Nombrar	mencionar, citar, designar, denominar, aludir, señalar	Clasificar	catalogar, separar, coordinar, ordenar, organizar	Ofrecer (se)	Comprometer (se)
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,	Calcular	computar,	Cooperar	Aportar, influir,

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	informar, instruir, aclarar		tasar, valorar, evaluar, contar, deducir		colaborar, apoyar
Reseñar	describir, contar, resumir, referir, especificar, detallar	Reconocer	rememorar, evocar, recordar, buscar, investigar, examinar, explorar, observar, registrar, inspeccionar	Demostrar Orden, 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,	Analizar	estudiar,	Mostrar	creatividad

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	distinguir, comprender, entender		detallar, individualizar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, investigar, indagar	capacidad de creación	
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

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Rememorar	rememorar, evocar, recordar, acordarse, recapitular	Deducir	derivar, inferir, concluir, resultar	Planificar	Planear, proyectar
Listar	enumerar, registrar, catalogar	Examinar	averiguar, observar, reconocer, analizar, verificar, comprobar, inspeccionar, estudiar, indagar, investigar	Organizar	Distribuir el tiempo, 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,	Aceptar	Aprobar, admitir,

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar		consentir
Exponer	Mostrar, presentar, explicar, interpretar	Verificar	constatar, revisar, comprobar, probar, examinar, justificar, demostrar, evidenciar, realizar, cotejar, confirmar	Discutir	Debatir, cuestionar
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

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		Realizar	elaborar, producir, proceder, concluir, crear, desarrollar, hacer, componer, ejecutar, efectuar, confeccionar	Proponer	Plantear, exponer, formular, recomendar, opinar, insinuar
		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

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		Representar	caracterizar	Dirigir	Guiar, administrar, orientar, aconsejar, conducir
		Diseñar	Planear, Proyectar, Plantear, bosquejar	Juzgar de manera crítica	Evaluar, apreciar
		Modelar	configurar	Comunicar	Participar, anunciar
		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 9 resume las principales técnicas de aprendizaje y las estrategias a las cuales están asociadas

Tabla 9. 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 esta 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 instrucción 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 10 se presenta una recopilación sobre algunas técnicas utilizadas con fines formativos.

Tabla 10. 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	Se plantea al estudiante un problema quien debe resolverlo

problemas	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

	<p>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</p>
<p>Philips 6.6</p>	<p>Un grupo de estudiantes se divide en subgrupos de 6 personas.</p> <p>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.</p>
<p>Entrevista</p>	<p>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.</p>
<p>Discusión dirigida</p>	<p>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.</p>
<p>Seminario</p>	<p>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.</p>

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 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, continua 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 11 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 11. 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	

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	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 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

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	previamente clasificadas, dirigidas a una población representativa que le atañe el acontecimiento evaluado y que presentan una escala establecida permitiendo su análisis a través 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

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	referente o tema básico que contiene a las palabras claves o ideas del lado derecho, las cuales generalmente se encierran 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 CONTENIDO GENERAL