

**DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS
PRODUCTIVOS BASADO EN COMPETENCIAS Y CONSTRUCCIÓN DE UN
OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

**DIANA PAOLA DIAZ CASTRO
JORGE ARMANDO MERCADO CASTILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS
PRODUCTIVOS BASADO EN COMPETENCIAS Y CONSTRUCCIÓN DE UN
OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:	DIANA PAOLA DIAZ CASTRO JORGE ARMANDO MERCADO CASTILLA
DIRECTOR:	EDWIN ALBERTO GARAVITO HERNÁNDEZ ING. INDUSTRIAL
CODIRECTORES:	DRA. CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO Directora Científica CENTIC SERGIO EDUARDO GÓMEZ ARDILA Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminar nuestro camino y darnos la fuerza para emprender y terminar con éxito este proyecto, al profesor Edwin Alberto Garavito Hernández por su dedicación y colaboración en la dirección de este proyecto, a los ingenieros Sergio Eduardo Gómez Ardila y Edwin Humberto Gómez Jiménez por su orientación y supervisión y a todo el equipo de ingenieros desarrolladores del CENTIC por estar presentes en la elaboración de este proyecto de grado.

DEDICATORIA

A DIOS POR SER LA LUZ QUE GUÍA MI CAMINO Y LLENA MI VIDA DE AMOR.

A MIS PADRES ROSALBA Y VICTOR POR SU INMENSO AMOR Y APOYO.

A MI HERMANO RONALD POR SU AMISTAD Y CARIÑO.

A MI FAMILIA POR TODO SU AMOR Y COMPRENSIÓN.

AL PROFESOR EDWIN GARAVITO POR SU INVALUABLE COLABORACIÓN.

A MI NOVIO BRAYAN POR SU AMOR Y APOYO INCONDICIONAL.

A MIS AMIGOS MARTE, JULY, PILY, LORE, NATA, DEICY, VERA, MEYA, VIVI, PAO, FREDDY, JULIE, DIANA CH, DIANA P, POR SU AMISTAD Y CARIÑO EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS, A PESAR DEL TIEMPO Y LA DISTANCIA.

QUE DIOS LOS BENDIGA A TODOS Y LOS MANTENGA A MI LADO POR MUCHO TIEMPO PARA SEGUIR COMPARTIENDO JUNTOS

GRACIAS...

PAOLA DIAZ.

DEDICATORIA

Ante todo agradezco a Dios por la vida que me ha regalado,
por la sabiduría, fortaleza y alegría que me han rodeado en cada momento
de mi existencia.

A mis padres por su apoyo incondicional, por la confianza y el amor que me
han brindado, por que a ellos debo, ser la persona que soy.

A mi hermano, que mas que mi hermano es mi gran amigo.

A mi novia hermosa, por soportarme, apoyarme, comprenderme y estar a mi
lado cuando la necesito.

A nuestro director de proyecto, el Ingeniero Edwin Garavito por su buena
disposición y gran colaboración en el logro de este objetivo.

A todos aquellos amigos que siempre me han acompañado y que me han
regalado un instante de sus vidas para enriquecer mi existencia.

Jorge A. Mercado C.

CONTENIDO

1. ASPECTOS GENERALES.....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1.1 ANTECEDENTES	19
1.2 OBJETIVOS.....	22
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	22
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	22
1.3.1 IMPACTO	23
1.3.2 VIABILIDAD.....	24
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 REFERENTES PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	26
2.1.1 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	26
2.1.2 TEORÍAS DE APRENDIZAJE	29
2.1.3 ESTILOS DE APRENDIZAJE	33
2.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	36
2.2.1 METODOLOGÍAS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA PROGRAMAS	
DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS	36
2.3 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	42
2.3.1 HARDWARE.....	42
2.3.2 SOFTWARE	42
2.4 DISEÑO DE MATERIALES.....	43
2.4.1 Objeto de Aprendizaje.....	43
2.4.2 Estándares de E-learning.....	44
2.4.3 Empaquetamiento en SCORM	45
3. DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS	
PRODUCTIVOS.	46
3.1 EQUIPO DE TRABAJO.....	46
3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA	
APLICADA A LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	46
3.2.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	
(DSA ²).....	47
3.2.2 PLANTEAMIENTO DE LOS SABERES	52
3.2.3 RELACIÓN PROPÓSITOS CONTENIDOS	55
3.2.4 ESTRUCTURACIÓN MODULAR	57
3.2.5 PLANEACIÓN CURRICULAR	61
4. DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE	
SOPORTAN LA TEMÁTICA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	67
4.1 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE	
SEGÚN EL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN	67

4.2	CARACTERÍSTICAS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE.....	70
4.2.1	NOMBRE DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	71
4.2.2	OBJETIVOS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	71
4.2.3	CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	71
4.2.4	CONEXIÓN ENTRE OBJETO Y DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	75
4.2.5	APLICACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	76
4.2.6	EVALUACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	76
4.3	GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE 78	
4.4	EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL OBJETO DE APRENDIZAJE DESARROLLADO.....	82
5.	ACTUALIZACIÓN DEL PORTAL WEB DEL PROFESOR DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	84
6.	CONCLUSIONES	87
7.	RECOMENDACIONES.....	89
8.	BIBLIOGRAFÍA	90

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los métodos lógicos.	31
Tabla 2. Estrategias y técnicas de enseñanza – aprendizaje	32
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de evaluación [5].	32
Tabla 4. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.	34
Tabla 5. Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica	40
Tabla 6 Resultados evaluación Grupo 1	83
Tabla 7. Resultados evaluación Grupo 2	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Página Web de Diseño de Plantas	20
Figura 2. Pagina Web de Promodel	20
Figura 3. Curso de distribución de Plantas	21
Figura 4 . El proceso de Ingeniería Instruccional Adaptación hecha por el laboratorio I+D CENTIC UIS.....	25
Figura 5. Etapas de la propuesta metodológica de diseño instruccional	47
Figura 6. Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.	50
Figura 7. Convenciones empleadas en el diagrama secuencial de actividades	51
Figura 8. Ejemplo de las convenciones usadas en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.	52
Figura 9. Elaboración de la tabla de saberes.	53
Figura 10. Esquema de la tabla de saberes de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos	55
Figura 11. Tabla de relación propósitos-contenidos.....	57
Figura 12. Establecimiento de la relación Propósitos – Actividades de Enseñanza.	58
Figura 13. Establecimiento de la relación agrupación de Módulos de Formación y Estructura modular.	60
Figura 14. Formato de la planeación curricular de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.	62
Figura 15. Resultados de la aplicación del test de Felder y Silverman.....	68
Figura 16. Resultados individuales de la aplicación del test de Felder y Silverman	69
Figura 17. Resultados grupales de la aplicación del test de Felder y Silverman	69
Figura 18. Plantilla Web para el objeto de aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.	72
Figura 19. Ventana para la gestión de ejercicios.....	77
Figura 20. Ventana para la gestión de la evaluación.	78
Figura 21. Ventana de trabajo del programa RELOAD	79
Figura 22. Organización de la estructura del O.A.....	81
Figura 23. Resultado de la pregunta 4 de la evaluación de la percepción del Objeto de aprendizaje	82
Figura 24. Resultados de los de los dos grupos.....	83
Figura 25. Portal Web del profesor Edwin Garavito.	84

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. CONTENIDO DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	93
ANEXO 2. TABLA DE SABERES	96
ANEXO 3. RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS.....	102
ANEXO 4. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	110
ANEXO 5. ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	120
ANEXO 6. PLANEACIÓN CURRICULAR.....	122
ANEXO 7. CUESTIONARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN EL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN.....	143
ANEXO 8. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL OBJETO DE APRENDIZAJE DESARROLLADO	154

RESUMEN

TÍTULO:

DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS BASADO EN COMPETENCIAS Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.*

AUTORES:

DIANA PAOLA DIAZ CASTRO

JORGE ARMANDO MERCADO CASTILLA**

PALABRAS CLAVES:

Análisis funcional, Diseño Instruccional, Planeación curricular, Objetos de Aprendizaje, Estilos de Aprendizaje, configuraciones generales, configuraciones particulares, Diseño de Sistemas Productivos.

DESCRIPCIÓN:

La Universidad Industrial de Santander desde hace un tiempo ha venido incursionando en la utilización de las tecnologías de información y comunicación TICs con el desarrollo del diseño instruccional basado en competencias de todas las asignaturas de las diferentes carreras que se ofrecen en la universidad, con el fin de brindar apoyo a los profesores en el proceso de enseñanza al considerar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y así mejorar el proceso de aprendizaje.

Continuar con esta iniciativa se convierte en un objetivo a alcanzar por cada uno de aquellos que integran la comunidad universitaria y es así como el Programa de Ingeniería Industrial a través del desarrollo instruccional para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos basado en un modelo de formación por competencias y apoyado en las TICs puede contribuir a mejorar el proceso educativo y el logro de futuros profesionales competentes

El desarrollo de esta propuesta se elabora mediante el planteamiento de 5 fases:

- o Diagrama Secuencial de Actividades
- o Planteamiento general de saberes
- o Establecimiento de la relación propósitos – contenidos
- o Estructuración modular, de la cual hacen parte la identificación de las actividades de formación, estructuración de las unidades de aprendizaje y la identificación de los módulos de formación.
- o Elaboración de la planeación curricular, conformada por los propósitos, estrategias, técnicas de aprendizaje, evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, duración, escenarios y la elaboración de un objeto de aprendizaje de una actividad de formación determinada.

Este diseño instruccional se desarrolló para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos y se elaboró un objeto de aprendizaje como soporte a las temáticas configuraciones generales y configuraciones particulares relacionadas con el contenido de Distribución de Planta.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Ing. Piedad Arenas Díaz.

SUMARY

TITLE:

INSTRUCTIONAL DESIGN FOR THE SUBJECT "PRODUCTIVE SYSTEMS DESIGN" BASED ON COMPETITIONS AND CONSTRUCTION OF A LEARNING OBJECT CONNECTED WITH THE PLANT DISTRIBUTION THEME.*

AUTHORS:

DIANA PAOLA DIAZ CASTRO

JORGE ARMANDO MERCADO CASTILLA**

KEY WORDS:

Functional Analysis, Instructional Design, Curriculum Planning, Learning Objects, Learning Styles, Productive Systems Design.

DESCRIPTION:

The Industrial University of Santander, for some time has been introducing itself on the use of Information and Communication Technologies - ICTs - with the development of the instructional design based on competitions of all subjects of the different careers offered by the university, with the goal of supporting teachers in the teaching process, considering the different learning styles of students and thus improve the learning process.

Continuing with this initiative turns into an objective that needs to be reached by every one of those that make up the university community and this is how the Industrial Engineering Program by instructional development for the Productive System Design subject based on a formation model by competitions and supported by ICTs, can contribute to improve the educational process and the achievement of future competent professionals.

The development of this proposal is elaborated by the approach of 5 phases:

- o Sequential Activities Diagram
- o An overview of knowledge
- o Establishment of the relationship purposes - contents
- o Modular structuration, making part the identification of training activities, structuring of learning units and the identification of training modules.
- o Development of curriculum planning, formed by the aims, strategies, learning techniques, learning evidences, techniques and evaluation tools, duration, stages and the development of a learning object of one training activity determined.

This instructional design was made for the subject "Productive Systems Design" and a learning object was developed as support to the themes general and particular configurations, connected with the Plant Distribution content.

* Degree Project.

** Faculty of Engineerings Physical – Mechanical. School of Industrial and Enterprise Studies. Director Ing. Piedad Arenas Diaz.

GLOSARIO

Análisis funcional: El análisis funcional es una metodología de investigación que permite identificar, luego de desarrollar una serie de etapas, las competencias inherentes al ejercicio de una función productiva.

Causa-consecuencia: Evidencia que existe información necesaria y suficiente entre el tema origen y el tema de destino involucrados en el proceso de aprendizaje.

Dependencia: permite que dos temas se contextualicen en el proceso de aprendizaje, es decir que un tema sea necesario para entender el siguiente.

Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje: Representación gráfica del entorno de una asignatura donde se muestran las actividades de aprendizaje de las temáticas generales identificadas y seleccionadas para el aprendizaje de la misma.

E-learning: es la modalidad de educación a distancia donde tanto el profesor como el alumno hacen uso de medios electrónicos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Evidencia de aprendizaje: Son los referentes que permiten la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante él mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje.

Estilos de Aprendizaje: son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Estrategias de aprendizaje: son actividades, técnicas y medios que se planean de acuerdo a las necesidades de quien las use, con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje.

Estructuración modular: es una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza-aprendizaje, manteniendo la relación causa-consecuencia y secuencialidad entre las distintas desagregaciones.

Objeto de aprendizaje: Un objeto de aprendizaje es una entidad digital basada en la aplicación de la metodología del análisis funcional para programas de formación por competencias (diseño instruccional), que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante.

Módulo: es el último nivel de agrupación de la estructuración modular que encierra los contenidos, los saberes, haceres y propósitos para una temática específica con lo que se mantiene la independencia con otros módulos y permite la incorporación de nuevos elementos a los mismos.

Planeación curricular: establece los parámetros y sustento para la toma de decisiones docentes acerca del desenvolvimiento en la asignatura y a la vez se convierte en una guía para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Preconcepto: hace referencia a que existe información necesaria aunque no suficiente para abordar el tema por lo tanto se requiere información adicional que permita el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Paralelismo: hace referencia a que los temas que se desagregan del tema origen poseen el mismo grado de importancia y por tanto pueden ser abordados en cualquier orden en el proceso de aprendizaje.

SCORM: Aprendizaje Distribuido Avanzado o ADL SCORM (Advanced Distributed Learning) es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web.

Saber: Se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento.

Técnicas: Es un procedimiento didáctico que se presta para ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia a emplear, que mejor se complementan con los métodos seleccionados.

Transversalidad: Es un tema que se requiere para múltiples temas en diferentes espacios de tiempo y contextos para el proceso de aprendizaje, con esto se desea evitar la redundancia de temas dentro de la asignatura.

INTRODUCCIÓN

Es innegable el gran cambio que se viene presentando en las tecnologías de la información y comunicación y la forma en que estas afectan cada uno de los aspectos de nuestra vida; esta influencia también se ve evidenciada en la aplicación que éstas han tenido en los modelos educativos actuales ya que se ha ido avanzando hacia nuevos paradigmas que buscan fortalecer y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, orientándolo hacia la satisfacción de las necesidades actuales mediante el desarrollo de competencias en los estudiantes y estimulando el auto-aprendizaje y aprendizaje-colaborativo.

La Universidad Industrial de Santander no es ajena a esta situación y mediante el proyecto institucional ProSPETIC “Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación” se pretende estructurar los contenidos de todas las asignaturas de los programas académicos ofrecidos por la Universidad, buscando con esto mejorar el proceso de formación de los estudiantes y desarrollar en estos competencias que permitan un aprendizaje integral.

Es así como la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales también se ha vinculado a este proyecto y se han ido desarrollando diseños instruccionales basados en la formación por competencias, como es el caso de este proyecto el cual lleva como título *“Diseño instruccional para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos basado en competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática distribución de planta”*, realizado por los autores de este trabajo de grado, bajo la dirección del Ing. Edwin Alberto Garavito Hernández y con la colaboración de un equipo de trabajo de coordinadores metodológicos y tecnológicos.

En este proyecto se presenta una metodología para la estructuración de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos basado en la formación por competencias y apoyado en las TIC's, la cual parte de la identificación de contenidos fundamentales y planteamiento de saberes y haceres para éstos y por medio de una serie de procedimientos expuestos en este documento se realiza una planeación curricular apropiada sustentada en estrategias y técnicas de enseñanza que permiten el desarrollo de objetos de aprendizaje como herramientas pedagógicas que complementan el proceso de enseñanza/aprendizaje.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por muchos años nos hemos acostumbrado a modelos educativos en donde el docente es el ente alrededor del cual se concentra el proceso de aprendizaje, es éste, quien a través de todos sus conocimientos y potestades de alguna manera enmarca a los estudiantes en un proceso rígido de aprendizaje de contenidos previamente establecidos. Es innegable que la aparición de nuevas tecnologías a hecho que la información y el conocimiento como tal sean mucho más asequibles para todos y es por esto que las tendencias actuales en la educación nos muestran que se está abordando un proceso de enseñanza en el que se suprime el anterior paradigma y aparece una nueva relación docente-estudiante que busca potenciar el aprendizaje basado en las competencias y formas de aprender de cada persona.

Consecuentemente esta nueva relación exige que al papel del docente se le de una orientación de facilitador y mediador del conocimiento, a su vez requiere por parte del estudiante una independencia en la adquisición de ese conocimiento sin importar donde se encuentre éste. Es así como el estudiante toma un rol mucho más activo y comprometido con su propio aprendizaje, de aquí nace la importancia de buscar mecanismos o herramientas que permitan una estructuración, análisis y control de los contenidos que verdaderamente son significativos y que satisfacen las necesidades de conocimiento de cada estudiante.

El creciente desarrollo tecnológico y las tendencias laborales actuales, han hecho que las universidades se encaminen en la búsqueda de estos nuevos paradigmas educacionales que permitan afrontar esos cambios, es por esto que se ha ido optando por el aprendizaje basado en competencias para así crear destrezas que ayuden a comprender lo que estamos realizando y la forma en que cada persona puede lograrlo de una manera más eficiente, apareciendo aquí las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) como un instrumento que facilita en gran medida la adquisición y comprensión del conocimiento, las cuales a su vez se convierten en un medio para mejorar la relación participativa estudiante-profesor. La educación basada en competencias busca mejorar la forma en la que el estudiante asimila y apropia el conocimiento, encaminándolo a través de estrategias que contribuyan a enriquecer el aprendizaje personalizado; al igual que las competencias laborales, es mirar todas esas habilidades, características y conocimientos necesarios para afrontar situaciones y resolver problemas de nuestro entorno y la manera en la que el estudiante puede apropiarse de esto de acuerdo a sus propias competencias.

La Universidad Industrial de Santander no es ajena a esta situación y desde hace un tiempo ha venido incursionando en la utilización de las TICs en el proceso de transformación del aprendizaje educativo para de esta forma ser consistente con sus objetivos organizacionales y así preparar al estudiante universitario para las tendencias y cambios que se presentan en la actualidad.

Es por esto que se está desarrollando el Proyecto Institucional para el Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProSPETIC), con el cual se pretende estructurar los contenidos de todas las asignaturas de los programas académicos ofrecidos por la Universidad, buscando con esto mejorar el proceso de formación de los estudiantes y desarrollar en estos competencias que permitan un aprendizaje integral. Continuar con esta iniciativa se convierte en un objetivo a alcanzar por cada uno de aquellos que integran la comunidad universitaria y es así como el Programa de Ingeniería Industrial a través del desarrollo instruccional para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos basado en un modelo de formación por competencias y apoyado en las TICs puede contribuir a mejorar el proceso educativo y el logro de futuros profesionales competentes en un mundo que cada vez más presenta un creciente desarrollo tecnológico.

Con base en estos planteamientos es muy importante para el Programa de Ingeniería Industrial, específicamente para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos identificar los problemas que los estudiantes presentan en el proceso de aprendizaje de los contenidos de la materia. Se ha indagado acerca del por qué a algunos estudiantes se les dificulta el aprendizaje de la temática relacionada con la Distribución de Planta y de acuerdo con la experiencia del docente una de las razones es la poca asimilación de los conceptos fundamentales debido a que muchos estudiantes presentan deficiencias en el aprendizaje de conceptos previos que se convierten en requisitos para el aprendizaje de la asignatura; otra razón se basa en que los estudiantes se concentran en lo procedimental olvidando muchas veces la importancia de lo conceptual.

Ahondar en la apropiación de conceptos previos necesarios para la comprensión de la asignatura estaría fuera de los objetivos de la misma, aclarando que es algo que no se debe dejar de lado; es por esto que se ha decidido concentrar esfuerzos en la comprensión y asimilación de los conceptos fundamentales de la asignatura, específicamente en la temática relacionada con la distribución de planta, sin dejar de lado la parte procedimental que también es importante para el desarrollo de competencias profesionales. El interrogante planteado se sintetiza en: ¿Cómo la formación basada en competencias y apoyadas en las TICs puede proporcionar un aprendizaje significativo y desarrollo de competencias profesionales a partir de la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos?

1.1.1 ANTECEDENTES

En materia de propuestas o proyectos encaminados a mejorar la formación de los estudiantes de Ingeniería Industrial y adecuación del perfil de los egresados acorde con las competencias necesarias para un satisfactorio desempeño en el entorno actual, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales ha realizado la reestructuración del Pénsum o Programa Curricular en un proceso gradual que ya se ha convertido en una realidad para los nuevos estudiantes que ingresan al

Programa, así como la adecuación de los contenidos de algunas asignaturas buscando el mismo objetivo.

Específicamente en el área de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos se ha trabajado con algunos instrumentos tecnológicos para el manejo de la información con los estudiantes empezando a crear una cultura de aprendizaje en línea; en este aparte se elaboró una herramienta Web (Ver Figura 1) en la que los alumnos tenían acceso a información acerca de la materia a través de Internet, ésta herramienta se enfocaba sobre todo a la consulta de determinado material por parte del estudiante, aquí se podía encontrar una serie de enlaces ha diferentes lecturas comentadas en clase, material para el desarrollo de talleres de simulación y consulta de notas a medida que se realizaban las evaluaciones.



Figura 1. Página Web de Diseño de Plantas

Con el objeto de brindar a los estudiantes herramientas de experimentación en la que éstos puedan aplicar la temática trabajada en la asignatura, se introdujo el software Promodel como herramienta de simulación de eventos discretos en modelos dinámicos de procesos de manufactura, a su vez este software cuenta con un soporte Web (Figura 2.) en el que se puede comprender la lógica, terminología, instrucciones y funcionamiento del mismo a través de diferentes modelos que aumentan su complejidad a medida que se avanza en la materia.



Figura 2. Pagina Web de Promodel

También se desarrolló un proyecto de grado en el que se tocó más a fondo el aprendizaje de la temática desarrollada en la asignatura a través de un curso Web (Figura 3). Este proyecto titulado: “Sistema Hipermedia educativo como apoyo al aprendizaje del problema de Distribución de Plantas – SHEPLAN” presenta una visión general de lo que se conoce como el problema de diseño de instalaciones mostrando diferentes propuestas generadas como alternativas de solución a un problema que presenta cualquier empresa como lo es la distribución de planta, que direcciona objetivos como la reducción de costos de manejo de material, reducción de inversiones futuras por ampliación de la fábrica o necesidades relacionadas.

Este proyecto incluye el desarrollo de una aplicación Web de tipo académico SHEPLAN, compuesta por un material digital multimedia acerca del tema de distribución de plantas, así como una herramienta de generación de diseños de plantas subóptimos que implementa una heurística tipo construcción (SLP Tool) basada en el algoritmo Corelap.



Figura 3. Curso de distribución de Plantas

Actualmente solo se trabaja con la herramienta de simulación Promodel. La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, ha desarrollado una serie de talleres para que los estudiantes de Ingeniería Industrial aprendan el uso de esta herramienta y puedan simular procesos industriales.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño instruccional para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias, mediado por Tecnologías de Información y Comunicación TICs, que favorezca la creación de espacios que ayuden a un aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura; y construir un objeto de aprendizaje acorde a los estándares de e-learning y siguiendo los lineamientos del estándar SCORM que implementen el desarrollo en los contenidos relacionados con la temática distribución de planta.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar el diseño Instruccional de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos aplicando la metodología del Análisis Funcional para un modelo de formación basado en competencias.
- ❖ Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática Distribución de Planta del contenido de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos siguiendo los lineamientos del estándar SCORM de e-learning.
- ❖ Ubicar el Objeto de Aprendizaje en la Biblioteca Digital de recursos didácticos de la UIS para su inmediata exploración como material de soporte en la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.
- ❖ Organizar el Portal Web del profesor en lo referente a la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, con la documentación estática que actualmente soporta el proceso de enseñanza / aprendizaje.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los procesos de enseñanza y aprendizaje basados o apoyados en nuevas tecnologías han ido tomando un gran auge debido a que se ha comprobado que este tipo de metodologías, mejoran el aprendizaje por parte del estudiante y permite establecer condiciones para que la relación estudiante-profesor se vuelva más práctica, conllevando esto a que el docente se convierta en un colaborador del estudiante en la búsqueda y construcción de su propio conocimiento. A su vez, con el fin de apoyar o complementar el creciente desarrollo tecnológico han aparecido metodologías de aprendizaje o prácticas pedagógicas que construyen en el estudiante las habilidades y actitudes que éste necesita para tomar una actitud de compromiso y responsabilidad ante esta clase de procesos.

Como lo afirma el Ing. Guillermo Camacho Caro en su libro Lo Importante es el Hombre: “La estructuración del conocimiento es lo que tiene que hacer la Universidad. Si no se cumple con ese objetivo, no tiene ningún significado”[1] Precisamente la Universidad se ha preocupado por que esto se convierta en algo que verdaderamente se vea reflejado en el perfil y actitud de los egresados de la institución tal como lo refleja en el Proyecto ProsPETIC cuya política es: “Integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de aprendizaje centrados en el estudiante, mediante el desarrollo de modelos pedagógicos apropiados, con el fin de fortalecer la cultura del aprendizaje permanente, diversificar estrategias pedagógicas, implementar sistemas evaluativos eficaces e interactuar en la sociedad global de conocimiento” [2] y es por esto que el papel de la Universidad en la concepción y aplicación de estas nuevas metodologías y ayudas tecnológicas es algo que sin duda se debe convertir en un compromiso institucional y cumplido a cabalidad por cada uno de los entes que la conforman.

La Ingeniería Industrial no está exenta de los problemas que presentan los estudiantes a la hora de comprender y apropiarse del conocimiento en determinadas asignaturas, en este caso en particular se hace necesario identificar y comprender los distintos problemas que los estudiantes de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos presentan en la adquisición de los respectivos conocimientos y por medio del proyecto ProsPETIC generar mecanismos para poder disponer de egresados competentes, con habilidades y conocimientos necesarios para desenvolverse en los diferentes entornos empresariales lo que definitivamente está muy ligado a la modernización de la Formación Profesional Integral.

1.3.1 IMPACTO

Actualmente la tecnología proporciona facilidades de acceso a información cuantiosa y variada en tiempos relativamente cortos, factores que deben ser aprovechados por las instituciones educativas para adaptar sus procesos de aprendizaje al uso de este tipo de tecnologías. Es así como la Universidad Industrial de Santander por medio del proyecto Prospetic pretende consolidar el uso de las TICs como un complemento fundamental en los procesos y metodologías de enseñanza.

No solamente se concentran esfuerzos en la utilización de Tecnologías de Información y Comunicación, este proyecto va encaminado a preparar a los futuros egresados al entorno actual a partir de las competencias que definen cada una de las áreas de desempeño de los mismos y la forma en la que estos pueden aprovechar la tecnología para la apropiación personalizada del conocimiento. Es innegable que este proyecto traerá consigo un cambio en los paradigmas tradicionales de educación y pretende crear en los estudiantes una cultura de compromiso hacia el autoaprendizaje en línea.

El uso de las TICs en los procesos de enseñanza también implicará un cambio en los roles que desempeñan cada uno de los entes que intervienen en el proceso educativo y permitirá principalmente la identificación de los problemas de aprendizaje en determinada área del conocimiento para de esta forma crear competencias que faciliten la apropiación de los mismos de acuerdo a los diferentes estilos de aprendizaje.

1.3.2 VIABILIDAD

Las Universidad Industrial de Santander dentro de sus planes organizacionales y a través de el proyecto ***“Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”*** ha creado la infraestructura física, metodológica y tecnológica necesaria para el desarrollo de proyectos como este, utilizando ***e-escen@ri***; plataforma tecnológica abierta e interoperable centrada y enfocada en la gestión del conocimiento como parámetro de desarrollo educativo y bajo los estándares de SCORM, brinda el soporte necesario para cumplir los objetivos de este proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este trabajo de grado se han tomado como base los fundamentos de las premisas de la “ingeniería instruccional” en los que se integran los modelos de conocimiento, el diseño instruccional y la generación de materiales y recursos que apoyan los procesos educativos en línea [PAQUETTE. 2003], como se muestra en la figura 4.

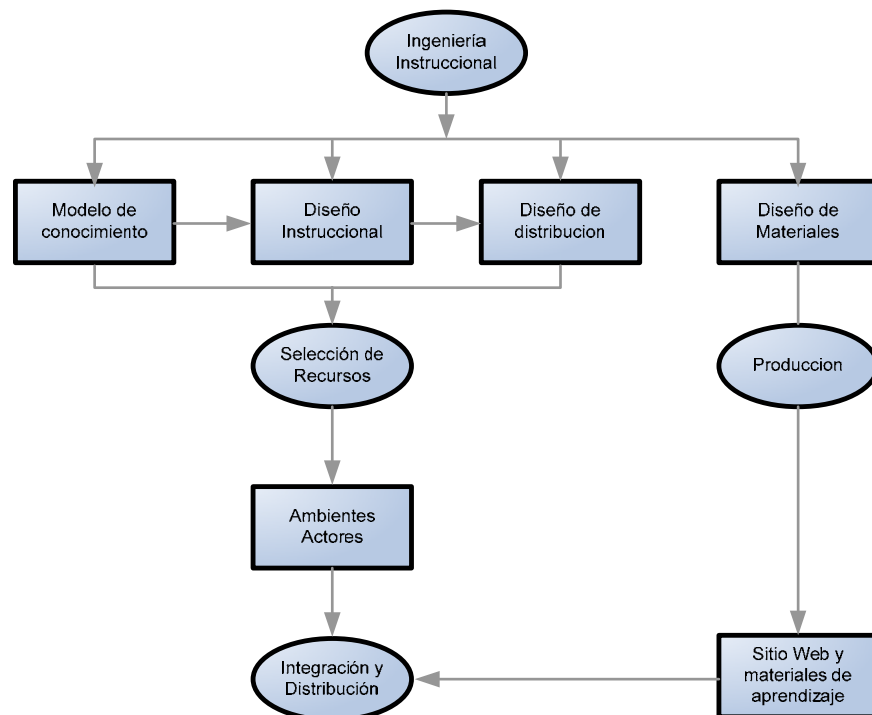


Figura 4 . El proceso de Ingeniería Instruccional Adaptación hecha por el laboratorio I+D CENTIC UIS de las apreciaciones de PAQUETTE. 2003

En la figura del proceso de la ingeniería instruccional se observan las siguientes fases:

- Modelo de conocimiento: se refiere a la descripción estructurada de un objeto de análisis.
- Diseño Instruccional: Es un proceso planificado con una estructura definida, que basándose en las teorías de formación busca crear materiales necesarios para lograr niveles de aprendizaje superior en todos los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje.

- **Diseño de Distribución:** Es la organización de los factores influyentes en un sistema de tal forma que se aumente la productividad del mismo.
- **Diseño de Materiales:** Desarrollo de los materiales multimedia necesarios para el proceso de enseñanza aprendizaje definido en el diseño instruccional.

2.1 REFERENTES PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL

2.1.1 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS

La formación basada en competencias parte de reconocer todos los cambios, necesidades, metodologías de formación y gestión educativa, aprovechando decididamente las ventajas de las Tecnologías de Información y Comunicación, permitiendo mejorar la calidad y la eficiencia en trabajadores más integrales, conocedores de su papel en la organización, capaces de aportar, con formación de base amplia que reduce el riesgo de obsolescencia en sus conocimientos. Formar por competencias implica "ir más allá", sobrepasar la definición de tareas, ir hasta las funciones y los roles. Facilitar que el individuo conozca los objetivos y lo que se espera de Él.

La propuesta curricular por competencias se diseña entonces en torno a los perfiles profesionales esperados y se hace cargo de las necesidades sociales, generando criterios que permiten la selección y organización de componentes, ofreciendo metodologías para la evaluación de las competencias de desempeño.

Las competencias de desempeño vistas desde un contexto académico tienen en cuenta en forma activa el conocimiento como generador de funciones claves, la retención y la comprensión; además presenta aprendizaje estratégico que conlleva habilidades que permiten la utilización y el análisis de técnicas, procedimientos y saberes que proceden a una valoración y toma de decisiones, que se consideran como hipótesis de trabajo.

El tener en cuenta el desarrollo de competencias en la educación permite entonces [3]:

- Relacionar la educación y el trabajo desde diferentes niveles de formación.
- Orientar a la persona hacia un desempeño en situaciones donde deba resolver problemas, actuar, relacionarse y proyectarse.
- Un desarrollo coherente del individuo, con la construcción de aprendizajes que integran conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.
- Trabajar la articulación de niveles de formación para apreciar logros en desempeños desde la integración del conocimiento más que desde una acumulación de información reproducible en cada disciplina.

Las competencias en resumen:

- Pueden observarse en el ejercicio de un trabajo
- Se aprecian en la construcción de nuevos aprendizajes
- Constituyen un vínculo entre misiones a llevar a cabo y los comportamientos puestos en práctica para hacerlo por una parte, y las cualidades individuales necesarias para lograrlo satisfactoriamente, por otra
- Integran saberes y procesos cognitivos que le permiten al sujeto realizar determinadas tareas en su proceso de aprendizaje.
- Se entienden como una espiral de complejidad creciente y se definen como capacidades complejas integradas, en diversos grados y, permiten a los sujetos desempeñarse responsablemente en diversas situaciones y contextos de la vida social y personal.

En lo ya mencionado acerca de competencias se puede concluir que una propuesta curricular convencional se diseña en torno a contenidos, objetivos y evaluación; su integración puede ser clara a la hora de su desarrollo y cumplir con los propósitos planteados en el plan de contenidos, aunque no siempre muestra en forma clara el proceso de adquisición de competencias.

Algunas características que facilitan el diseño curricular de un programa de formación basado en competencias son:

- Las competencias que los alumnos tendrán que adquirir; cuidadosamente identificadas y verificadas por expertos, y de conocimiento público.
- Los criterios de evaluación por competencias, derivados del análisis de competencias y sus condiciones explícitamente especificadas. En consecuencia, los candidatos identifican sus falencias conceptuales, cognitivas y motrices a través de un proceso de autoevaluación, identificando de manera directa los requerimientos de formación.
- El progreso de los alumnos en el programa puede ser al ritmo por ellos impuesto y según las competencias demostradas, aunque fácilmente pueden ser estructurados programas de formación que son empleados de manera inherente a los desempeños laborales.
- Las experiencias de aprendizaje son guiadas por una frecuente retroalimentación. (En el ambiente laboral se puede apreciar la continua reevaluación del conocimiento, y se quiere trasladar y aplicar al ambiente educativo).
- Se hace énfasis en el logro de resultados concretos.
- La instrucción se hace con material didáctico que refleje situaciones de trabajo casi-reales, así como experiencias. Los materiales didácticos de estudio pueden ser modulares, e incluyen una variedad de medios que promueven la comunicación.
- El programa de formación en su totalidad es cuidadosamente planeado, y la evaluación sistemáticamente aplicada para mejorar continuamente el programa.

- En la enseñanza debe primar el proceso de aprendizaje de los individuos; hechos, conceptos, principios y otros tipos de conocimiento deben ser parte integral de las tareas y funciones.

Como elemento medular de la Gestión por Competencias, resulta importante en el momento de su definición establecer también de qué forma podremos evaluar cada competencia, es decir, establecer en paralelo el indicador o indicadores que la hacen medible.

Evaluación Basada En Competencias:

La evaluación le permite al docente autoevaluarse y evaluar sus prácticas, y al estudiante identificar sus fortalezas y debilidades para hacer seguimiento de sus propios cambios y progresos.

A juicio de MCDONALD, en [GONZÁLEZ. 2005], se concluye que los métodos de evaluación existentes pueden tener efectos completamente diferentes a los que buscan. Ante estas falencias del proceso evaluativo tradicional donde surge el proceso de adquisición y desarrollo de las competencias en el ámbito educativo, el cual requiere que éstas se prevean a través de logros o metas. El logro esperado es lo que se desea obtener del estudiante en su proceso formativo y que se expresa en el desempeño, sea éste teórico, práctico o teórico-práctico. Por lo tanto, la evaluación comparará hasta dónde los logros esperados se convierten en logros alcanzados. Los indicadores de logro son señales o evidencias, sobre el desempeño del estudiante.

Una evaluación integrada se caracteriza por estar orientada a problemas, ser interdisciplinaria, cubrir grupos de competencias, exigir habilidades analíticas y combinar la teoría con la práctica.

El involucrar a los estudiantes permitiéndoles que se autoevalúen y coevalúen (unos a otros) [SANTOS. 1998] en [POSADA, 2004] puede ayudar en gran medida a consolidar la responsabilidad y el autocontrol en los estudiantes. Con dicho fin, se dispone de procesos de evaluación de actividades basadas en competencias como son:

- **Procesos Cognitivos:** Mediante el análisis, la interpretación, la argumentación y la proposición de un texto o gráfico. En estos se incluyen: quices, evaluación de guías, repasos generales, trabajos específicos, laboratorios, empleo de material concreto y utilización del software educativo.
- **Procesos Axiológicos:** Aquí se evalúan los valores y principios morales reflejados en la cotidianidad de los alumnos.

2.1.2 TEORÍAS DE APRENDIZAJE

El aprendizaje y las teorías que tratan los procesos de adquisición de conocimiento han tenido durante este último siglo un enorme desarrollo debido fundamentalmente a los avances de la psicología y de las teorías instruccionales, que han tratado de sistematizar los mecanismos asociados a los procesos mentales que hacen posible el aprendizaje.

El propósito de las teorías educativas es el de comprender e identificar estos procesos y a partir de ellos, tratar de describir métodos para que la instrucción sea más efectiva. Es en este último aspecto en el que principalmente se basa el diseño instruccional, que se fundamenta en identificar cuáles son los métodos que deben ser utilizados en el diseño del proceso de instrucción, y también en determinar en qué situaciones estos métodos deben ser usados.

De la combinación de estos elementos (métodos y situaciones) se determinan los principios y las teorías de aprendizaje. Un principio de aprendizaje describe el efecto de un único componente estratégico en el aprendizaje de forma que determina el resultado de dicho componente sobre quien enseña bajo unas determinadas condiciones. Desde el punto de vista prescriptivo, un principio determina cuándo debe este componente ser utilizado. Por otro lado, una teoría describe los efectos de un modelo completo de instrucción, entendido como un conjunto integrado de componentes estratégicos en lugar de los efectos de un componente estratégico aislado.

En un primer lugar, se trata de identificar qué elementos de conocimiento intervienen en la enseñanza y cuáles son las condiciones bajo las que es posible el aprendizaje. Por otro lado, en el campo de la tecnología instruccional, se trata de sistematizar este proceso de aprendizaje mediante la identificación de los mecanismos y de los procesos mentales que intervienen en el mismo. Ambos campos van a servir de marco de referencia para el desarrollo de los sistemas de enseñanza basados en computador.

Las teorías de aprendizaje desde el punto de vista psicológico han estado asociadas a la realización del método pedagógico en la educación. El escenario en el que se lleva a cabo el proceso educativo determina los métodos y los estímulos con los que se lleva a cabo el aprendizaje.

El enfoque conductista

Para el conductismo, el conocimiento se percibe a través de la conducta, como manifestación externa de los procesos mentales internos, aunque éstos últimos se manifiestan desconocidos. De esta forma, el aprendizaje basado en este paradigma sugiere medir la efectividad en términos de resultados, es decir, del comportamiento final, por lo que está condicionado por el estímulo inmediato ante un resultado del

alumno, con objeto de proporcionar una realimentación o refuerzo a cada una de las acciones del mismo.

Las críticas al conductismo están basadas en el hecho de que determinados tipos de aprendizaje solo proporcionan una descripción cuantitativa de la conducta y no permiten conocer el estado interno en el que se encuentra el individuo ni los procesos mentales que podrían facilitar o mejorar el aprendizaje.

El enfoque Cognitivista

Se basa en los procesos que tienen lugar atrás de los cambios de conducta. Estos cambios son observados para usarse como indicadores para entender lo que está pasando en la mente del que aprende. Uno de los objetivos que persigue con mayor interés es enseñar al alumno a aprender por sí mismo y de forma independiente.

Las teorías cognitivas tienen su principal exponente en el constructivismo. El constructivismo en realidad cubre un espectro amplio de teorías acerca de la cognición que se fundamentan en que el conocimiento existe en la mente como representación interna de una realidad externa. El aprendizaje en el constructivismo tiene una dimensión individual, ya que al residir el conocimiento en la propia mente, el aprendizaje es visto como un proceso de construcción individual interna de dicho conocimiento.

“Los teóricos del cognoscitivismo reconocen que una buena cantidad de aprendizaje involucra las asociaciones que se establecen mediante la proximidad con otras personas y la repetición. También reconocen la importancia del reforzamiento, pero resaltan su papel como elemento retroalimentador para corrección de respuestas y sobre su función como un motivador. Sin embargo, inclusive aceptando tales conceptos conductistas, los teóricos del cognoscitivismo ven el proceso de aprendizaje como la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas a través de las cuales las personas procesan y almacenan la información.” [4].

Esta teoría ha hecho novedosas aportaciones al ámbito de la enseñanza y el aprendizaje; es una perspectiva teórica muy fecunda que tiene actualmente una gran importancia, fundamentándose en la formación de hombres y mujeres que de manera integral desarrollen todas y cada una de las capacidades cognoscitivas, afectivas y volitivas que potencialmente poseen y sea precisamente a través de un proceso educativo de calidad que se materialicen estas capacidades, para contribuir así a la formación de personas capaces de hacer frente a los retos que la sociedad actual plantea.

El enfoque Constructivista

Se sustenta en la premisa de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas.

Esta teorías son útiles para tratar problemas poco definidos a través de la reflexión en acción, igualmente identifica el aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias, situándose en la creación de herramientas que reflejan la cultura en la cual se utilizan, así como los deseos y experiencias de los individuos.

Estrategias De Enseñanza Aprendizaje E Innovación Educativa

Las estrategias de aprendizaje son actividades, técnicas y medios que se planean de acuerdo a las necesidades de quien las use, con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje.

- Las técnicas son actividades puntuales que realizan los alumnos cuando aprenden: repetición, subrayar, esquemas, realizar preguntas, deducir, inducir, etc. Y las estrategias son una guía de acciones a seguir con el objetivo de alcanzar el aprendizaje.

Pienkevich y Diego González hacen una clasificación de los métodos de enseñanza para facilitar el estudio de estos, ubicando en primer lugar los métodos lógicos o del conocimiento y en segundo lugar los métodos pedagógicos.

- Los métodos lógicos permiten la obtención del conocimiento inductivo, deductivo, analítico y sintético.

Tabla 1. Clasificación de los métodos lógicos.

Métodos lógicos	Estrategia de Aprendizaje, procedimientos
Inductivo	Observación, abstracción, comparación, experimentación y generalización
Deductivo	Aplicación, comprobación y demostración
Analítico	División y clasificación
Sintético	Recapitulación, diagrama, definición, conclusión, resumen, sinopsis, esquema.

En el método pedagógico o tradicional se recibe únicamente el conocimiento del maestro o del libro guía, promoviendo en el estudiante una actitud pasiva impidiéndole la reflexión.

- Estrategias Metodológicas: conjunto de pautas a seguir en el proceso de enseñanza aprendizaje, utilizando medios para llevar acabo el desarrollo de las metas.

A continuación se presenta resumen de las estrategias y técnicas mas utilizadas para el desarrollo del diseño curricular:

Tabla 2. Estrategias y técnicas de enseñanza – aprendizaje

ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Aprendizaje interactivo	Presentación participativa Exposición Conferencia por un experto Entrevista Panel Debate Formulación de preguntas Seminario	Phillips 6.6 Visitas Foro de discusión Mesa redonda Simposio Cine foro, foro teatro o disco foro
Aprendizaje individual	Consulta Reporte Elaboración de ensayo Tareas individuales Resumen	Laberintos de acción Análisis e interpretación de lectura Análisis y resolución de problemas
Aprendizaje colaborativo	Consulta Resumen Análisis e interpretación de lectura Análisis y resolución de problemas Taller de ejercicios Exposición Técnica del rompecabezas	Investigación Proyecto Panel Debate Seminario Concurso Juego de roles Lluvia de ideas Tutorial
Aprendizaje por descubrimiento	Práctica de laboratorio Proyecto Investigaciones	
Aprendizaje basado en problemas	Análisis de ejercicios Resolución y análisis de ejercicios	Análisis y resolución de problemas Simulaciones
Aprendizaje significativo	Solución de casos Analogía Resumen Organizador previo Ilustraciones Mapas conceptuales	Redes semánticas Mapa mental Diagramas Lluvia de ideas Formulación de preguntas

Tabla 3. Técnicas e instrumentos de evaluación [5].

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Observación	Lista de verificación Ficha de observación
Entrevista	Cuestionario formal Cuestionario informal

Debate	Anecdotalario Resumen Toma de notas	
Mesa redonda	Anecdotalario Toma de notas Resumen Cuestionario informal	
Exposición	Lista de verificación Informe Anecdotalario Toma de notas	Resumen Relatoría Preguntas informales
Ensayo	Ensayo Lista de verificación	
Prueba o examen	Cuestionario Taller de problemas Ejercicios Test	
Mapa conceptual	Mapa conceptual	
Diagramas de información	Mapa mental Cuadro sinóptico Esquema Redes semánticas	Algoritmo Panel de información Tablas
Proyectos	Informe Productos asociados Portafolio	
Actividades complementarias	Relatorías Resumen Ejercicios	Taller de problemas Visitas técnicas Portafolio
Seguimiento de actividades	Encuestas Bitácoras Registro de actividades	Anecdotalario Auto evaluación Coevaluación
Práctica de laboratorio	Informe Lista de chequeo Cuestionario Algoritmo Anecdotalario	

2.1.3 ESTILOS DE APRENDIZAJE

Las personas aprenden de diferente forma. Estas diferencias dependen de muchos aspectos: quiénes somos, dónde estamos, cómo nos visualizamos. Cada uno de nosotros procesamos la información de acuerdo con el estilo de aprendizaje de preferencia. Estas preferencias responden en la forma en que se procesa la información en nuestro cerebro.

El aprendizaje nos abre a nuevas formas de pensar y de hacer las cosas. Eso significa salirnos de nuestra zona cómoda y flexibilizarnos ante nuevas experiencias. Nos permite abrazar lo confuso y errático, admitir que no tenemos todas las respuestas, estar dispuestos a descomponer las cosas en sus partes para crear nuevas combinaciones. El contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje depende de características sociales, físicas y personales del aprendiz, así como del contenido temático de la asignatura y del ritmo para aprender. Un elemento importante para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje es permitirle al aprendiz reconocer su estilo de aprendizaje. Los estilos de aprendizaje son una combinación de características cognoscitivas, afectivas y una conducta psicológica que sirven como indicadores relativamente estables sobre cómo los aprendices perciben, interactúan y responden a su ambiente. Nuestra herencia, experiencias de vida y las demandas del ambiente determinan en parte cómo percibimos y procesamos la información. Una buena experiencia de aprendizaje reta las capacidades del aprendiz, por lo tanto, se debe establecer un balance al propiciar maneras alternas para aprender. La literatura nos señala que existe una brecha cuando los estilos de enseñanza del profesor y los estilos de aprendizaje de los estudiantes no corresponden. Esta situación puede provocar desinterés en el estudiante, pobre aprovechamiento académico, pobre participación, poca asistencia, bajas e insatisfacción, en general.

Esta información nos hace reflexionar que debemos estar más conscientes sobre las diferencias entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza que tenemos disponibles. Implica que el educador debe ser atento, flexible y receptivo a las necesidades del aprendiz. El balance entre ambos aspectos estimula la colaboración y la participación del aprendiz en el proceso de enseñanza – aprendizaje, haciendo que sea más significativo y efectivo.

La teoría cognoscitiva en la educación supone que existen diferentes formas de cómo el estudiante crea su conocimiento según su estilo de aprendizaje, el cual puede variar según los cuatro niveles del modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM). A continuación se presenta una tabla resumen de estas categorías:

Tabla 4. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.

DICOTOMÍA	
Activo	Reflexivo
Sensitivo	Intuitivo
Visual	Verbal
Secuencial	Global

Los estudiantes prefieren recoger y procesar información de diferentes formas: observando y escuchando, reflexionando e interpretando, razonando lógicamente e intuitivamente, analizando y visualizando constantemente.

Los estudiantes **activos** tienden a retener y comprender la información haciendo algo activo con esta, discutiéndola, aplicándola o explicándola a otros, a ellos les gusta trabajar en grupo; en cambio los estudiantes **reflexivos** prefieren primero pensar tranquilamente llevándolos a la introspección.

Cada quien es activo algunas veces y reflexivo otras veces, la preferencia por una categoría o por otra puede ser grande, moderada o poca. Lo deseable es tener un balance entre los dos. Si alguien siempre actúa antes de reflexionar puede concluir cosas prematuramente y adentrarse en un problema, mientras que si otra persona gasta mucho tiempo pensando podría nunca resolver el problema.

Los Estudiantes **sensitivos** aprenden con base en hechos, casi siempre resuelven problemas con métodos bien establecidos y les disgusta las complicaciones y las sorpresas, son pacientes con detalles, buenos memorizando sucesos y haciendo trabajos prácticos, cuidadosos y no les gustan las conferencias en donde no haya una clara conexión con el mundo real. En el caso de estudiantes **intuitivos** les gusta descubrir y establecer relaciones, son innovadores, son codiciosos a la hora de aprender nuevos conceptos, su forma de trabajo es rápida y les disgustan cursos en los que tienen que memorizar y seguir cálculos rutinarios.

Cada quien es sensitivo algunas veces y reflexivo otras veces, la preferencia por una categoría o por otra puede ser grande, moderada o poca. Para ser efectivo como estudiante o como solucionador de problemas, se debe estar dispuesto a trabajar de ambas formas. Si se enfatiza en la intuición, se puede perder detalles importantes y ser descuidado en trabajos prácticos. Si se enfatiza demasiado en lo sensitivo dependería mucho de la memoria y de métodos tradicionales y no se concentraría suficiente para aprender cosas innovadoras.

Los estudiantes **visuales** recuerdan mejor cuando ellos ven dibujos, diagramas, líneas de tiempo, películas y demostraciones. Los estudiantes **verbales** sacan mejor provecho de las palabras en explicaciones escritas y habladas. La mayoría aprendemos comúnmente cuando la información es presentada de ambas formas visual y verbal por ello los buenos aprendices son aquellos que son capaces de procesar la información tanto verbal como visual.

Los estudiantes **secuenciales** son aquellos que tienden a ganar comprensión a través de pasos secuenciales y lógicos, también siguen caminos lógicos y graduales para encontrar soluciones. Los estudiantes **globales** son aquellos quienes aprenden a grandes saltos, absorbiendo material casi de manera aleatoria por esto ellos son capaces de resolver problemas complejos de manera rápida.

Como se puede ver, el modelo plantea dos posibles situaciones. Sin embargo, una respuesta no necesariamente excluye la otra, los individuos tienden a preferir una más que otra de tal manera que dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a casi inexistente y ser sensitiva al tiempo y al sujeto a ser aprendido. Este hecho permite a los autores concentrarse en el modelo dicotómico de estilos de aprendizaje con los cuatro niveles independientes mostrados.

2.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Este proyecto fue desarrollado con los fundamentos de la metodología del análisis funcional que ha sido adaptado para la construcción del diseño instruccional bajo la visión de competencias.

El diseño instruccional, es un proceso sistemático, planificado y estructurado en el que se produce una variedad de materiales educativos dirigidos a las necesidades de los alumnos, asegurando así la calidad de su aprendizaje.

El análisis funcional es una metodología de investigación que permite reconstruir, luego de desarrollar una serie de etapas, por ejemplo las competencias que debe reunir un/a trabajador/a para desempeñarse competentemente en un ámbito de trabajo determinado [6]. Igualmente se define como un método de cuestionamiento y de enfoque que permite la identificación del Propósito Clave de la subárea de desempeño, como punto de partida para enunciar y correlacionar las funciones que deben desarrollar las personas para lograrlo, hasta especificar sus contribuciones individuales” [7].

Es decir, el análisis funcional es una técnica que se utiliza para identificar las competencias laborales inherentes a una función productiva mediante una estrategia deductiva.

2.2.1 METODOLOGÍAS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA PROGRAMAS DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

a. Modelos de Diseño Instruccional

Los modelos de diseño instruccional son guías o estrategias en las que se basan los enfoques de aprendizaje por instructores. Estos suministran los procedimientos para la producción de instrucciones e incorporan elementos primordiales en el proceso instruccional, involucrando el análisis de las metas y objetivos, con la facilidad de ser usados en diferentes contextos.

A continuación se presentaran algunos modelos de diseño instruccional:

- **Modelos academicistas:**

Este modelo se basa en el concepto de educación prevalecido a través del tiempo adaptándose a los cambios de la sociedad.

Esta teoría se centra sobre el contenido, asumiendo estrategias pedagógicas como son racionalistas y didácticas, por medio de la exposición de conocimientos por parte del docente, donde éste básicamente se encarga de transmitirle los contenidos al estudiante para que él los asimile.

Estos modelos han evolucionado adaptándose a las necesidades de nuestra sociedad y es claro que han estado muy arraigados en nuestra cultura.

Es por esto que en la enseñanza en Educación a Distancia que tiene como guía este modelo, el docente es el único que provee los conocimientos, junto con otros profesionales que en conjunto conforman un equipo pedagógico, el cual desarrolla y construye los recursos didácticos necesarios para el aprendizaje del estudiante.

El aprendizaje es fomentado directamente por el contacto existente entre el profesor y los recursos o materiales proporcionados por éste, como lo es la lectura de textos, de documentos audiovisuales, o el manejo de programas por computador, facilitando al estudiante la asimilación de las temáticas definidas por el docente. Por lo tanto el aprendizaje es alcanzado mediante la intervención ejercida por el docente por medio del uso de recursos eficaces.

Es importante aclarar que en este modelo la interacción presentada en la comunicación no es de tipo bidireccional, debido a que los contenidos que realiza el docente son presentados de forma eficaz, convincente y magistral, por lo tanto la intervención del estudiante solo se presenta para la aclaración de dudas referentes a los contenidos propuestos por el docente.

Se presenta una “conversación didáctica dirigida”, en la cual, el material pedagógico simula la interacción entre el docente y el estudiante. Así pues la estructura de esta interacción está encaminada únicamente hacia los conocimientos a transmitir.

- **Modelos tecnológicos**

Estos modelos tienen por objeto elaborar sistemas cuyos resultados son previsibles, planificados y validados. Utilizan continuamente los medios de comunicación y las tecnologías de modo que los contenidos sean presentados de manera eficaz, razón que lo hace muy atractivo a las necesidades de la educación.

En cuanto a la enseñanza, en este modelo se requiere planificar el proceso y determinar los contenidos de manera muy rigurosa.

Son usadas diferentes técnicas de aprendizaje, no solo de tipo conductistas. Además en este tipo de modelos es posible promover el aprendizaje experiencial, de grupo, colaborativo, etc., no hay un método estándar.

En cuanto a la interacción, en este modelo se tiene por objeto la comprensión y asimilación de los contenidos propuestos por parte de los estudiantes, por medio de los medios didácticos, los cuales interactúan constantemente con el estudiante.

- **Modelos psicocognitivos**

A partir de este modelo se han desarrollado sistemas informáticos inteligentes que logran modelar los conocimientos, los comportamientos cognitivos de los estudiantes y a la vez las respuestas entregadas por el tutor.

Proporciona una navegación del estudiante en el cual éste investiga y experimenta un aprendizaje por medio del descubrimiento, acercándose cada vez más a sus necesidades. Es claro que la estrategia de enseñanza debe tener en cuenta la retroalimentación para que el estudiante pueda afianzar sus conocimientos.

b. Fases del Diseño Instruccional

En el diseño instruccional se presentan las siguientes fases:

- **Análisis:** Es la base fundamental en el diseño instruccional, en esta fase se define el problema, se identifican las fuentes del problema y se determinan las posibles soluciones.
- **Diseño:** En esta fase se toman los resultados de la fase anterior para planificar estrategias a utilizar en el desarrollo de la clase. También se debe determinar cómo se quiere alcanzar las metas instruccionales de la fase anterior, así como expandir los fundamentos instruccionales.
- **Desarrollo:** La planeación de la clase se genera en esta fase, al igual que los materiales necesarios para el desarrollo de ésta.
- **Implementación:** En esta fase se realiza el modulo instruccional. Esta fase tiene como fin la implementación efectiva de los módulos instruccionales.
- **Evaluación:** En el transcurso de esta fase es evaluada la efectividad de los módulos instruccionales, la cual debe suceder durante todo el proceso de diseño, entre cada fase y posterior implementación.

c. Propuesta Metodológica de Diseño Instruccional

A continuación se presenta el proceso de elaboración de la propuesta de Diseño Instruccional basado en Competencias, para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos del programa académico de Ingeniería Industrial.

- **Referentes Metodológicos**

Para el proceso de investigación, planteamiento y desarrollo del Diseño Instruccional para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos se tomaron como base diversos trabajos investigativos y referentes bibliográficos, basados esencialmente en el concepto del análisis funcional, con el objeto de suministrar un desarrollo apoyado en la noción de competencias en la estructuración de diseños instruccionales.

Además, estos referentes se han utilizado como base para el planteamiento y construcción del objeto de aprendizaje, para la temática “Distribución de Planta”.

Los anteriores referentes, son explicados a continuación:

Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas [8]:

- **Ir 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 la primera selección y estructuración de los contenidos.
- **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 muestra en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden en que se enuncian.

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

En la tabla 5 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 5. Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica

DE LO GENERAL A LO PARTICULAR	Partir de los contenidos generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura
	Mantener la relación causa-consecuencia.	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura y a su vez formar en su unión los diferentes contenidos generales con los que se encuentran relacionados
	Desglosar hasta lograr los contenidos de realización individual	El proceso de desglose o desagregación de contenidos concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante
ENUNCIAR CONTENIDOS DISCRETOS	Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso.	El enunciado del contenido permite la fácil identificación de su alcance, es decir delimita el comienzo y el final de la acción buscada con dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez	Los desgloses deben ser excluyentes entre si. 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.
	Describir las acciones de aprendizaje del estudiante	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
UTILIZAR UNA ESTRUCTURA GRAMATICAL UNIFORME	Los saberes y contenidos se enuncian bajo la estructura gramatical de: Verbo + objeto + condición	La normalización de la redacción 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 solo un verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante
	El verbo es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje.	El objeto especifica sobre que contenido se realiza 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 palabra o frase	Tener dificultades en el manejo del 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 a tocar 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 el equipo de desarrollo del camino metodológico.	

Fuente: Adaptación de los autores en base a GIRALDO P., Wilson [9].

2.3 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

2.3.1 HARDWARE

En el desarrollo del presente proyecto se utilizaron 2 equipos de cómputo con las siguientes características:

- Procesador Intel de 3 Ghz.
- Memoria RAM 1 Gb.
- Disco duro de 80 Gb.
- Unidad quemadora de DVD
- Conexión de puertos USB
- Tarjetas de sonido y video Onboard.
- Micrófono y parlantes

2.3.2 SOFTWARE

Para el desarrollo de los objeto de aprendizaje que soportan la temática “Distribución de Planta” se hizo necesaria la utilización de herramientas digitales para poder desarrollar y explicar el contenido de acuerdo al estilo de aprendizaje elegido por el estudiante.

- **Adobe Acrobat:** es un software licenciado por la Universidad que permite crear, abrir, visualizar, buscar e imprimir archivos de formato de documento portátil (PDF) con funciones de seguridad integradas.
- **Reload Tools (Reload Editor):** El reload editor es un paquete que contiene un editor de Meta datos. Con el reload editor, se toman los contenidos y paquetes electrónicos (paginas web, animaciones en flash, applets de java etc.) para hacer la descripción y posterior empaquetamiento, convirtiéndolo así en un objeto de aprendizaje.

El reload editor proporciona las siguientes funciones:

- El empaquetamiento de los contenidos creados por otras herramientas.
- Preparación del contenido para el almacenamiento en objetos de aprendizaje.
- Entrega del contenido a los usuarios finales.

Para el desarrollo del objeto de aprendizaje se pueden utilizar tecnologías Web tales como: HTML, XML, JavaScript, JSP, PostgreSQL, Java, Visual C

- SUITE DE MACROMEDIA MX 2004: La suite de Macromedia contiene principalmente tres programas (Dreamweaver, Fireworks y Flash) de gran utilidad para el correcto desarrollo del proyecto. Dreamweaver es un herramienta de desarrollo web que permite a sus usuarios diseñar, desarrollar y mantener de forma eficaz sitios y aplicaciones web basados en normas. Con esta herramienta, los desarrolladores web abarcan desde la creación y mantenimiento de sitios web básicos hasta aplicaciones avanzadas compatibles con las mejores prácticas y las tecnologías más recientes. [10] Fireworks permite lograr un equilibrio entre la máxima calidad de imagen y el mínimo tamaño de comprensión a medida que se crea, edita y optimiza imágenes, archivos GIF animados, botones o animaciones para el sitio web con un control preciso. Y Flash, que por otra parte permite diseñar y crear contenido interactivo dinámico con video, gráficos y animación obteniendo sitios Web, presentaciones o contenido para dispositivos móviles.
- HTML (HyperText Markup Language): Es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web [11].
- JSP (Java Server Pages): Es una tecnología Java que permite a los desarrolladores generar contenido dinámico para web, en forma de documentos HTML, XML u otros. También agrega etiquetas XML adicionales, llamadas acciones JSP, usadas para invocar funcionalidades incorporadas. Esta tecnología también permite la creación de bibliotecas de etiquetas JSP, que actúan como extensiones a las etiquetas HTML y XML estándares.
- JAVASCRIPT: Es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página Web. Se trata de un lenguaje de programación del lado de cliente, porque es el navegador el que soporta la carga del procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Con Javascript debemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

2.4 DISEÑO DE MATERIALES

2.4.1 Objeto de Aprendizaje

Un objeto de aprendizaje es una entidad digital basada en la aplicación de la metodología del análisis funcional para programas de formación por competencias

(diseño instruccional), que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante [12].

Los objetos de aprendizaje son elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en el computador y fundamentada en el paradigma computacional de “orientación al objeto”, por medio de la creación de componentes (objetos) que pueden ser reutilizados varias veces en múltiples contextos.

Éstos deben suministrar información pedagógica que determine el tipo de actividades cognitivas en las que estarán envueltos los estudiantes, además de las estrategias de enseñanza aprendizaje relacionadas con los objetos de aprendizaje, así los conceptos de eficiencia al que pertenecen pueden ser trasladados convenientemente al estudiante.

2.4.2 Estándares de E-learning

El término de e-Learning se refiere a la utilización de nuevas tecnologías de la información y la comunicación con un propósito de aprendizaje. Un estándar es un conjunto de reglas o normas que especifican cómo debe realizarse un determinado servicio, cómo debe producirse un determinado producto o cómo debe realizarse un determinado proceso de modo que se garantice una cierta calidad y compatibilidad con otros productos o servicios.

El e-learning es la modalidad de educación a distancia donde tanto el profesor como el alumno hacen uso de medios electrónicos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, no es un entorno absolutamente digital, por lo que parece más adecuada la denominación de “e-learning” o “aprendizaje electrónico”.

El e-Learning como metodología de aprendizaje ofrece las siguientes ventajas:

- Facilita la incorporación de conocimientos mediante el empleo de contenidos interactivos que involucran al alumno en el desarrollo del curso.
- Permite mediante servicios de Internet el trabajo y la interacción grupal característicos de la educación presencial.
- Permite realizar la capacitación laboral y profesional en el momento que se necesita, donde se necesita, reduciendo costes y en forma compatible con actividades u obligaciones laborales, sociales o familiares.
- Flexibiliza y facilita la organización de los cursos al reducir total o parcialmente la coordinación física de las actividades.
- Permite capacitar a más alumnos en menos tiempo.
- Facilita el mantenimiento y actualización de contenidos y su distribución.
- Es un complemento eficaz de todas aquellas actividades que requieren la presencia física del alumno.
- Facilita el acceso, puesto que la formación puede llegar a más personas, desapareciendo las barreras espacio-temporales.

La necesidad de flujo y renovación del conocimiento han hecho del e-learning y de la administración del conocimiento estrategias fundamentales. La facilidad proporcionada por los estándares en materia de tecnología se transforma en calidad didáctica de las soluciones e-learning.

2.4.3 Empaquetamiento en SCORM

El Aprendizaje Distribuido Avanzado o ADL SCORM (Advanced Distributed Learning) es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web.

Este modelo establece una serie de pasos a seguir para la implementación detallada de contenidos, que permita que los sistemas que lo cumplan, puedan intercambiar contenidos, es decir, logrando interoperabilidad, reusabilidad y adaptabilidad.

La idea del empaquetamiento es que alguien crea los objetos de aprendizaje, les da una estructura que piensa que facilita el aprendizaje y lo empaqueta en un único fichero. Este paquete se deja en un repositorio (es importante la idea de compartirlos) o bien se distribuye por la red y, para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los conocimientos. El contenido del manifiesto son, por lo tanto, metadatos, es decir datos que proporcionan datos de los objetos de aprendizaje que contiene el paquete.

Lo que está estandarizado es el manifiesto, que no es otra cosa que un documento XML donde quedan reflejados los metadatos, es decir, la información sobre la estructura en que se organizan los objetos de aprendizaje. Este manifiesto (el fichero imsmanifest.xml) es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML a lenguaje comprensible por los humanos.

3. DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.

Con base en los referentes metodológicos del análisis funcional, el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, las teorías educativas y los modelos de formación basados en competencias; se explica en esta parte la manera como se desarrolló el diseño instruccional para la asignatura *Diseño de Sistema Productivos* del programa académico de pregrado Ingeniería Industrial de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander, mostrando los resultados obtenidos en cada una de las etapas que lo conforman.

3.1 EQUIPO DE TRABAJO

Para empezar el desarrollo de la propuesta metodológica para la construcción del Diseño Instruccional de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, se conformó el siguiente grupo de trabajo:

- Experto docente: Ing. Edwin Alberto Garavito Hernández, Docente de Planta de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- Metodólogo: Ing. Edwin Humberto Gómez Jiménez, Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC
- Desarrolladores: Diana Paola Diaz Castro
Jorge Armando Mercado Castilla

Con este grupo de trabajo se dio inicio al desarrollo del diseño instruccional de la materia.

3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA APLICADA A LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

A continuación se detalla la forma como se desarrolló el diseño instruccional para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos siguiendo el procedimiento planteado en la metodología para el desarrollo de proyectos educativos en línea en el proyecto ProSPETIC.

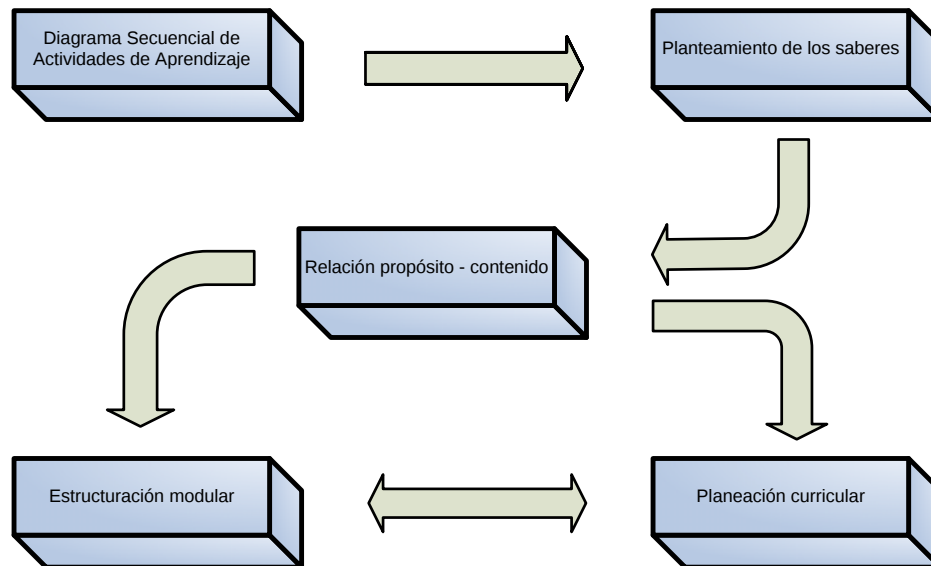


Figura 5. Etapas de la propuesta metodológica de diseño instruccional

3.2.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA²)

Esta etapa está compuesta por los siguientes elementos:

a. Selección de los contenidos de la asignatura.

Con base en el programa de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos que se puede observar en el anexo 1 y en colaboración con el docente se identificaron los contenidos principales de la asignatura, que se listan a continuación

- ❖ Diseño del producto
- ❖ Diseño del proceso
- ❖ Localización de instalaciones industriales
- ❖ Evaluación de alternativas de distribución
- ❖ Conservación industrial

Con este listado se buscan temas que puedan encerrar algunos de los contenidos con el objetivo de crear una estructura que conecte temas básicos de la materia y poder desglosarlos en temas generales hasta llegar a un punto en que no se puedan desagregar más.

Para el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos en conjunto con el docente se agrupó el contenido temático de la materia en dos grandes grupos: Localización de instalaciones y Distribución de Plantas. Este último grupo contiene

las temáticas Diseño del proceso, Diseño del Producto, Evaluación de alternativas de distribución y conservación industrial, que a su vez se desagregaron en subgrupos.

b. Elaboración del Objetivo de la asignatura.

El objetivo de la asignatura se definió con base en los propósitos de la asignatura registrados en el plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial, estos propósitos representan lo que el estudiante debe aprender al cursar la asignatura.

- **Perfil profesional del egresado UIS**

El profesional UIS es una persona de alta calidad ética, política y profesional que genera y adecua conocimientos; conservando y reinterpretando su cultura y participa de forma activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad; mediante el trabajo interdisciplinario y de alta relación con el mundo externo [13].

- **Misión del Programa de Ingeniería Industrial**

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, pionera en Colombia, forma profesionales integrales, capaces de diseñar, emprender, dirigir y mejorar sistemas generadores de bienes y servicios, para incrementar la productividad y mejorar la posición competitiva de las organizaciones basados en el entendimiento y respeto del ser humano y su entorno, orientados hacia el logro de un mundo mejor [14].

- **Objetivo de la asignatura**

Adquirir los conceptos teóricos para el estudio de localización de planta y distribución interna de sus instalaciones como resultado de un análisis estratégico que permita mejorar el proceso de toma de decisiones, orientado a lograr ventajas competitivas.

El conjunto de los objetivos de la asignatura deben conformar el objetivo de la escuela y estos a su vez el de la universidad.

c. Elaboración del DSA²

El DSA2 es un mapa de la distribución y secuencialidad (ordenamiento lógico) del conocimiento en los contenidos de la asignatura.

El diagrama secuencial de Actividades tiene como objetivos:

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.
- Mostrar las actividades de aprendizaje de las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.
- Mostrar las relaciones entre las actividades: dependencia, transversalidad, causa/consecuencia, paralelo, preconcepto.

Para la elaboración del DSA² es importante tener en cuenta los conocimientos previos necesarios para la correcta asimilación de los conceptos relacionados con la asignatura, por tanto fue necesario recurrir al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial para precisar que materias o temas de materias anteriores son requisito para que el estudiante continúe con su proceso de aprendizaje. En este caso el docente con su experiencia y conocimiento decide que el tema análisis estratégico visto en la materia Dirección Empresarial en semestres anteriores es necesario para que el estudiante entienda el tema Localización de Instalaciones Industriales.

Con esta consideración se plantean las actividades de aprendizaje que se requieren para adquirir los conocimientos sobre los contenidos temáticos de la asignatura, estas actividades se construyen con una estructura gramatical uniforme (verbo + objeto + condición) y se organizan en el DSA² de izquierda a derecha en el orden de desagregación que va de lo general a lo particular.

Como resultado se obtiene el Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos que se muestra en la Figura 6. Este diagrama representa la estructura de la materia y asocia sus contenidos para el proceso de aprendizaje mediante la definición de las actividades de aprendizaje de los mismos. Este diagrama se elaboró de acuerdo al contenido temático de la asignatura y la secuencialidad de los mismos según criterio del docente y los desarrolladores del proyecto; utilizando la ayuda del programa Microsoft office Visio.

A través de las actividades de aprendizaje de izquierda a derecha se describe el “**cómo**” se logra el aprendizaje y de derecha a izquierda se responde al “**para qué**” del aprendizaje alcanzado.

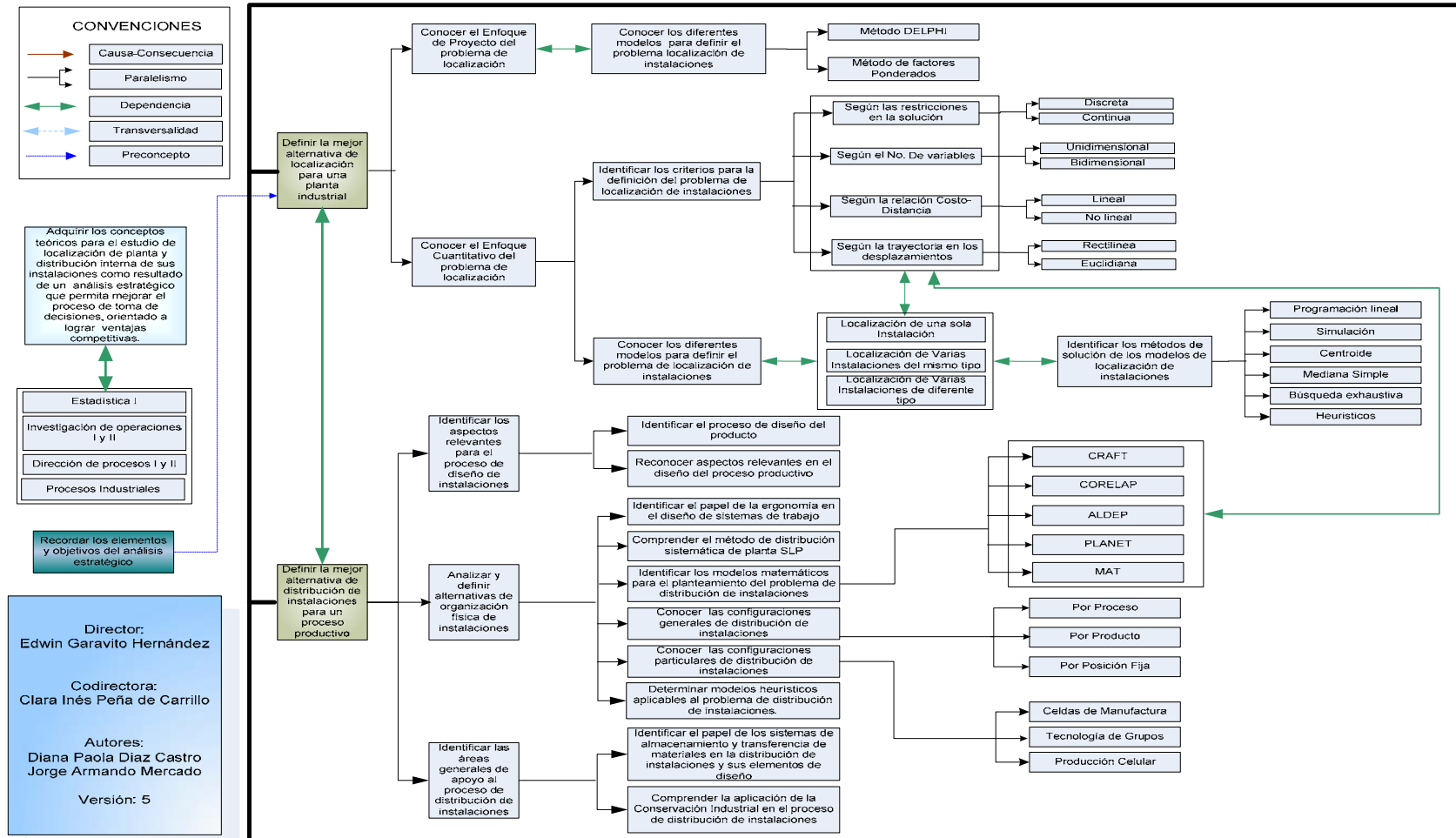


Figura 6. Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

En la elaboración del diagrama también se hace necesario el uso del siguiente sistema de convenciones, con el fin de establecer la relación entre las diferentes actividades de aprendizaje definidas previamente.

- **Dependencia.**
- **Preconcepto.**
- **Transversalidad.**
- **Causa/consecuencia.**
- **Paralelismo.**

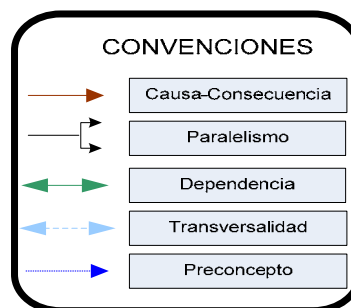


Figura 7. Convenciones empleadas en el diagrama secuencial de actividades

La desagregación se elabora yendo de lo general a lo particular y se representa en el diagrama secuencial de actividades a través de bifurcaciones de una actividad de aprendizaje hacia otra u otras con las conectividades descritas a continuación.

Secuencialidad: Describe el desarrollo temporal de los temas de la asignatura en sentido vertical, esto quiere decir que se debe tener un orden lógico en la desagregación de los temas y en consecuencia de las actividades de aprendizaje de esos temas.

Las relaciones entre los temas de las diferentes asignaturas son:

- **Dependencia:** permite que dos temas se contextualicen en el proceso de aprendizaje, es decir que un tema sea necesario para entender el siguiente. En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos este tipo de relación es la más frecuente.
- **Preconcepto:** hace referencia al hecho de que se necesite información adicional para abordar un tema y continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta información puede ser de otras materias o de temas antes vistos en la asignatura. En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos este tipo de relación se presenta cuando en el caso del tema localización de instalaciones se hace necesario recordar los conceptos del Análisis Estratégico visto en la materia Dirección empresarial en semestres anteriores.
- **Transversalidad:** es un tema que se requiere para múltiples temas en diferentes espacios de tiempo y contextos para el proceso de aprendizaje. Con este tipo de relación se desea evitar la redundancia de temas dentro de la asignatura. En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos este tipo de relación no se hace presente por consideración del equipo de trabajo al no existir un tema o concepto necesario para entender varias temáticas dentro de la asignatura.

- **Causa-consecuencia:** esta relación evidencia que existe información necesaria y suficiente entre el tema origen y el tema de destino involucrados en el proceso de aprendizaje.
- **Paralelismo:** los temas que se desagregan del tema origen poseen el mismo grado de importancia y por tanto pueden ser abordados en cualquier orden en el proceso de aprendizaje. En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos este tipo de relación es una de las que más se presenta debido a que sirve para conservar la secuencialidad entre los temas.

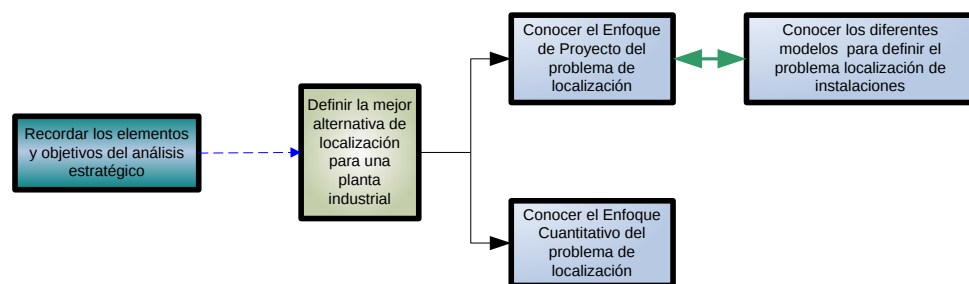


Figura 8. Ejemplo de las convenciones usadas en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

3.2.2 PLANTEAMIENTO DE LOS SABERES

A partir del Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje, se realizó el planteamiento de los saberes mediante la desagregación de los contenidos generales (representados por las actividades de aprendizaje generales) en 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 las teorías y principios del conocimiento; “el saber hacer”, que corresponde a los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y “el saber ser”, que compete a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de aprendizaje.

El saber ser, se pretende normalizar mediante los estilos de aprendizaje, pero este aspecto es responsabilidad del individuo que recibe la formación. Por lo tanto se trabajara el saber y el hacer teniendo en cuenta que cada persona aplica su propios métodos o estrategias a la hora de aprender, pero estas estrategias varían según lo que se quiera aprender y cada quien tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, que definen su estilo de aprendizaje. Se habla de una tendencia general, puesto que, por ejemplo, alguien que casi siempre es auditivo puede en ciertos casos utilizar estrategias visuales [15].

Cada persona como individuo único aprende a su manera: utiliza diferentes estrategias, aprende con diferentes velocidades e incluso con mayor o menor eficacia aunque tengan las mismas motivaciones, el mismo nivel de instrucción, la misma edad o este estudiando

el mismo tema. A pesar de esto no se pueden aplicar los estilos de aprendizaje para clasificar a los estudiantes en categorías cerradas, puesto que la manera de aprender de una persona cambia constantemente. Razón por la cual el estudiante como persona activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje necesita de un instrumento (objeto de aprendizaje) que lo oriente en el transcurso de su aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

Con la elaboración de los saberes se busca:

- Clasificar los saberes en saber y saber hacer.
- Identificar las competencias individuales a desarrollar en la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

El saber y el saber hacer se establecen para cada una de las actividades generales del diagrama secuencial de actividades de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos (en este caso las que mas contextualizaban el entorno de la asignatura) como lo muestra la figura 9. Estas actividades se listan a continuación:

- Conocer los diferentes modelos para definir el problema localización de instalaciones (Enfoque de Proyecto)
- Identificar los criterios para la definición del problema de localización de instalaciones
- Conocer los diferentes modelos para definir el problema localización de instalaciones (Enfoque Cuantitativo)
- Identificar los aspectos relevantes para el proceso de diseño de instalaciones
- Analizar y definir alternativas de organización física de instalaciones
- Identificar las áreas generales de apoyo al proceso de distribución de instalaciones

Para su elaboración se utiliza una estructura gramatical uniforme que esta compuesta por el **verbo + objeto + condición** siguiendo este orden. Para la escogencia de los verbos se tiene en cuenta la taxonomía de Bloom [16].

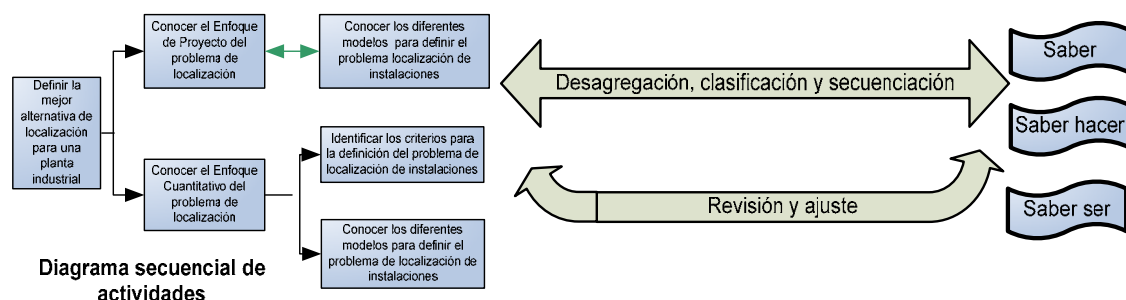


Figura 9. Elaboración de la tabla de saberes.

Resultado

En la figura 10 se observa una parte de la tabla de saberes de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos que se encuentra completa en el Anexo 2. Y las principales características de este producto son:

- La tabla muestra en forma ordenada la clasificación de los *saberes* y los *haceres* relacionados.
- 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.

Como resultado del agrupamiento de los saberes establecidos se obtiene la “Tabla de Saberes” que está compuesta por verbos medibles, reales y evaluables, con el fin de permitir representar acciones concretas de aprendizaje que puedan servir para establecer formas de evaluación; y por la relación entre saberes y haceres representada por los números entre paréntesis al final de la descripción de cada hacer.

En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos para la actividad de aprendizaje “identificar las áreas generales de apoyo al proceso de distribución de instalaciones” se plantearon los saberes numerados del 29 al 31 conservando la estructura gramatical verbo+objeto+condición resaltada con los colores azul, naranja y verde; para cada uno de los saberes se trazaron los haceres correspondientes que se relacionan mediante la numeración alfabética, por ejemplo el saber 29 se relaciona con los haceres av, aw, ax, ay y az que también conservan la misma estructura gramatical.

Los saberes y los haceres siguen la relación causa consecuencia de manera horizontal, es decir los haceres son consecuencia de los saberes; y la relación de secuencialidad de manera vertical para conservar el orden del contenido de la materia.

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	TABLA DE SABERES	VERSION: 3
ACTIVIDAD	Identificar las áreas generales de apoyo al proceso de distribución de instalaciones.	
SABER	HACER	
29. Definir el papel de de los sistemas de almacenamiento en el proceso de distribución de instalaciones. 30. Definir el papel de los sistemas de transferencia de materiales en el proceso de distribución de instalaciones. 31. Reconocer el aporte de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones.	av. Analizar las justificaciones del almacenamiento. (29) aw. Identificar las funciones del sistema de almacenamiento. (29) ax. Definir las consideraciones necesarias para la planificación y el manejo de mercancías. (29) ay. Analizar los distintos sistemas y equipos para el almacenamiento de materiales. (29) az. Analizar los factores que afectan el diseño del almacén, la protección de los materiales almacenados y los costos asociados a ellos. (29) ba. Identificar la necesidad de utilización de un sistema de transferencia de materiales. (30) bb. Describir los pasos para la selección de instalación de un sistema de transferencia de materiales. (30) bc. Identificar los tipos de sistemas de transferencia de materiales. (30) bd. Analizar la importancia de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones. (31) be. Definir la función del mantenimiento y su importancia económica. (31) bf. Estudiar los diferentes enfoques para la definición del problema de mantenimiento.(31)	

Figura 10. Esquema de la tabla de saberes de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos

3.2.3 RELACIÓN PROPÓSITOS CONTENIDOS

Continuando con la propuesta metodológica, esta etapa tiene como objetivo principal definir los propósitos de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos para los diferentes contenidos temáticos relacionados con el Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje y establecidos en la tabla de saberes.

Tomando como base la identificación de los contenidos generales para la asignatura y su relación con los saberes y haceres, se establecen los propósitos de la asignatura.

Después se da soporte a cada uno de estos con la correlación de los saberes y haceres necesarios para su cumplimiento, conservando la relación causa consecuencia que garantice que los saberes y haceres relacionados soportan su agrupamiento para cada propósito.

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.
- 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 determinan el para qué, del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las características son:

- Determinan las políticas de aprendizaje que se desean 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.

En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos los contenidos que se identificaron por afinidad temática en conjunto con el experto docente fueron: localización de instalaciones, distribución de planta, áreas generales de apoyo y conservación industrial. De esta forma se establecieron los propósitos para estos contenidos de acuerdo lo que se pretendía alcanzar con las actividades para ese grupo de contenidos y a su vez la relación de los mismos con los saberes y haceres previamente establecidos.

Como resultado de este proceso se obtiene “la tabla de relación propósitos-contenidos” que explica la relación entre los propósitos, contenidos, saberes y haceres identificados a partir del diagrama secuencial de actividades y la tabla de saberes.

En la figura 11 se muestra una parte de la tabla de relación propósitos- contenidos de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, para la temática de localización de instalaciones para la que se plantearon como propósitos “Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarios para la formulación y solución de problemas de localización de instalaciones” y “Deducir y analizar el modelo de localización que se adapta a un problema específico de localización”, que a su vez encierran los contenidos “Localización como una decisión derivada del análisis estratégico, Método DELPHI y Método de Factores Ponderados” junto con sus saberes y haceres relacionados.

La estructura de estas tablas permite conservar las relaciones de causa consecuencia (de izquierda a derecha) y de secuencialidad (de arriba hacia abajo), además permiten establecer los propósitos para los temas seleccionados y los saberes y haceres relacionados con estos.

Las tablas completas se encuentran en el Anexo 3.

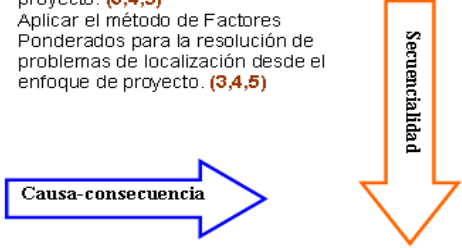
DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS		VERSIÓN
		LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	
Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarias para la formulación y solución de problemas de localización de instalaciones	Localización como una decisión derivada del análisis estratégico	- Recordar los elementos y objetivos más comunes que componen el análisis estratégico. - Establecer las bases conceptuales y los enfoques que brinda el análisis estratégico para abordar el problema de localización.	- Precisar los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales. (1,2) - Explicar la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización de instalaciones. (2) - Identificar los criterios que aporta el análisis estratégico al problema de localización de instalaciones. (1, 2)	
Deducir y analizar el modelo de localización que se adapta a un problema específico de localización	- Método DELPHI. - Método de Factores Ponderados	- Conocer las generalidades sobre los modelos de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto. - Emplear los métodos de resolución de problemas de instalaciones desde el enfoque de proyecto. - Usar la metodología de solución adecuada para un problema de localización específico	- Aplicar el método DELPHI para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5) - Aplicar el método de Factores Ponderados para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5)	

Figura 11. Tabla de relación propósitos-contenidos

3.2.4 ESTRUCTURACIÓN MODULAR

Una vez identificados los propósitos para la asignatura y la tabla de saberes y haceres el siguiente paso es el diseño de la estructuración modular que basándose en los anteriores los agrupa por similitud obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza-aprendizaje, manteniendo la relación causa-consecuencia y secuencialidad entre las distintas desagregaciones. Los niveles de estructuración son tres:

1. Actividades de formación
2. Unidades de formación
3. Módulos de formación.

1. Actividades de formación

Se denominan actividades de formación a las propuestas de cómo hacer para lograr los propósitos planteados en la etapa anterior. Una actividad de formación puede contener uno o varios propósitos afines.

Estas actividades se identifican a través de la similitud existente entre los diferentes propósitos y contenidos. En el caso de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos junto con el experto docente se definieron las actividades de formación para cada uno de los propósitos establecidos en la etapa anterior de acuerdo a la afinidad de los temas y el criterio del grupo de trabajo.

En la figura 12 se observa el registro de una actividad identificada para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos en al temática “*Localización de Instalaciones*”, esto se hace con el objeto de no perder de vista los vínculos, entre los propósitos, contenidos y saberes asociados a cada actividad. Para enunciar las actividades de formación también se emplea la estructura gramatical uniforme y a su vez se busca que los verbos seleccionados engloben los propósitos, contenidos, los saberes y haceres. En el Anexo 4. se mostrará el cuadro completo del establecimiento de la relación propósitos–actividades de enseñanza.

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		VERSIÓN:
		LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarias para la formulación y solución de problemas de localización de instalaciones	• Localización como una decisión derivada del análisis estratégico	1. Recordar los elementos y objetivos más comunes que componen el análisis estratégico. 2. Establecer las bases conceptuales y los enfoques que brinda el análisis estratégico para abordar el problema de localización.	a. Precisar los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales. (1,2) b. Explicar la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización de instalaciones. (2) c. Identificar los criterios que aporta el análisis estratégico al problema de localización de instalaciones. (1, 2)	Analizar y evaluar los elementos involucrados en los procesos de toma de decisiones de localización de instalaciones derivados del análisis estratégico.
Deducir y analizar el modelo de localización que se adapta a un problema específico de localización	• Método DELPHI. • Método de Factores Ponderados	3. Conocer generalidades sobre los modelos de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto. 4. Emplear los métodos de resolución de problemas de	d. Aplicar el método DELPHI para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5) e. Aplicar el método de Factores Ponderados para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5)	Describir e interpretar los modelos para la definición del problema de localización desde el enfoque de proyecto

Figura 12. Establecimiento de la relación Propósitos – Actividades de Enseñanza.

2. Unidades de Formación

Las unidades de formación representan el siguiente nivel de agrupación en la estructuración modular, son elementos de menor nivel en la estructuración modular, describen los componentes fundamentales que constituyen un área de conocimiento y se desarrollan teniendo en cuenta las afinidades, pero esta vez, entre las actividades de formación.

Estas unidades de formación se convierten en la base pedagógica que permite la organización del trabajo del profesor para la orientación del proceso de aprendizaje y demuestran la flexibilidad de la estructuración modular presentada en esta propuesta metodológica, ya que al ser el resultado de una agrupación de acuerdo al criterio del docente, éste podrá redefinirlas de acuerdo a las condiciones y necesidades que surjan en la asignatura, tales como: nuevos contenidos dados por los avances científicos y nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Las unidades de formación que se definieron para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos fueron: Localización geográfica de planta, organización física de instalaciones, áreas generales de apoyo al proceso de diseño de instalaciones y la conservación industrial en el proceso de diseño de instalaciones, todo bajo el criterio y la experiencia del docente de la asignatura.

Las unidades de formación mantienen la estructura de secuencialidad y causa-consecuencia utilizada para el desarrollo de las actividades, propósitos, saberes y haceres.

3. Módulos de Formación

Un módulo de formación es un área de conocimiento autónoma, con sentido propio que, al mismo tiempo, se articula con los distintos módulos que integran la estructuración modular.

Este es el último nivel de agrupación de la estructuración modular, aquí se agrupan las unidades de formación. Dicho nivel de agrupación presenta la característica de flexibilidad para ser transferido a diferentes contextos o asignaturas, pues encierra los contenidos, los saberes, haceres y propósitos para una temática específica con lo que se mantiene la independencia con otros módulos y permite la incorporación de nuevos elementos a los mismos.

Los módulos se orientan bajo los mismos principios metodológicos utilizados en el desarrollo de las unidades de formación y actividades de formación por tanto pueden contener a varias unidades de formación de acuerdo a los criterios utilizados por el experto temático o el equipo de trabajo. No es necesario que los módulos de formación presenten la misma estructura gramatical de verbo+objeto+condición, pero si se estima conveniente puede hacerse.

En la figura 13, se muestra el resultado de la estructuración modular para la temática “Localización de instalaciones”, aquí podemos apreciar la relación existente entre cada uno de los elementos de la misma y la conservación de los aspectos de secuencialidad y causa-consecuencia entre ellos.

Para la elaboración de los módulos de formación se tuvieron en cuenta todos los elementos desarrollados previamente: el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, las tablas de saberes y haceres, la tabla de propósitos-contenidos, actividades de formación y las unidades de formación, esto con el fin de garantizar que la relación entre cada una de las temáticas fuera coherente con el trabajo desempeñado previamente.

Los módulos de formación son el producto final de la estructuración modular, de esta etapa se obtuvieron 4 módulos que a su vez contienen sus respectivas unidades de formación, actividades de formación y propósitos de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, agrupados según criterio del docente y criterio de los estudiantes proyectistas de acuerdo a la afinidad temática existente entre estos grupos y a su vez porque contextualizan el área de conocimiento de la asignatura

En el Anexo 5. Se muestra el cuadro completo de la estructuración modular.

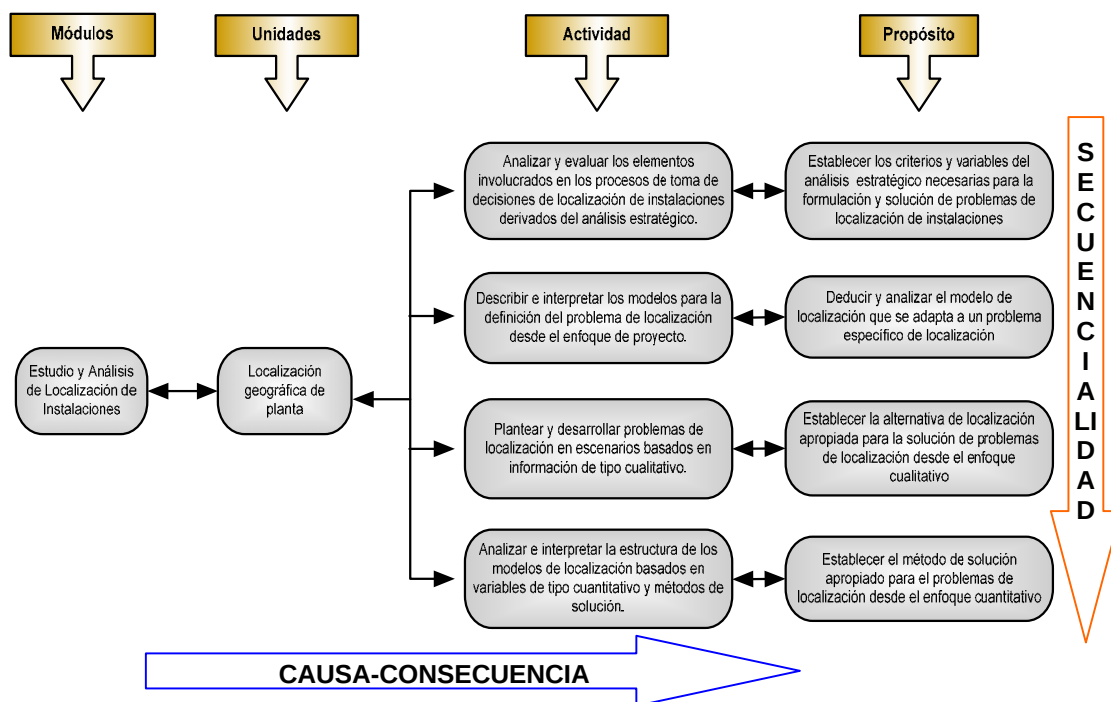


Figura 13. Establecimiento de la relación agrupación de Módulos de Formación y Estructura modular.

3.2.5 PLANEACIÓN CURRICULAR

La planeación curricular corresponde a la última etapa de la propuesta metodológica y es de gran importancia, pues es donde podemos apreciar la mayor cantidad de elementos interrelacionados y concreta el trabajo realizado en las etapas anteriores para darle una estructura y una visión general, de tal forma que ayude a enriquecer el proceso de enseñanza de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

La planeación pretende dar respuesta a cuestionamientos como: ¿Que enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido?, ¿Qué, cómo y cuando evaluar?, esta establece los parámetros y sustento para la toma de decisiones docentes acerca del desenvolvimiento en la asignatura y a la vez se convierte en una guía para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta etapa se convierte en algo fundamental ya que permite identificar las estrategias de enseñanza aprendizaje, las técnicas de evaluación y medios didácticos utilizados en el proceso de enseñanza y se convierte en un soporte para la creación de los *objetos de aprendizaje* para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

Para esta parte del proyecto fue necesario formar un equipo de trabajo (estudiantes que también se encontraban realizando este proyecto para otras asignaturas, y coordinadores metodológicos) con el fin de replantear algunos aspectos de la planeación, principalmente estandarizar formatos y conceptos utilizados en la misma; resultado de esto se obtuvo la tabla de la figura 14 que en este caso se muestra para la temática “*Distribución de Instalaciones*”.

Este formato consta de un encabezado en donde se expone el módulo de formación, la unidad de aprendizaje, la actividad de enseñanza-aprendizaje, los escenarios utilizados y la duración de la actividad.

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

MÓDULO DE FORMACIÓN		Estudio y Análisis de Distribución Interna de Instalaciones	
UNIDAD DE APRENDIZAJE		Organización física de instalaciones	
ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		Analizar e interpretar la estructura y los factores relevantes del problema de distribución de instalaciones.	
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	10 Horas
PROPÓSITO		METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
		ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MÉTODOS
Especificar los elementos necesarios para abordar el problema de distribución de instalaciones.		A Interactivo. B Individual. C Colaborativo. D Significativo.	- o Conferencia por un experto (A,C,D) - o Debates (A,C) - o Formulación de preguntas (A,C) - o Resumen (B) - o Análisis e interpretación de lectura (B) - o Ilustraciones (D)
EVIDENCIAS		ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO		TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Reconoce los factores relevantes para el proceso de diseño del producto. (16) ▪ Relaciona las estrategias y técnicas para el diseño del producto. (17) ▪ Conoce las especificaciones del diseño del producto. (20) ▪ Conoce los sistemas de medición de desempeño del diseño del producto. (21) ▪ Conoce los diferentes tipos de procesos de fabricación. (22) ▪ Identifica el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo. (23)		I. Debate II. Exposición III. Ensayo	• Cuestionario informal (I) • Resumen (I,II) • Informe (I,II) • Ensayo (II)
DE DESEMPEÑO		TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Define los factores, estrategias y técnicas que pueden ser considerados en el proceso de diseño del producto. (16, 17,20, 21) ▪ Analiza los principios que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de un proceso de fabricación. (22) ▪ Considera los componentes ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. (23)		IV. Debate V. Exposición VI. Ensayo	• Cuestionario informal (IV) • Resumen (IV,V) • Informe (IV,V) • Ensayo (VI)
DE PRODUCTO		TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Propone los factores, estrategias y técnicas que pueden ser considerados en el proceso de diseño del producto. (16, 17,20, 21) ▪ Plantea los principios que pueden ser tenidos en cuenta en el diseño de un proceso de fabricación. (22) ▪ Formula los componentes ergonómicos del diseño de sistemas de trabajo. (23)		VII. Prueba o examen	• Cuestionario formal (VII) • Taller de problemas (VII) • Ejercicios (VII) • Quiz (VII)

Figura 14. Formato de la planeación curricular de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

Estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje

El principal soporte de selección de las estrategias y las técnicas de enseñanza/aprendizaje es la consecución de los propósitos y a su vez la facilidad que suministra para la interpretación y asimilación de cada uno de los contenidos. Por ello, se plantean estrategias y métodos en forma diferenciada para cada uno de los contenidos asociados a cada propósito que se relacionan mediante la nomenclatura (letras mayúsculas) utilizada para la identificación de cada estrategia. Así mismo, une 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 equipo que elaboró este 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 actividades, la relación propósitos-contenidos para observar la secuencialidad y la relación causa-consecuencia, la estructura modular, las definiciones y formas de desarrollo de las estrategias y las técnicas.

Estrategias: es una guía que orienta la obtención de ciertos resultados, las cuales deben tener los métodos didácticos que mejor se adaptan al tipo de razonamiento identificado, es decir la estrategia debe ser flexible.

Esta selección se hace a partir de los siguientes métodos comúnmente utilizados: lecciones magistrales o método expositivo, exposición dialogada, método interrogativo, discusión, representación de roles, sociodrama, estudio individual, estudio individual asistido (tutoría), elaboración de proyectos, demostración, ejercicios prácticos, trabajo de grupos, estudio de casos, visita de estudio, investigación bibliográfica etc.

Métodos: es un procedimiento didáctico que se presta para ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia a emplear, que mejor se complementan con los métodos seleccionados.

Tal decisión se hace a partir de los siguientes medios comúnmente utilizados: material impreso, transparencias, diapositivas, cine, video; medios que se apoyan en el uso de la informática como son el computador en sus diversas modalidades interactivas: video proyección, LCD, CD-ROM, etc.; medios que se apoyan en el uso de las telecomunicaciones como por ejemplo: la videoconferencia como uno de los medios mas estratégicos, medios que se basan en el uso combinado de la informática y las telecomunicaciones como: el Internet, intranet, E-mail, televideo, videotexto, etc.

Descripción de las Estrategias Y Técnicas de Formación

Para cada estrategia de evaluación formativa se deben indicar los tipos de instrumentos de evaluación (preguntas, ejercicios prácticos, simulaciones, etc.) que podrán ser utilizados para evaluar el aprendizaje de cada objetivo y en los cuales el docente podrá apoyarse para reforzar el mismo. Estos instrumentos serán seleccionados teniendo en cuenta el tipo de razonamiento utilizado en la estrategia de formación.

Es así que en la actividad de formación podrá tenerse en cuenta los resultados de esta etapa para orientar a los docentes que intervendrán en el curso en lo referente a las estrategias de evaluación que deberán ser aplicadas. En las tablas 1 y 2 se muestra una recopilación de estrategias y técnicas las cuales se pueden aplicar a la planeación curricular como apoyo fundamental en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Evidencias de aprendizaje

Las *evidencias de aprendizaje* son aquellas acciones que el estudiante debe estar en capacidad de llevar a cabo para comprobar el logro del aprendizaje y así dar cumplimiento al propósito, alcance de la actividad, y en su conjunto, a la unidad y al módulo de formación. Las evidencias establecidas en esta propuesta están relacionadas con los saberes y haceres, que son de tres clases:

- **Evidencias de conocimiento:** precisan los requerimientos de conocimiento y comprensión necesarios para el cumplimiento del criterio y el aprendizaje del estudiante.
- **Evidencias de desempeño:** hacen referencia a las técnicas y procedimientos desarrollados por el estudiante para la creación 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.

Estas evidencias se convierten en indicadores de cumplimiento de los saberes y haceres planteados previamente y fueron elaboradas bajo ese criterio con la ayuda del experto temático.

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, por lo tanto la relación se debe hacer explícita en la planeación mediante la asociación de las viñetas (nomenclatura utilizada para cada técnica de evaluación).

De igual forma que las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje, en las técnicas e instrumentos de evaluación se identifican o se presentan propuestas para cada contenido de cada propósito, y se le atañen las mismas recomendaciones que para la identificación de estas: el tipo de contenido, el alcance del propósito, el entorno de la asignatura, la relación de propósitos y contenidos, la estructuración modular y la definición y características propias de las técnicas e instrumentos, sin olvidar el tipo de evidencia que se desea recolectar ya que ciertas técnicas e instrumentos se ajusten de mejor forma a la filosofía de cada evidencia.

Escenarios

Son los lugares donde se desarrollará el proceso de enseñanza-aprendizaje por ejemplo: aulas de clase, Laboratorios, Salas de Informática, etc.

Duración

El tiempo que se empleará en el desarrollo de la actividad planteada en la Estructuración Modular, y argumentada en la identificación de Actividades de enseñanza-aprendizaje, 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 es el experto docente quien posee la experiencia para determinar la duración de la actividad.

Otra modificación realizada por el equipo de reestructuración de la planeación curricular fue la correspondiente a los recursos, escenarios y medios didácticos; los dos primeros se incluyeron en el encabezado de la figura 15 y el último se detalló o especificó de tal manera que se orientó a la elaboración de los objetos de aprendizaje, dando una idea general de lo que se quiere mostrar por medio de estos y cabe resaltar que se tienen en cuenta los diferentes tipos de aprendizaje en la utilización de los medios didácticos, como lo son: PDF, Audio, Video, Gráfico y Aplicativo.

A continuación se muestra como ejemplo el diseño de los medios didácticos para la actividad de formación “Analizar e interpretar la estructura y los factores relevantes del problema de distribución de instalaciones”. En el Anexo 6. se muestra la planeación curricular de la asignatura.

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Existen varios factores que se deben tener en cuenta y que influyen de manera significativa en el diseño y distribución interna de instalaciones, entre estos se encuentran el diseño del producto y el diseño del proceso. Se muestran las características y procedimientos para cada uno de éstos con el fin de que el estudiante se familiarice con estos aspectos que no deben olvidarse al momento de realizar la distribución interna de una instalación.

PDF

Documento en el cual se explica el proceso de diseño del producto mediante la definición de objetivos, requerimientos, restricciones, funciones, especificaciones, alternativas,

modelos, pruebas y evaluaciones; además explica los elementos que aporta el diseño del producto a la distribución de planta y se describen los elementos que aportan los procesos de fabricación a la distribución de planta.

VIDEO

Muestra los diferentes tipos de procesos de fabricación como conversión, fabricación, ensamble y prueba y animaciones que contienen ilustraciones en las que se pueden contrastar los efectos de tener en cuenta o no los aspectos ergonómicos de acuerdo a la posición en la que se ejecuten las actividades (sentado, de pie, con peso, etc.)

AUDIO

Expone las estrategias y técnicas existentes para el proceso de diseño del producto tales como el compromiso mínimo, la capacidad de reducción, los árboles de objetivos, el análisis funcional, la matriz de requerimientos, el método de especificaciones de desempeño, la asignación de las funciones de calidad y la aplicación de la ingeniería concurrente.

GRAFICO

Resalta el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo, mostrando situaciones (a través de ilustraciones) en las que se ven las ventajas de tener en cuenta aspectos ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo.

4. DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE SOPORTAN LA TEMÁTICA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Este capítulo corresponde al desarrollo de la tercera fase de la metodología para el desarrollo de proyectos educativos en línea propuesta mediante el proyecto ProSPETIC. Aquí se detalla el proceso de diseño del objeto de aprendizaje para las temáticas “configuraciones generales y configuraciones particulares” relacionadas con el contenido del tema Distribución de Planta de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, seleccionadas por ser consideradas temáticas fundamentales o principales dentro de la asignatura, con el fin de dar soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje siguiendo la metodología del análisis funcional.

Al terminar el diseño instruccional de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, se realizó un objeto de aprendizaje para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta el diseño de los medios didácticos que se planteó dentro de la planeación curricular de la asignatura, enfocando el uso de Tecnologías de Información y comunicación (TIC's).

En el desarrollo del objeto de aprendizaje se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje para conseguir que el estudiante interactúe de forma clara y sencilla con el objeto según su estilo de aprendizaje y también las características, la generación y el encapsulamiento, para cumplir con un estándar que ofrezca usabilidad, interoperabilidad y mantenibilidad del objeto de aprendizaje.

4.1 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN EL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN

Uno de los referentes de este proyecto es el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, este por sus características permite identificar y comprender las diversas formas en que los individuos asimilan la información en su proceso de aprendizaje y por tales razones es recomendado para su aplicación a sistemas educativos orientados hacia la Web.

Este modelo da respuesta a cinco preguntas fundamentales, que resultan importantes a la hora de medir la efectividad del aprendizaje personalizado y soportado por Tecnologías de Información y Comunicación:

- ❖ ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?
- ❖ ¿A través de qué modalidad es la información cognitiva más efectivamente percibida?
- ❖ ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?
- ❖ ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
- ❖ ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Con el fin de ratificar este hecho, se realizó el Test de Felder y Silverman a los grupos de estudiantes que actualmente están cursando la asignatura, éste se puede encontrar en el Anexo 7 y algunos de los resultados obtenidos con esta aplicación fueron los siguientes:



Figura 15. Resultados de la aplicación del test de Felder y Silverman

Gracias a la plataforma e-escen@ri, se puede observar que la clasificación presente en el modelo de estilos de aprendizaje clasifica a los estudiantes de acuerdo al proceso de aprendizaje y permite de igual forma considerar cuales serían los medios y recursos educativos que más impacto tendrían para determinado grupo. Se pueden observar los resultados individuales o grupales según se requiera.

Resultados Test de Felder

	Fecha registro	Usuario	Nombre	Procesamiento	Percepción	Recepción	Progreso
1	24/ENE/2008	u1996262	GERMAN ALFONSO OSMA PINTO	Muy activo	Neutral	Muy visual	Neutral
2	31/OCT/2007	u2005146	GERMAN ALFONSO OSMA PINTO	Activo	Neutral	Visual	Neutral
3	26/OCT/2006	u2005742	NELSON ARMANDO LUCERO IBARRA	Neutral	Intuitivo	Neutral	Neutral
4	18/OCT/2006	u2010538	OSCAR FERNANDO DAZA BECERRA	Neutral	Muy sensitivo	Muy visual	Neutral
5	24/ENE/2008	u2010638	CARLOS IVAN RUEDA BLANCO	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
6	28/OCT/2006	u2010718	SANDRA ROCIO BADILLO HERNANDEZ	Neutral	Sensitivo	Muy visual	Neutral
7	21/DIC/2007	u2011230	NESTOR PRADA RODRIGUEZ	Neutral	Muy sensitivo	Muy visual	Secuencial
8	20/OCT/2006	u2012006	DIEGO JOSE CHAUSTRE GARAVITO	Neutral	Sensitivo	Neutral	Neutral
9	20/OCT/2006	u2012018	ANGELICA YOMARA TRUJILLO RAMIREZ	Activo	Neutral	Neutral	Global
10	24/ENE/2008	u2012212	LUIS MIGUEL PALLARES MAZZEO	Activo	Neutral	Muy visual	Neutral
11	22/ENE/2008	u2012217	YINA ANDREA GOMEZ CABRALES	Activo	Sensitivo	Neutral	Secuencial
12	31/OCT/2007	u2012218	CESAR AUGUSTO HERNANDEZ ANAYA	Reflexivo	Neutral	Muy verbal	Neutral
13	24/ENE/2008	u2013315	MONICA ANDREA JIMENEZ BARRERA	Neutral	Sensitivo	Muy visual	Neutral
14	20/OCT/2006	u2020875	MILDRED PAOLA ROJAS MONTOYA	Neutral	Neutral	Visual	Neutral

Figura 16. Resultados individuales de la aplicación del test de Felder y Silverman

Gráficas estadísticas

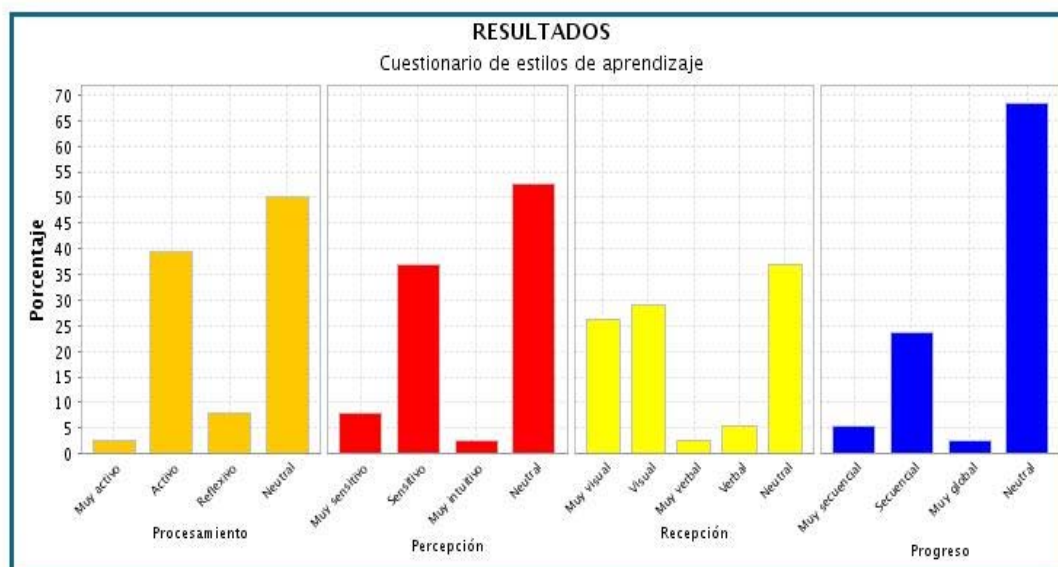


Figura 17. Resultados grupales de la aplicación del test de Felder y Silverman

4.2 CARACTERÍSTICAS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE

El objeto de aprendizaje que se desarrolló para las temáticas de “configuraciones generales y configuraciones particulares” relacionadas con el contenido del tema Distribución de Planta, cuenta con las siguientes características que garantizan su eficiencia:

- a) Ser autocontenido. Se diseñó para poder cumplir con los propósitos u objetivos relacionados con las temáticas de “configuraciones generales y configuraciones particulares” las cuales muestran los contenidos textuales que hacen parte del programa académico de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.
- b) Ser interoperable. Cuenta con una estructura basada en el lenguaje de programación XML, y con un estándar internacional de interoperabilidad que para el caso de este proyecto es SCORM y su plataforma e-escen@ri perteneciente al proyecto ProSPETIC de la Universidad Industrial de Santander en caso de cambiar de plataforma el objeto de aprendizaje garantiza su funcionamiento debido a la interoperabilidad del mismo.
- c) Ser reutilizable. Da cumplimiento a los propósitos para los que fue creado.
- d) Ser durable y actualizable en el tiempo. Fue creado con el fin de que en determinado momento permita ser actualizado fácilmente, posibilitando agregar contenidos nuevos, complementarlos y modificar los contenidos existentes.
- e) Ser de fácil acceso y manejo para los estudiantes. El acceso a este objeto principalmente será para los alumnos que estén cursando la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, y como se mencionó antes, fue creado para ser manipulado sin ningún inconveniente proporcionando así apoyo al proceso de aprendizaje.
- f) Ser secuenciable con otros objetos. El objeto se creó pensando en la secuencialidad con los objetos de aprendizaje de proyectos posteriores de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos para las demás temáticas que componen la asignatura.
- g) Ser breve y sintetizado. El objeto de aprendizaje diseñado es breve, puntual y utiliza recursos como texto, imágenes, videos y audio, por lo tanto no se excede en contenido, pero tampoco carece de él, logrando un equilibrio de la información presentada que permite el desarrollo del proceso de aprendizaje objetivo de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.
- h) En el objeto de aprendizaje se encuentra incorporada cada una de las fuentes de donde se tomó la información que hizo parte de la construcción del objeto de aprendizaje en las temáticas “configuraciones generales y configuraciones particulares” de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos. Consolidando el cumplimiento de las leyes de derecho de autor existentes.

A continuación se presenta una descripción del Objeto de Aprendizaje:

4.2.1 NOMBRE DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

El nombre del objeto de aprendizaje es “configuraciones generales y particulares”, estas temáticas presentan de forma clara y sencilla el contenido de estos temas logrando así facilitar el proceso de Enseñanza/aprendizaje.

4.2.2 OBJETIVOS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

El objeto de aprendizaje realizado de acuerdo a la clasificación anteriormente descrita se podría clasificar como un objeto de aprendizaje temático (OAt), es decir aquel que presenta un objetivo orientado a un tema específico.

Objetivos

- Incentivar al estudiante para adquirir los conocimientos básicos de las temáticas planteadas.
- Comprender la importancia de las configuraciones generales y particulares como alternativas de solución al problema de distribución interna de planta.
- Entender los tipos de configuración tanto generales como particulares.

La temática *configuraciones generales* esta compuesta por los siguientes temas:

- Distribución por proceso.
- Distribución por producto
- Distribución por posición fija

Y la temática *configuraciones particulares* esta compuesta por los siguientes temas:

- Tecnología de grupos.
- Celdas de manufactura.

Para la implementación del material didáctico que forma parte del objeto de aprendizaje de las temáticas “configuraciones generales y configuraciones particulares”, fue necesaria la utilización de tecnologías multimedia para el manejo de gráficos, videos, textos, simulaciones, entre otras.

4.2.3 CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Para desarrollar el contenido del objeto, se hace necesaria la implementación de una plantilla a partir de la cual se podrá acceder a los recursos digitales, tales como pdf, imágenes, videos, audios, aplicativos.

Respecto a la presentación del objeto e implementación en la plataforma educativa institucional *e-escen@ri*, se tuvo a disposición la plantilla realizada por la Universidad Industrial de Santander, la cual no solamente favorece el trabajo de diseño del objeto, sino también el proceso de secuenciación y comprensión del contenido por parte de los alumnos.

A continuación se hace una descripción de la plantilla y sus componentes.

Para acceder a cada uno de los contenidos del objeto de aprendizaje, se dispone de la ventana de contenidos en donde se encuentran organizados los contenidos del tema general, y cada uno de los subtemas o temas específicos que lo complementan. Al seleccionar el tema que se desea consultar, se abre la ventana principal en la que se pueden observar el núcleo del conocimiento del tema y los botones que permiten ir a los documentos, audios, videos, imágenes y simuladores desarrollados para la temática correspondiente.



Figura 18. Plantilla Web para el objeto de aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

A continuación se explicarán los botones de la plantilla y su uso:

1. **Núcleo de conocimiento:** es la parte central donde se muestra una breve descripción del tema, (síntesis, explicaciones, animaciones, imágenes, etc.)
2.  **Información de soporte:** en este botón se encuentra el material que da soporte a la información que se encuentra en el núcleo de conocimiento. Todos los documentos deben estar en archivos PDF.
3.  **Archivos de audio:** Los archivos de audio se pueden utilizar de forma oral con un breve contenido de la temática o subtema tratado, las extensiones de los archivos de sonidos deben ser: .mp3, .wav (formato comprimido) y .wma.

4.  **Videos:** Estos permiten al estudiante observar de forma visual el contenido relacionado con la temática, la extensión de los archivos de video debe ser .avi ó .mpg (abreviatura de mpeg). Además se utiliza para la edición de los videos codecs estándar.

5.  **Animaciones:** Las animaciones deben hacer alusión a alguna explicación de forma gráfica al contenido textual de la temática, las fuentes y fondos deben ser guiados de acuerdo a la hoja de estilos de e-escen@ri solo pueden ser flash, gif animados o .svg

 **Imágenes o gráficos:** los gráficos deben hacer alusión a la explicación de la temática, se debe tener en cuenta las siguientes condiciones para su elaboración:

- o Los gráficos que se empleen se les debe hacer tratamiento para que no sean tan pesados a la hora de cargarlos en la plataforma (Calidad Vs. Tamaño).
- o Las extensiones de las imágenes deben ser: gif o jpg (abreviatura de jpeg).
- o El tamaño máximo en píxeles de las imágenes es 500 (ancho) x 400 (alto).

6.  **Aplicativo:** Aquí se encuentra el software de soporte para dar una explicación práctica que permite al usuario interactuar con este, mediante el ingreso de datos y comprobación de un proceso de la temática, para su elaboración se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- o El simulador debe contener una ayuda muy clara para el usuario interactúe con el de una forma fácil y cómoda.
- o El simulador debe ser muy intuitivo, que el usuario no se pierda.
- o Las fuentes y estilos deben ser guiados de acuerdo a la hoja de estilos de e-escen@r.
- o El simulador debe ser desarrollado en java.

7.  **Información complementaria:** Es aconsejable que todo objeto incorpore vínculos ó direcciones de referencias digitales que permitan al alumno profundizar y/o complementar el contenido entregado por el objeto.

A continuación se describe el material que conforma el objeto de aprendizaje desarrollado para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos:

TEMA: CONFIGURACIONES GENERALES

- o **NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** se hace una introducción al tema de configuraciones generales y se mencionan los tipos existentes.
- o **AUDIO:** expone de manera oral el contenido del núcleo del conocimiento como complemento para el proceso de enseñanza aprendizaje.

SUBTEMA 1: DISTRIBUCIÓN POR PROCESO

SUBTEMA 2: DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO

SUBTEMA 3: DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA

- o **NÚCLEOS DEL CONOCIMIENTO:** Describen de manera general el tipo de distribución por proceso, por producto y por posición fija y sus características, a manera de introducción al tema. Además contienen imágenes que representan los diferentes tipos de configuración general.
- o **DOCUMENTOS SOPORTE:** explican de manera más detallada los tipos de configuración general, sus características, ventajas, desventajas y ejemplos. Estos documentos contienen imágenes y ejemplos que ayudan al proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.
- o **ARCHIVOS DE AUDIO:** Exponen de manera oral el contenido de los núcleos del conocimiento de cada subtema como soporte a los estilos de aprendizaje del estudiante en su proceso de enseñanza aprendizaje.
- o **VIDEOS:** cada video muestra un ejemplo típico del tipo de configuración general que se está tratando acompañado de audio en el que se explica lo que se está viendo.
- o **GRÁFICOS:** para cada tipo de distribución se muestran 3 fotos a manera de ejemplo, como complemento al proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.

TEMA: CONFIGURACIONES PARTICULARES

- o **NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** se hace una introducción al tema de configuraciones particulares y se mencionan los tipos existentes.
- o **AUDIO:** expone de manera oral el contenido del núcleo del conocimiento como complemento para el proceso de enseñanza aprendizaje.

SUBTEMA 1: TECNOLOGÍA DE GRUPOS

SUBTEMA 2: CELDAS DE MANUFACTURA

- o **NÚCLEOS DEL CONOCIMIENTO:** Describen de manera general el tipo de distribución por tecnología de grupos y celdas de manufactura y sus características, a manera de introducción al tema. Además contienen imágenes que representan los diferentes tipos de configuración particular.
- o **DOCUMENTOS SOPORTE:** explican de manera más detallada los tipos de configuración particular, sus características, ventajas, desventajas y ejemplos. Estos documentos contiene imágenes y ejemplos que ayudan al proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.
- o **ARCHIVOS DE AUDIO:** Exponen de manera oral el contenido de los núcleos del conocimiento de cada subtema como soporte a los estilos de aprendizaje del estudiante en su proceso de enseñanza aprendizaje.
- o **VIDEOS:** cada video muestra un ejemplo típico del tipo de configuración particular que se esta tratando acompañado de audio en el que se explica lo que se esta viendo.
- o **GRÁFICOS:** para cada tipo de distribución se muestran 3 fotos a manera de ejemplo, como complemento al proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.

4.2.4 CONEXIÓN ENTRE OBJETO Y DISEÑO INSTRUCCIONAL

En esta parte se hará una descripción sobre la relación existente entre el Diseño Instruccional y el objeto de aprendizaje que se desarrolló como complemento al proceso de enseñanza/aprendizaje para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

Con el **Diagrama secuencial de actividades**, que es una representación grafica y estructural de la asignatura Diseño de Sistemas Productivo se muestran las relaciones de desagregación, relación causa-consecuencia, dependencia y secuencialidad por medio de las actividades de formación de la asignatura que forman parte de la metodología escogida; a partir de este se desarrollan las **tablas de saberes** las cuales sitúan al estudiante en el contexto conceptual, procedimental y actitudinal de la asignatura, brindando soporte al proceso de enseñanza planteado por el docente. El paso siguiente es hacer el planteamiento de la relación **propósitos-contenidos** para establecer los objetivos que debe alcanzar el estudiante durante su proceso de aprendizaje de la asignatura y las actividades que debe realizar para su consecución. Una vez establecidos los objetivos a cumplir se procede a desarrollar la **Estructuración modular** de la asignatura que da las bases para agrupar las actividades de formación afines y poder así empezar a desarrollar la **planeación curricular** para cada una de los módulos de formación de la asignatura basándose en el proceso de enseñanza aprendizaje por competencias logrando que las unidades, módulos y actividades respalden el seguimiento de los objetivos planteados en los propósitos, además en la planeación se incluye una descripción detallada de los medios didácticos que se deben utilizar en el proceso de

enseñanza aprendizaje del estudiante. Terminado el Diseño Instruccional de la asignatura es necesario dar soporte a este mediante la creación de un **objeto de aprendizaje** el cual provee las herramientas que apoyan el proceso de enseñanza/aprendizaje, teniendo en cuenta el modelo de estilos de FSLM donde se plasma el cumplimiento de los propósitos y actividades propuestas mediante el desarrollo del Diseño Instruccional de la asignatura en lo referente a las temáticas, configuraciones generales y configuraciones particulares de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos y luego su posterior implantación en la plataforma e-escen@ri, bajo el estándar SCORM para su mantenibilidad, usabilidad e interoperabilidad.

4.2.5 APLICACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

El objeto de Aprendizaje se estructuró como complemento para finalizar el proceso de aprendizaje de un objetivo o de varios de la asignatura mediante la explicación de algunos de sus contenidos o temas; en cada uno de los documentos multimedia desarrollados, se presenta un ejemplo o aplicación que junto con talleres y ejercicios en clase permiten que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos durante su interacción con el objeto de aprendizaje.

No necesariamente toda temática debe tener parte práctica por la complejidad del tema, en dado caso bastaría con la experiencia del docente quien explicaría el tema con un caso real o simulado.

4.2.6 EVALUACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Todo objeto de aprendizaje debe concluir el proceso de enseñanza con una evaluación de los contenidos presentados, en este caso lo concerniente a las temáticas configuraciones generales y configuraciones particulares por lo cual se realizaron una serie de ejercicios de acuerdo al nivel (fácil, medio, difícil) y dependiendo del tipo de competencia a evaluar (argumentativa, propositiva, interpretativa), implementados en la plataforma educativa institucional **e-escen@ri**.

Ahora se presenta el proceso de creación de preguntas usadas para la evaluación que se realiza sobre la plataforma.

Al ingresar a la plataforma, en el escritorio podemos encontrar el modulo gestor de evaluación (Figura 19), en el que se presenta un listado de las asignaturas que el docente enseña.

En la construcción de un ejercicio se debe tener claro el tema y subtema al que corresponde, además se debe seleccionar el tipo de ejercicio en la ventana de gestión de ejercicios (asociación, completar, ordenar selección, sopa de letras, cuestionario académico, pregunta abierta). Después de definir estos parámetros, se selecciona el botón nuevo, que aparece en la barra de navegación, se debe digitar la información necesaria para la construcción del ejercicio, tal como:



Figura 19. Ventana para la gestión de ejercicios.

- o Título: correspondiente al nombre que identifica al ejercicio.
- o Descripción: corresponde a un breve resumen sobre el contenido o temática que se quiere evaluar en el ejercicio.

Se cuenta con algunas cajas de selección, que permiten ver algunas opciones relacionadas con el ejercicio tales como:

- o Ver Resultado
- o Ver Solución
- o Grabar Resultado
- o Botón de Ayuda
- o Ver Retroalimentación
- o Aleatoriedad

En cuanto a su configuración es importante definir:

- o Número de Ejecuciones
- o Fórmula para el cálculo de la nota de la evaluación del ejercicio
- o Numero de Asociaciones
- o Numero de Asociaciones A Mostrar
- o Selecciones el Tipo de Asociación
- o Tiempo Máximo.

Una vez se llene la información concerniente a cada ejercicio se da por construido el ejercicio, Figura 20. El acceso de los estudiantes se da a través de la plataforma e-escenario por medio del link del Gestor de Evaluación.

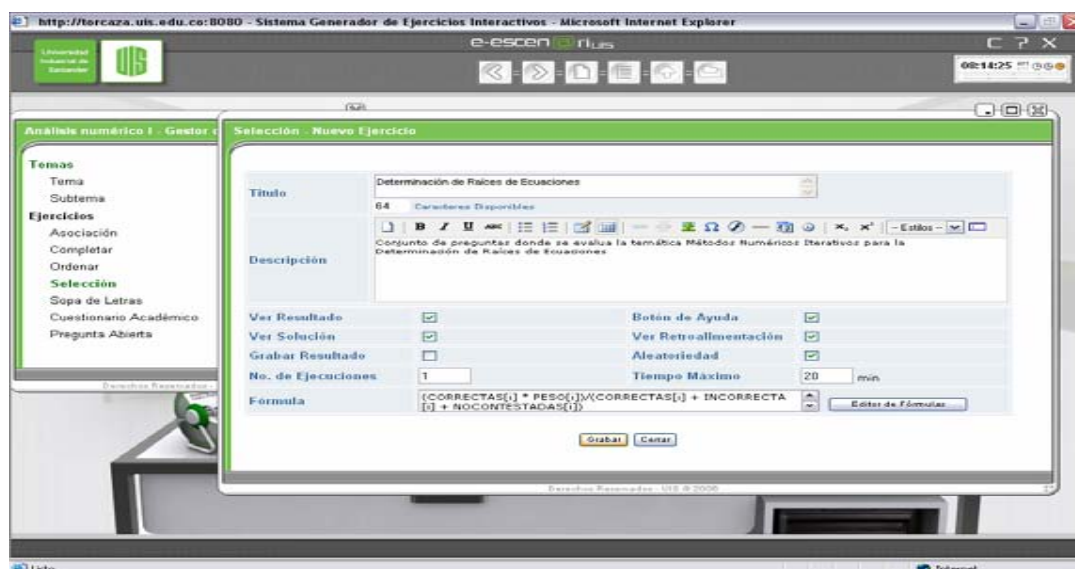


Figura 20. Ventana para la gestión de la evaluación.

4.3 GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

La cuarta fase de la metodología para el desarrollo de proyectos educativos en línea propuesta mediante el proyecto ProSPETIC corresponde a la generación y encapsulamiento del objeto de aprendizaje. Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos para esta etapa del proyecto se efectúa la entrega del objeto de aprendizaje a la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos de la Universidad Industrial de Santander para su catalogación.

Como herramienta para la generación y encapsulamiento del objeto de aprendizaje de este proyecto, se utilizó el programa RELOAD. Este programa permite la edición de los metadatos y el encapsulado del material didáctico que conforma el objeto de aprendizaje, siguiendo el estándar SCORM, de forma tal que se de cumplimiento a las características de usabilidad, interoperabilidad y mantenibilidad; para poder "transportar" contenidos educativos de un sistema formativo a otro.

Para poder empezar con el proceso de empaquetamiento se debe contar con los archivos de audio, video, texto, y demás que conforman el objeto de aprendizaje listos y ubicados en carpetas diferentes según cada formato. El programa RELOAD, ofrece un entorno de trabajo en el cual se encuentran los paneles de recursos, manifiesto y atributos como se observa en la figura 21 y que se describen a continuación:

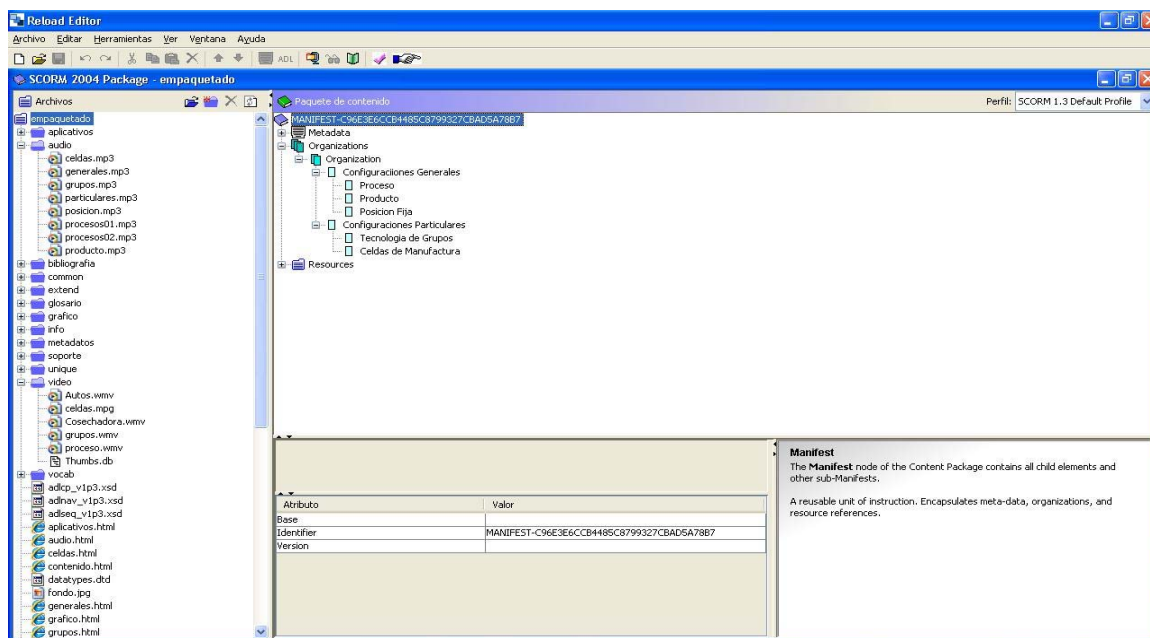


Figura 21. Ventana de trabajo del programa RELOAD

- Panel de recursos: muestra de forma organizada el material a encapsular.
- Panel del manifiesto: en este espacio se encuentran los metadatos, las organizaciones y los recursos.
- Panel de atributos: en este se visualiza la información del elemento seleccionado, y donde se puede modificar su contenido.

Para dar forma a la estructura de aprendizaje que requiere el paquete, se crea, una organización. Un paquete puede tener muchas estructuras, denominadas organizaciones.

La estructura de la organización del paquete esta dada por la secuencia de los contenidos que se van añadiendo. El programa RELOAD permite hacerlo arrastrando y soltando cada elemento desde la lista de la izquierda hasta el nombre de la organización ubicando en cada una de ellas, el material correspondiente a cada organización creada.

Una vez se realiza la organización, se agregan los materiales didácticos que forman parte de esta, arrastrándolos desde el panel de recursos y llevándolos hasta la organización creada; si se le da como atributo Structure el valor hierarchical, eso significará que esa organización será jerárquica, por lo cual al visualizar los materiales didácticos estos se verán en el orden que se le dio en la organización.

Para añadir metadatos a los objetos, seleccionados y pulsamos el botón ADL de la barra de herramientas; los cuales quedan en el archivo imsmanifest.xml que está dentro del encapsulado que se generó del objeto de aprendizaje creado.

Las metadatos son los datos informativos y estandarizados que tiene que contener todo paquete SCORM para poder ser utilizado por los diferentes LMS (Learning Management System o entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje). Por lo tanto el material encapsulado tiene ciertas características, por ejemplo: nombre, versión, autor, palabras claves, etc. los cuales se llenan a través de un formulario que hace parte de la herramienta RELOAD.

A continuación se añaden los metadatos al paquete, haciendo clic con el botón derecho sobre el Manifiesto y se elige Editar Metadato.

El programa RELOAD permite visualizar como queda la secuencia de objetos que se crean a través de la organización. Para verlo se hace clic sobre el botón previsualización del paquete de la barra de herramientas. Con esto se abre una ventana del navegador donde, en diferentes marcos, vemos la organización creada de la siguiente manera:

- o Marco izquierdo: el objeto de aprendizaje seleccionado
- o Marco derecho: en el marco superior una barra que nos permite desplazarnos de uno a otro.

Cada elemento de la organización, debe tener una serie de metadatos que ayudan a clasificarlo y sacar el máximo provecho. Entre estos metadatos, y bajo los estándares SCORM, se destacan 5 como obligatorios para los objetos de aprendizaje que contendrá el paquete:

- o Los prerrequisitos que hay que haber superado para poder seguir un paquete
- o El tiempo máximo permitido
- o La acción que se emprenderá cuando se supere el tiempo límite: salir sin avisar, salir pero avisando, continuar sin avisar o bien continuar pero avisando
- o Los datos que desde el LMS se enviarán al paquete al inicializarse
- o La puntuación (entre 0 y 100) que se ha de lograr para completar satisfactoriamente un paquete.

De esta manera se obtiene un paquete SCORM de objetos de aprendizaje listo para ser distribuido por la red, intercambiado o utilizado en un entorno virtual LMS, como por ejemplo el learning, Moodle, etc

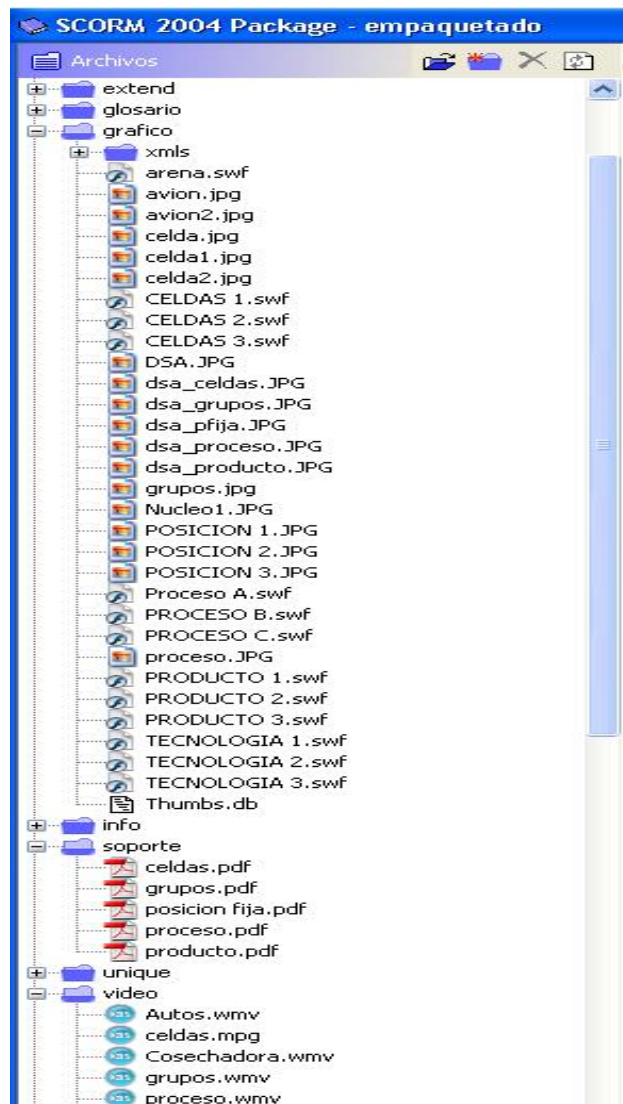


Figura 22. Organización de la estructura del O.A.

4.4 EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL OBJETO DE APRENDIZAJE DESARROLLADO.

Una vez terminado el objeto de aprendizaje desarrollado para las temáticas de configuraciones generales y configuraciones particulares en la distribución de instalaciones, se sometió a una prueba dicho objeto ante los dos grupos que cursan la asignatura Diseño de Sistemas Productivos con el fin de evaluar ciertas características como manejabilidad, navegabilidad, entre otras que se describen en el Anexo 8.

En la figura 23 se puede observar el resultado de una de las preguntas formuladas en una calificación de 1 a 5 (siendo 5 el valor de mayor puntuación) y en general se puede apreciar que la aplicación de este tipo de herramientas en el proceso de enseñanza/aprendizaje tiene gran aceptación en la mayoría de los estudiantes, quienes mostraron gran interés por los diferentes medios y recursos utilizados para que estos perciban la información.



Figura 23. Resultado de la pregunta 4 de la evaluación de la percepción del Objeto de aprendizaje

Tabla 6 Resultados evaluación Grupo 1

Calificación	<i>Pregunta 1</i>	<i>Pregunta 2</i>	<i>Pregunta 3a</i>	<i>Pregunta 3b</i>	<i>Pregunta 4</i>
1	0	0	0	0	0
2	1	2	0	0	1
3	1	0	2	6	3
4	17	14	17	17	16
5	23	26	23	19	22
Total	42	42	42	42	42

Tabla 7. Resultados evaluación Grupo 2

Calificación	<i>Pregunta 1</i>	<i>Pregunta 2</i>	<i>Pregunta 3a</i>	<i>Pregunta 3b</i>	<i>Pregunta 4</i>
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	2	0
3	2	3	2	4	4
4	14	10	12	20	13
5	20	23	22	10	18
Total	36	36	36	36	36

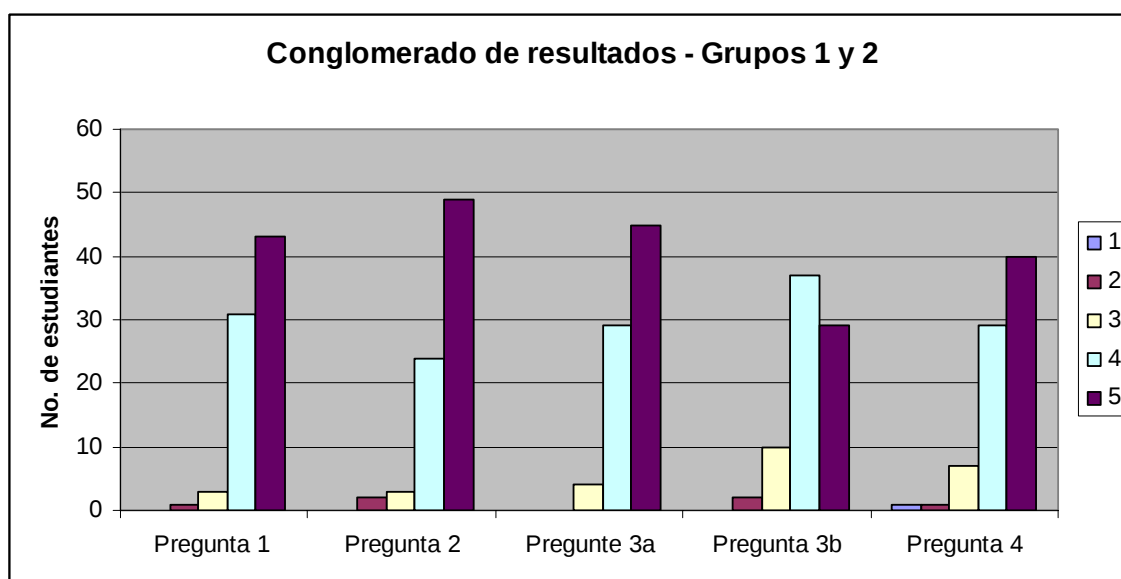


Figura 24. Resultados de los de los dos grupos

5. ACTUALIZACIÓN DEL PORTAL WEB DEL PROFESOR DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

Para esta parte del proyecto solo fue necesaria la actualización del portal Web del profesor Edwin Garavito para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, pues el docente ya había asistido a la respectiva capacitación y había desarrollado su portal Web, dicha actualización corresponde al ingreso de determinada información como fotografías de los estudiantes que actualmente cursan la asignatura, información de investigación del docente e información adicional sugerida por el docente.

Se agregó la información correspondiente a la asignatura Simulación aplicada entre ella: Pagina inicial de la asignatura que incluye contenido de la misma, material soporte a la asignatura e información adicional. El ingreso al portal (ver figura 25) se realiza a través de la siguiente dirección <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito>, a continuación se explicarán los distintos elementos que componen el portal Web:

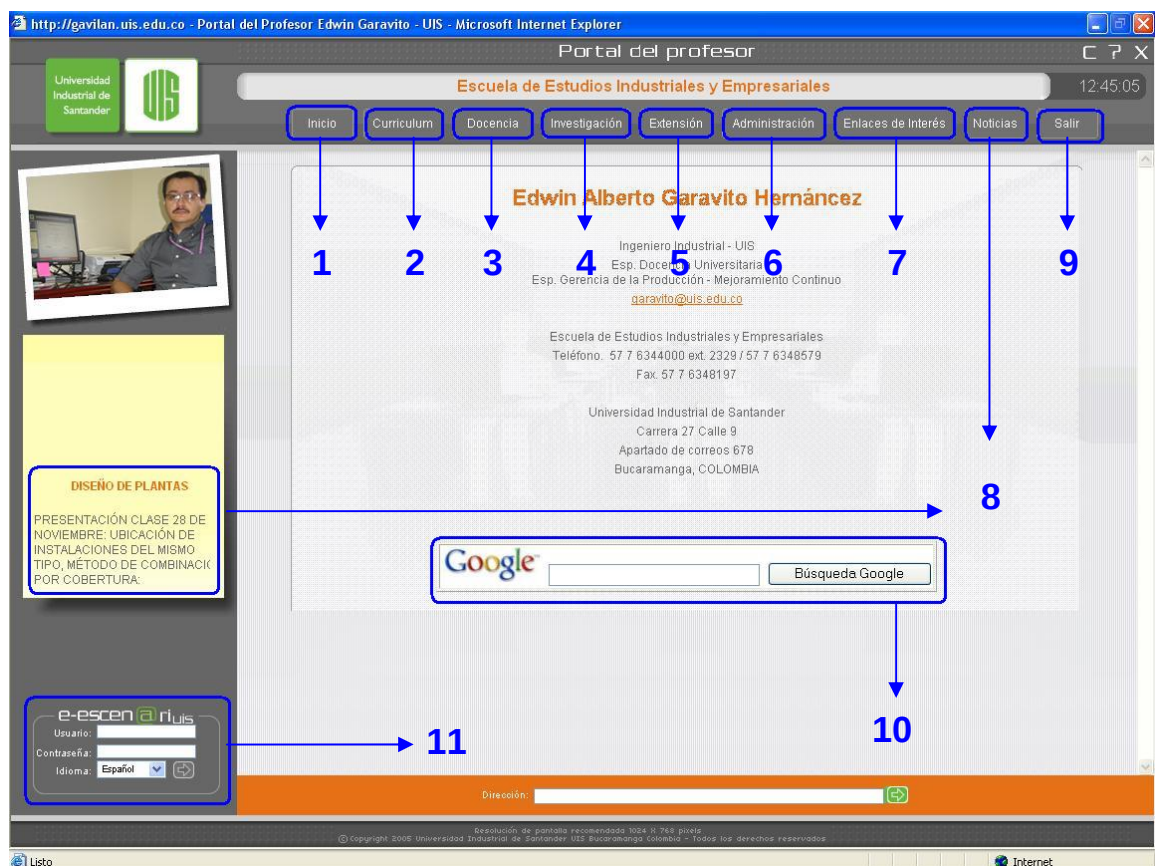


Figura 25. Portal Web del profesor Edwin Garavito.

En la página principal se puede encontrar datos importantes y la labor del docente de forma detallada los cuales describiremos a continuación:

1. Inicio

Este link se utiliza para ir a la página principal del portal cuando se encuentre en otro enlace; esta página contiene el nombre de la Escuela a la cual pertenece el profesor, en este caso Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, el correo electrónico que le proporciona la universidad al profesor y por último la dirección del campus universitario donde el labora.

2. Curriculum

Este enlace muestra el currículum del profesor en formato PDF, permitiendo dar a conocer referencias tanto académicas como laborales, en estas podemos ver los datos personales, estudios secundarios, universitarios, especializaciones y maestrías, áreas de investigación, grupos de investigación, publicaciones, trabajos dirigidos o en marcha, seminarios y cursos dictados, experiencia laboral.

3. Docencia

Al dar clic en el enlace este nos lleva a la parte izquierda de la plantilla en la cual se visualizan las asignaturas que el profesor dicta, el nombre de cada asignatura contiene un link el cual permite acceder a la documentación que allí se encuentra, tales como: contenido de la materia, plan de estudios, los nombres, fotos y correos electrónicos de cada uno de los correspondientes grupos de estudiantes de los cuales el profesor tiene a cargo.

4. Investigación

Este enlace permite ver las investigaciones que ha realizado el docente en el transcurso de su proceso de formación laboral y profesional, mediante un link se puede acceder a ellos (se encuentran en formato PDF).

5. Extensión

Aquí se encuentra la información referente a cursos extras realizados por el docente que son complemento a su labor docente.

6. Administración

En esta página se dan a conocer los cargos administrativos que el docente ha ejercido o que actualmente se encuentra ejerciendo dentro de la Universidad Industrial de Santander.

7. Enlaces de interés

En esta parte del portal la información que se presenta corresponde a sitios que el docente considera necesarios para complementar las temáticas referentes a la asignatura Diseño de Sistemas Productivos y otros que el docente considere conveniente.

8. Noticias

En esta página se dan a conocer constantemente noticias que el docente considera necesarias para las actividades diarias de cada una de las asignaturas que dicta, tales como información de previos o trabajos, fechas de evaluación, congresos, o demás noticias de interés para los alumnos de la asignatura.

9. Salir

Una vez concluida la navegación por el portal del profesor este permite salir totalmente de la página.

10. Navegador

La ventana dispone de un navegador que permite tanto al alumno como al profesor acceder a otros sitios relacionados con el proceso de enseñanza/aprendizaje de la materia sin necesidad de salir del portal con el fin de no desviar la atención del estudiante logrando que cumpla con los objetivos propuestos en cada tema tratado

11. Ingreso a la plataforma e-escen@ri

Aquí los estudiantes podrán ingresar a la plataforma e-escen@ri con su nombre de usuario y contraseña y podrán acceder a todas las herramientas que esta ofrece como son: foros, ejercicios, bibliografía, Chat, evaluaciones, etc.

La actualización del portal web del profesor tiene como objetivos:

- Crear cultura de trabajo en red
- Mostrar el trabajo docente e investigativo del profesor,
- Mostrar algunos de los recursos que dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje como tareas, lecturas, etc.
- Incentivar la comunicación entre los estudiantes y el profesor.

6. CONCLUSIONES

- ◆ Con el desarrollo de este proyecto se pudo apreciar que la metodología del análisis funcional al igual que se utiliza para la identificación de competencias laborales, también puede ser utilizada en el contexto educativo como base para el desarrollo del diseño instruccional de una asignatura, permitiendo establecer competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales que permiten enfocar el proceso de enseñanza/aprendizaje hacia lo que el estudiante necesita para su formación integral.
- ◆ La elaboración del diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA²) permite dar una estructura a la asignatura Diseño de Sistemas Productivos y la organiza de tal forma que el estudiante o el docente pueden observar las diferentes relaciones entre cada una de las temáticas ayudando así a comprender de una manera global el porqué de cada temática y la relación de unas con otras, facilitando que el estudiante pueda observar cual es el objetivo que se persigue en el proceso de aprendizaje de la asignatura.
- ◆ El DSA² se convierte en la base para el desarrollo y planteamiento de los saberes y los haceres, éstos se realizan para cada una de las temáticas presentadas en el diagrama y son los que nos permiten identificar las habilidades intelectuales y destrezas requeridas para el aprendizaje de la asignatura así como las competencias que se esperan desarrollar en los estudiantes que cursen la asignatura.
- ◆ En la planeación curricular se puede observar todo el soporte de contenidos, estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje, evidencias de aprendizaje, instrumentos de evaluación, recursos y medios didácticos que reunidos se convierten en una fuente de información y documentación que puede ser consultada por el docente y que le servirá como guía para el desarrollo del proceso o actividad específica de enseñanza que este desarrollando.
- ◆ La planeación curricular se convierte en la base para el desarrollo de los diferentes medios didácticos que soportan los distintos estilos de aprendizaje y que permiten el desarrollo de los objetos de aprendizaje para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, estos objetos se desarrollaron bajo las especificaciones de SCORM, específicamente el modelo de agregación de contenidos, para cumplir con los parámetros exigidos por la plataforma institucional *e-escena@riuis* y están en concordancia con los lineamientos propuestos por la metodología APROA, aspectos que facilitan la interoperabilidad y posteriores adecuaciones, de ser necesarias, para dichos objetos.
- ◆ Después de realizada la evaluación de la percepción que los estudiantes tienen sobre el objeto de aprendizaje desarrollado, se puede apreciar que este tipo de recursos educativos si tienen una buena aceptación como herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje.

- ◆ La incorporación de tecnologías de información y comunicación (TICs) a una institución de formación superior como la Universidad Industrial de Santander implica una transformación de las metodologías pedagógicas tradicionales, una interacción entre estudiantes, profesores y recursos más efectiva, y sobre todo una transformación de pensamiento destinado a la creación de cultura de trabajo en red.
- ◆ La utilización eficiente de los recursos que ofrece la Universidad Industrial de Santander en su propósito de brindar una educación de mejor calidad como la biblioteca digital de recursos didácticos, la plataforma e-escen@ri y el portal de cada profesor, permite que los docentes y alumnos lleven su proceso de enseñanza/aprendizaje mas allá de las aulas de clase promocionando la innovación educativa en la era de la información y las comunicaciones.
- ◆ Con la realización de este proyecto de grado se fortalecieron aspectos de nuestro perfil profesional como el trabajo en equipo, la aplicación de los conocimientos en el área diseño de sistemas productivos y el compromiso con el desarrollo humano y social mediante el mejoramiento de un sistema generador de servicios como lo es la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- ◆ Este proyecto nos permitió como estudiantes participar en el mejoramiento de la práctica docente, la actualización de los medios y recursos educativos, el mejoramiento de la calidad de los servicios telemáticos y el uso eficiente de los recursos con que cuenta la Universidad Industrial de Santander.

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Para que este proyecto tenga un gran impacto en los estudiantes el docente y demás entes que intervienen en el proceso de enseñanza/aprendizaje deben crear y fortalecer la cultura de uso de las tecnologías de información y comunicación con las que se cuentan actualmente, ya sea a través del portal Web de la asignatura o de la plataforma e-escen@ri.
- ❖ Seguir con el proceso de elaboración de objetos de aprendizaje como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, debido que es este proyecto solo presenta el desarrollo de un objeto de aprendizaje para la temática “Distribución de Instalaciones”, y subtemas pertenecientes a ella como lo son: configuraciones generales y particulares de la distribución de planta”, por tanto se hace necesario abordar los demás temas.
- ❖ Realizar un plan de actualización de la información, los medios y demás recursos utilizados en la elaboración de los objetos de aprendizaje para garantizar un aprendizaje acorde a los cambios que se presentan tanto en tecnología como en información específica de la asignatura.
- ❖ La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales no puede quedarse atrás de los adelantos tecnológicos, por el contrario debe hacer uso de ellos para agregar valor a sus procesos académicos y lograr así cumplir con su objetivo de formación integral y de alta calidad valiéndose de los recursos que brinda la Universidad Industrial de Santander como la plataforma e-escen@ri, la biblioteca digital de recursos didácticos y el portal de los profesores.
- ❖ Los estudiantes del programa académico de pregrado ingeniería industrial que desean asumir su compromiso con el desarrollo humano y social mediante el mejoramiento de un sistema generador de servicios como lo es la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales aplicando esta propuesta para las demás asignaturas deben tener en cuenta que esta propuesta no debe asumirse a ciegas sino de una manera reflexiva y planificada, para evitar perder de vista los fines de formación integral que deben acompañar a todo proceso educativo de calidad.
- ❖ El "Soporte al Proceso Educativo UIS mediante las TICs" se puede dar a través de un proyecto transversal de colaboración directa entre diferentes estamentos académico-administrativos de la Universidad como: la Rectoría, las Vicerrectorías, el CEDEDUIS, el INSED, la División de Servicios de Información, la Dirección General de Investigaciones, la Biblioteca UIS, Planeación, Planta Física, Mantenimiento Tecnológico, TELEUIS, Bienestar Universitario y Publicaciones UIS; al servicio de los programas académicos UIS.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] CAMACHO CARO, Guillermo Lo importante es el hombre: cartas intimas de un gerente, 1997.
- [2] <http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBase/BancoProyectoUIS/DocumentosyMemorias/MemoriaProyectoProspetic.pdf>
- [3] Proyecto de Propuesta de Innovación Docente presentado por la escuela de Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Documento Resumen Preparado por el Grupo GISEL de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones E3T dentro del marco de la convocatoria de proyectos de Innovación Docente Bucaramanga, Febrero de 2006.
- [4] <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.doc>
- [5] ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones. Capítulo IV, pág. 140.
- [6] CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADO GNA, Mónica G. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas. 1º. ed. - Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 41.
- [7] SENA, Dirección de Empleo, Metodología para la elaboración de normas de competencia laboral, Bogotá, 2003
- [8] Proyecto de Propuesta de Innovación Docente presentado por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Documento Resumen Preparado por el Grupo GISEL de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones E3T dentro del marco de la convocatoria de proyectos de Innovación Docente Bucaramanga, Febrero de 2006.
- [9] GIRARLDO 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.

- [10] http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Dreamweaver
- [11] <http://pergaminovirtual.com.ar/definicion/HTML.html>
- [12] Peña, C.I., Resumen ProSPETICUIS, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2007.
- [13] https://www.uis.edu.co/portal/nuestra_uis/filosofia/filosofia.html
- [14] http://carpintero.uis.edu.co/industrial/mision_vision.htm
- [15] <http://www.itnl.edu.mx/docs/material21/EstilosAprendizaje/Lecturas/Estilos%20de%20aprendizaje%20Generalidades.pdf>
- [16] 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.
- [17] DISEÑO INSTRUCCIONAL Y TEORÍA DEL APRENDIZAJE. Brenda Vergel Estudiante de Postgrado del Programa Comunicaciones y Tecnología Educativa de la Universidad de Saskatchewan Canadá. Mayo, 1998.
- [18] Argüelles, Antonio (comp.) (1996) Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. México: Limusa. (Año 7 N°1, Junio 1996, p.18)
- [19] CHASE, Richard. JACOBS, Robert. AQUILANO, Nicholas. Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva, 10 ed. País, McGraw-Hill, año. 207 p.
- [20] FOGARTY, Donald. BLACKSTONE, John. HOFFMANN, Thomas. Administración de la Producción e Inventarios. 2ª ed. México, Continental, 1994. 4 p.
- [21] MEREDITH, Jack. Administración de Operaciones. 2ª ed. México, Limusa, 1999. 325 p.
- [22] NAHMIAS, Steven. Análisis de la Producción y las Operaciones, 1ª ed. México, Continental, 1999. 544 p.
- [23] KONZ, Stephan. Diseño de Instalaciones Industriales, 3ª ed. México, Limusa, 1997. 64 p.

- [24] http://gavilan.uis.edu.co/~cmejia/index_general.htm
- [25] <http://torcaza.uis.edu.co:8080/bdrd/>
- [26] https://www.uis.edu.co/recursos_centic/acceso_esenari.jsp
- [27] http://gavilan.uis.edu.co/~segomez/index_general.htm
- [28] http://gavilan.uis.edu.co/~segomez/index_general.htm
- [29] <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/>
- [30] FSLSM: Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman:
<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/>
- [31] Análisis funcional:
http://www.oit.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/banco/id_nor/conocer/index.htm .
- [32] Documento de trabajo – soporte a la transformación de currículos Proyecto ProSPETIC – revisión diciembre de 2007.
- [33] <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/pdfs/tesis/InterpretacionModeloFelder.pdf>
- [34] http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didactica/caratula0.htm
- [35] http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/informatica_educativa/pdfs/Principios_metodologicos_eduvirtual-partes1y2_imprimir2.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. CONTENIDO DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES Pregrado en Ingeniería Industrial	
ASIGNATURA: DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	NOVENO SEMESTRE
CÓDIGO:	CRÉDITOS: 4
REQUISITOS: 1. Dirección de Procesos II () Nota: Es simultánea con Ingeniería de la Calidad () y Gestión de Proyectos ()	
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 12 TAD: 5 TI: 7	
JUSTIFICACIÓN Teniendo en cuenta la dinámica del mundo moderno, sus implicaciones e influencia dentro del desempeño de las organizaciones, es posible entender las necesidades actuales de formación del estudiante de Ingeniería Industrial. La concepción global a la que se debe enfrentar, lejana de lo que hace varios años atrás lo limitaba a concentrarse en las particularidades del desarrollo regional, dentro de organizaciones preocupadas por satisfacer mercados poco exigentes; se constituye en la principal herramienta para lograr entender las dimensiones del proceso de transformación que se ha venido gestando a nivel mundial. La Dirección de Operaciones está forzada a adaptarse al ambiente competitivo y estratégico que el mundo entero vive en la actualidad. El sistema logístico formado por todos los miembros en las facetas de la cadena global de abastecimiento, es el encargado de integrar estas actividades. Dicha integración tiene diferentes alcances, dependiendo de cómo los factores ambientales afectan las compañías particulares involucradas. La temática de este curso trata de mostrar que el lugar en el que se ubique la empresa puede convertirse en un punto a favor o en contra, siendo importante determinar la cercanía más provechosa: a los clientes o a los proveedores. Por otra parte, las condiciones al interior de la compañía deben ser tales que se garantice el buen desarrollo del Talento Humano y las condiciones adecuadas para el desarrollo del trabajo.	
OBJETIVOS • Proporcionar los conceptos teóricos para el análisis de localización de planta y la distribución interna de sus instalaciones, bajo la perspectiva de manufactura y servicios de clase mundial. • Analizar las posibilidades de mejoramiento en la toma de decisiones sobre instalaciones utilizando las disciplinas básicas. • Integrar al proceso de planeación y localización de las instalaciones el conocimiento adquirido en cursos anteriores de la carrera.	
CONTENIDOS 1. DISEÑO DEL PRODUCTO (B/S) 1.1 El proceso de diseño 1.2 Estrategias y técnicas 1.2.1 DFM 1.2.2 Diseño para uso óptimo de recursos 1.2.3 Diseño para desempeño 1.3 Especificaciones (funcionales, de desempeño) y medición 2. DISEÑO DEL PROCESO 2.1 El Protocolo de operaciones 2.2 El proceso productivo y la calidad 2.3 Herramientas de análisis 3. LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES INDUSTRIALES 3.1 Localización como una decisión derivada del análisis estratégico	

3.2	Análisis sistemático de Localización
3.2.1	Métodos Cuantitativos en el análisis de localización
3.2.2	Localización Continua
4.	LOCALIZACIÓN DISCRETA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN
4.1	Criterios generales
4.2	Distribución sistemática de la planta
4.3	Modelos matemáticos para Distribución de plantas
4.4	Ergonomía y su papel en la distribución de espacios en plantas y oficinas
4.5	Celdas de Manufactura
4.6	Sistemas de almacenamiento
4.7	Sistemas de transferencia de materiales
5.	CONSERVACIÓN INDUSTRIAL
5.1	Conservación Integral
5.2	Preservación Vs. Mantenimiento
5.3	Plan de Conservación – Componentes
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE PARA HORAS TIPO TAD Y TI. • Clases magistrales por parte de profesor de los temas centrales, generando a partir de estas la discusión, previa lectura por parte de los estudiantes del material sugerido. • Presentación y discusión de videos relacionados con algunos de los temas planteados. • Talleres prácticos en equipo desarrollados en el mismo salón de clase con la asesoría del profesor. • Talleres asignados a equipos de trabajo para desarrollar como Laboratorio, lo cual sirve como estrategia de comprensión práctica. • Presentación por parte de los estudiante de los trabajos prácticos y/o de investigación asignados • Talleres prácticos de simulación en el aula de informática haciendo uso de aplicaciones especializadas.	
EVALUACION DE LA ASIGNATURA La evaluación debe ser formativa para ejercitar y desarrollar en el estudiante los rasgos de la motivación por los logros. Para ello se realizarán: • Exámenes o pruebas parciales individuales • Quices. • Trabajos de investigación. • Se realizarán además talleres y quices • Los laboratorios se evalúan teniendo en cuenta: La preparación de las prácticas, el desempeño durante la práctica, el informe final y un examen práctico final individual. Su valor final es el 20% de la nota definitiva de la asignatura. Se realizan siete prácticas mínimo.	
BIBLIOGRAFIA BASICA Y COMPLEMENTARIA  IBÁÑEZ GIMENO, José María. La gestión del diseño en la empresa. Madrid: McGraw Hill, 2000  DYM, Clive. LITTLE, Patrick. El proceso de diseño en ingeniería. México: Limusa, 2002  SULE, Dileep. R. Instalaciones de Manufactura. Ubicación, Planeación y Diseño. México: Thomson, 2001  KONZ, Stephan. Diseño de Instalaciones Industriales. México: Limusa, 1997  CHASE, Richard B. AQUILANO, Nicholas. Administración de producción y operaciones. Bogota: McGraw - IRWIN, 2000  DOUNCE, Enrique. La Productividad en el Mantenimiento Industrial. México: CECSA, 1998  KONZ, Stephan. Diseño de Sistemas de Trabajo. México: Limusa, 2000  NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. México: CECSA: 1999	

ANEXO 2. TABLA DE SABERES

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	TABLA DE SABERES	VERSIÓN: 3
ACTIVIDAD	Conocer los diferentes modelos para definir el problema de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto.	
SABER	HACER	
1. Recordar los elementos y objetivos más comunes que componen el análisis estratégico. 2. Establecer las bases conceptuales y los enfoques que brinda el análisis estratégico para abordar el problema de localización. 3. Conocer generalidades sobre los modelos de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto. 4. Emplear los métodos de resolución de problemas de instalaciones desde el enfoque de proyecto. 5. Usar la metodología de solución adecuada para un problema de localización específico.	a. Precisar los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales. (1, 2) b. Explicar la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización de instalaciones. (2) c. Identificar los criterios que aporta el análisis estratégico al problema de localización de instalaciones. (1, 2) d. Aplicar el método DELPHI para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5) e. Aplicar el método de Factores Ponderados para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5)	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	TABLA DE SABERES	VERSIÓN: 3
ACTIVIDAD	Identificar los criterios para la definición del problema de localización de instalaciones.	
SABER	HACER	
6. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a las restricciones en la solución. 7. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo al número de variables. 8. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a la relación costo-distancia. 9. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a la trayectoria en los desplazamientos.	f. Explicar el concepto de modelo discreto para la clasificación del problema de localización de instalaciones. (6,12,25) g. Explicar el concepto de modelo continuo para la clasificación del problema de localización de instalaciones. (6,12,25) h. Explicar el concepto de unidimensionalidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según el número de variables. (7,12,25) i. Explicar el concepto de bidimensionalidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según el número de variables. (7,12,25) j. Explicar el concepto de linealidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la relación costo-distancia. (8,12,25) k. Explicar el concepto de no linealidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la relación costo-distancia. (8,12,25) l. Explicar el concepto de desplazamiento rectilíneo para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la trayectoria. (9,12,25) m. Explicar el concepto de desplazamiento euclidiano para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la trayectoria. (9,12,25)	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	TABLA DE SABERES	VERSIÓN: 3
ACTIVIDAD	Conocer los diferentes modelos para definir el problema de localización de instalaciones desde el enfoque cuantitativo.	
SABER	HACER	
10. Conocer el planteamiento de los problemas típicos de localización de instalaciones. 11. Establecer las distintas combinaciones de criterios que permiten obtener un modelo matemático específico para definir el problema de localización de instalaciones. 12. Deducir el modelo matemático que se adapta a un problema específico de localización de instalaciones de acuerdo a sus características. 13. Conocer los métodos de solución de los modelos de localización de instalaciones. 14. Deducir el método de solución que se adapta a un problema de localización específico. 15. Aplicar el método de solución adecuado para un problema de localización específico.	n. Identificar el problema de localización una sola instalación. (10) o. Identificar el problema de localización de varias instalaciones del mismo tipo. (10) p. Identificar el problema de localización de varias instalaciones de diferente tipo. (10) q. Analizar los criterios y sus posibles combinaciones que permiten obtener un modelo específico para definir el problema de localización de instalaciones. (11) r. Aplicar el modelo matemático que se adapta al problema específico de localización de instalaciones. (12) s. Utilizar la programación lineal como un método de resolución de modelos de localización (13,14,15) t. Utilizar la simulación como un método de resolución de modelos de localización (13,14,15) u. Utilizar el método del centroide para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) v. Utilizar el método de la mediana simple para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) w. Utilizar el método de búsqueda exhaustiva para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) x. Utilizar algunos métodos heurísticos para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) y. Utilizar el método de Abarcamiento para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) z. Utilizar el método de Ardalan para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) aa. Utilizar el método de transporte para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) ab. Utilizar el método de asignación para la resolución de modelos de localización. (13,14,15)	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		TABLA DE SABERES	VERSIÓN: 3
ACTIVIDAD		Identificar los aspectos relevantes para el proceso de diseño de las instalaciones.	
SABER		HACER	
16.	Conocer los factores relevantes para el proceso de diseño del producto.	ac. Analizar las características del proceso de diseño del producto como: objetivos, requerimientos, restricciones, funciones, especificaciones, alternativas, modelos, pruebas y evaluaciones (16,17)	
17.	Identificar las estrategias y técnicas para el diseño del producto.	ad. Reconocer estrategias y técnicas como el compromiso mínimo, la capacidad de reducción, los árboles de objetivos, el análisis funcional, la matriz de requerimientos, el método de especificaciones de desempeño, la asignación de las funciones de calidad y la aplicación de la ingeniería concurrente para el diseño del producto. (17)	
18.	Conocer el diseño para el uso óptimo de recursos.	ae. Describir técnicas como las tablas morfológicas, dibujos de ensamble, dibujos de detalle, relación de materiales y dibujos de relación de partes. (17)	
19.	Conocer el diseño para el desempeño	af. Describir y analizar las técnicas de diseño para la manufactura DMF y diseño asistido por computadora CAD como herramientas relevantes en el proceso de diseño del producto. (17)	
20.	Conocer las especificaciones del diseño del producto.	ag. Examinar factores relevantes como el análisis financiero para el uso óptimo de recursos en el proceso de diseño del producto. (18)	
21.	Identificar los sistemas de medición del desempeño del diseño del producto.	ah. Analizar componentes relevantes como la confiabilidad y el mantenimiento en el proceso de diseño del producto. (19)	
22.	Conocer los diferentes tipos de procesos de fabricación.	ai. Establecer las especificaciones funcionales y de desempeño necesarias para el proceso de diseño del producto. (20)	
		aj. Exponer algunos de los sistemas de medición del desempeño existentes en el proceso de diseño del producto. (21)	
		ak. Identificar los procesos de conversión, fabricación, ensamble y prueba. (22)	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	TABLA DE SABERES	VERSIÓN: 3
ACTIVIDAD	Analizar y definir alternativas de organización física de instalaciones.	
SABER	HACER	
23. Identificar el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo. 24. Conocer las configuraciones generales de distribución de instalaciones. 25. Conocer las configuraciones particulares de distribución de instalaciones. 26. Conocer el método de distribución sistemática de planta SLP. 27. Identificar los modelos para el planteamiento de problemas de distribución de instalaciones. 28. Determinar los modelos heurísticos aplicables al problema de distribución de instalaciones.	al. Analizar el diseño de puestos de trabajo desde el punto de vista de la ergonomía. (23) am. Reconocer las implicaciones ergonómicas del trabajo de acuerdo a la posición del trabajador. (23) an. Mencionar los factores ergonómicos relacionados con las herramientas de trabajo. (23) ao. Determinar las implicaciones ergonómicas del trabajo físico pesado. (23) ap. Identificar y establecer los controles ergonómicos necesarios para la adecuada distribución de instalaciones. (23) aq. Utilizar las configuraciones de distribución de instalaciones por proceso, por producto y por posición fija. (24) ar. Utilizar las configuraciones particulares de distribución de instalaciones como las celdas de manufactura, tecnología de grupos y producción celular. (25) as. Aplicar el método de distribución sistemática de planta como herramienta para definir alternativas de organización física de instalaciones. (26) at. Utilizar modelos como el CRAFT, CORELAP, ALDEP, PLANET Y MAT para la resolución del problema de distribución de instalaciones. (27) au. Utilizar los métodos heurísticos tales como algoritmos genéticos, recocido simulado y búsqueda tabú para la resolución del problema de distribución de instalaciones. (28)	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		TABLA DE SABERES	VERSIÓN: 3
ACTIVIDAD		Identificar las áreas generales de apoyo al proceso de distribución de instalaciones.	
SABER		HACER	
29. Definir el papel de de los sistemas de almacenamiento en el proceso de distribución de instalaciones. 30. Definir el papel de los sistemas de transferencia de materiales en el proceso de distribución de instalaciones. 31. Reconocer el aporte de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones.		av. Analizar las justificaciones del almacenamiento. (29) aw. Identificar las funciones del sistema de almacenamiento. (29) ax. Definir las consideraciones necesarias para la planificación y el manejo de mercancías. (29) ay. Analizar los distintos sistemas y equipos para el almacenamiento de materiales. (29) az. Analizar los factores que afectan el diseño del almacén, la protección de los materiales almacenados y los costos asociados a ellos. (29) ba. Identificar la necesidad de utilización de un sistema de transferencia de materiales. (30) bb. Describir los pasos para la selección de instalación de un sistema de transferencia de materiales. (30) bc. Identificar los tipos de sistemas de transferencia de materiales. (30) bd. Analizar la importancia de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones. (31) be. Definir la función del mantenimiento y su importancia económica. (31) bf. Estudiar los diferentes enfoques para la definición del problema de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo). (31)	

ANEXO 3. RELACIÓN PROPÓSITOS- CONTENIDOS

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS		VERSIÓN:2
		LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	
Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarias para la formulación y solución de problemas de localización de instalaciones	• Localización como una decisión derivada del análisis estratégico	1. Recordar los elementos y objetivos más comunes que componen el análisis estratégico. 2. Establecer las bases conceptuales y los enfoques que brinda el análisis estratégico para abordar el problema de localización.	a. Precisar los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales.(1,2) b. Explicar la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización de instalaciones. (2) c. Identificar los criterios que aporta el análisis estratégico al problema de localización de instalaciones. (1, 2)	
Deducir y analizar el modelo de localización que se adapta a un problema específico de localización	• Método DELPHI. • Método de Factores Ponderados	3. Conocer las generalidades sobre los modelos de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto. 4. Emplear los métodos de resolución de problemas de instalaciones desde el enfoque de proyecto. 5. Usar la metodología de solución adecuada para un problema de localización específico	d. Aplicar el método DELPHI para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5) e. Aplicar el método de Factores Ponderados para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5)	
Establecer la alternativa de localización	• Análisis sistemático de localización.	6. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de	f. Explicar el concepto de modelo discreto para la clasificación del problema de localización de instalaciones. (6,12,25)	

apropiada para la solución de problemas de localización desde el enfoque cualitativo.	• Criterios para la definición del problema de localización desde el enfoque cuantitativo. • Problemas típicos de localización	acuerdo a las restricciones en la solución. 7. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo al número de variables. 8. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a la relación costo-distancia. 9. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a la trayectoria en los desplazamientos. 10. Conocer el planteamiento de los problemas típicos de localización de instalaciones	g. Explicar el concepto de modelo continuo para la clasificación del problema de localización de instalaciones. (6,12,25) h. Explicar el concepto de unidimensionalidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según el número de variables. (7,12,25) i. Explicar el concepto de bidimensionalidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según el número de variables. (7,12,25) j. Explicar el concepto de linealidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la relación costo-distancia. (8,12,25) k. Explicar el concepto de no linealidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la relación costo-distancia. (8,12,25) l. Explicar el concepto de desplazamiento rectilíneo para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la trayectoria. (9,12,25) m. Explicar el concepto de desplazamiento euclidiano para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la trayectoria. (9,12,25) n. Identificar el problema de localización una sola instalación. (10) o. Identificar el problema de localización de varias instalaciones del mismo tipo. (10) p. Identificar el problema de localización varias instalaciones de diferente tipo. (10)
Establecer el método de solución apropiado para el problemas	• Modelos matemáticos para definir el problema de localización de	11. Establecer las distintas combinaciones de criterios que permiten obtener un modelo matemático específico	q. Analizar los criterios y sus posibles combinaciones que permiten obtener un modelo específico para definir el problema de localización de instalaciones. (11) r. Aplicar el modelo matemático que se adapta al

de localización desde el enfoque cuantitativo	instalaciones • Métodos de solución de los modelos de localización de instalaciones	para definir el problema de localización de instalaciones. 12. Deducir el modelo matemático que se adapta a un problema específico de localización de instalaciones de acuerdo a sus características. 13. Conocer los métodos de solución de los modelos de localización de instalaciones. 14. Deducir el método de solución que se adapta a un problema de localización específico. 15. Aplicar el método de solución adecuado para un problema de localización específico.	problema específico de localización de instalaciones. (12) s. Utilizar la programación lineal como método de resolución de modelos de localización (13,14,15) t. Utilizar la simulación como un método de resolución de modelos de localización (13,14,15) u. Utilizar el método del centroide para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) v. Utilizar el método de la mediana simple para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) w. Utilizar el método de búsqueda exhaustiva para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) x. Utilizar algunos métodos heurísticos para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) y. Utilizar el método de Abarcamiento para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) z. Utilizar el método de Ardalan para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) aa. Utilizar el método de transporte para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) ab. Utilizar el método de asignación para la resolución de modelos de localización. (13,14,15)
---	--	--	---

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS		VERSIÓN:2
		DISTRIBUCIÓN DE PLANTA		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	
Especificar los elementos necesarios para abordar el problema de distribución de instalaciones.	• Generalidades del diseño del producto. • Estrategias para el diseño del producto. • Técnicas para el diseño de producto. • Especificaciones y medición en el diseño del producto. • El protocolo de operaciones en el diseño del proceso. • Tipos de procesos de fabricación. • El papel de la ergonomía en el diseño de sistema de trabajo.	16. Conocer los factores relevantes para el proceso de diseño del producto. 17. Identificar las estrategias y técnicas para el diseño del producto. 18. Conocer el diseño para el uso óptimo de recursos. 19. Conocer el diseño para el desempeño 20. Conocer las especificaciones del diseño del producto. 21. Identificar los sistemas de medición del desempeño del diseño del producto. 22. Conocer los diferentes tipos de procesos de fabricación. 23. Identificar el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo.	ac Analizar las características del proceso de diseño del producto como: objetivos, requerimientos, restricciones, funciones, especificaciones, alternativas, modelos, pruebas y evaluaciones (16,17) ad. Reconocer estrategias y técnicas como el compromiso mínimo, la capacidad de reducción, los árboles de objetivos, el análisis funcional, la matriz de requerimientos, el método de especificaciones de desempeño, la asignación de las funciones de calidad y la aplicación de la ingeniería concurrente para el diseño del producto. (17) ae. Describir y analizar herramientas como las tablas morfológicas, dibujos de ensamble, dibujos de detalle, relación de materiales y dibujos de relación de partes. (17) af. Describir y analizar las técnicas de diseño para la manufactura DMF y diseño asistido por computadora CAD como herramientas relevantes en el proceso de diseño del producto. (17) ag. Examinar factores relevantes como el análisis financiero para el uso optimo de recursos en el proceso de diseño del producto. (18) ah. Analizar componentes relevantes como la confiabilidad y el mantenimiento en el proceso de diseño del producto. (19) ai. Determinar las especificaciones funcionales y de desempeño necesarias para el proceso de diseño del producto. (20) aj. Exponer algunos de los sistemas de medición del	

			desempeño existentes en el proceso de diseño del producto. (21) ak. Identificar los procesos de conversión, fabricación, ensamble y prueba. (22) al. Analizar el diseño de puestos de trabajo desde el punto de vista de la ergonomía. (23) am. Reconocer las implicaciones ergonómicas del trabajo de acuerdo a la posición del trabajador. (23) an. Mencionar los factores ergonómicos relacionados con las herramientas de trabajo. (23) ao. Determinar las implicaciones ergonómicas del trabajo físico pesado. (23) ap. Identificar y establecer los controles ergonómicos necesarios para la adecuada distribución de instalaciones. (23)
Describir y Reconocer las configuraciones generales utilizadas para la distribución de instalaciones	• Configuraciones generales de distribución de instalaciones • Configuraciones particulares de distribución de instalaciones	24. Conocer las configuraciones generales de distribución de instalaciones. 25. Conocer las configuraciones particulares de distribución de instalaciones.	aq. Utilizar las configuraciones de distribución de instalaciones por proceso, por producto y por posición fija. (24) ar. Utilizar las configuraciones particulares de distribución de instalaciones como las celdas de manufactura, tecnología de grupos y producción celular. (25)
Conocer y analizar los modelos, enfoques y métodos de solución de problemas de distribución de	• Distribución sistemática de planta (SLP). • Modelos matemáticos de distribución de instalaciones. • Modelos	26. Conocer el método de distribución sistemática de planta SLP. 27. Identificar los modelos para el planteamiento de problemas de	as. Aplicar el método de distribución sistemática de planta como herramienta para definir alternativas de organización física de instalaciones. (26) at. Utilizar modelos como el CRAFT, CORELAP, ALDEP, PLANET Y MAT para la resolución del problema de distribución de instalaciones. (27) au. Utilizar los métodos heurísticos tales como algoritmos genéticos, recocido simulado y búsqueda tabú para la

instalaciones	heurísticos de distribución de instalaciones.	distribución de instalaciones 28. Determinar los modelos heurísticos aplicables al problema de distribución de instalaciones.	resolución del problema de distribución de instalaciones. (28)
---------------	---	--	--

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS		VERSIÓN:2
		ÁREAS GENERALES DE APOYO		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	
Definir las características y criterios generales de diseño de sistemas de transferencia de materias y sistemas de almacenamiento como elementos de apoyo a las actividades productivas.	• Sistemas de almacenamiento • Sistemas de transferencia de materiales.	29. Definir el papel de de los sistemas de almacenamiento en el proceso de distribución de instalaciones. 30. Definir el papel de los sistemas de transferencia de materiales en el proceso de distribución de instalaciones.	av. Analizar las justificaciones del almacenamiento. (29) aw. Identificar las funciones del sistema de almacenamiento. (29) ax. Definir las consideraciones necesarias para la planificación y el manejo de mercancías. (29) ay. Analizar los distintos sistemas y equipos para el almacenamiento de materiales. (29) az. Analizar los factores que afectan el diseño del almacén, la protección de los materiales almacenados y los costos asociados a ellos. (29) ba. Identificar la necesidad de utilización de un sistema de transferencia de materiales. (30) bb. Describir los pasos para la selección de instalación de un sistema de transferencia de materiales. (30) bc. Identificar los tipos de sistemas de transferencia de materiales. (30)	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS		VERSIÓN:2
		CONSERVACIÓN INDUSTRIAL		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	
Identificar y analizar los componentes del plan de conservación industrial y su relación con el desarrollo de soluciones de diseño de instalaciones.	• Conservación industrial.	31. Reconocer el aporte de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones.	bd. Analizar la importancia de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones. (31) be. Definir la función del mantenimiento y su importancia económica. (31) bf. Identificar los diferentes enfoques para la definición del problema de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo). (31)	

ANEXO 4. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		ACTIVIDADES DE FORMACION		VERSIÓN: 2
		LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarias para la formulación y solución de problemas de localización de instalaciones	• Localización como una decisión derivada del análisis estratégico	1. Recordar los elementos y objetivos más comunes que componen el análisis estratégico. 2. Establecer las bases conceptuales y los enfoques que brinda el análisis estratégico para abordar el problema de localización.	a. Precisar los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales.(1,2) b. Explicar la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización de instalaciones. (2) c. Identificar los criterios que aporta el análisis estratégico al problema de localización de instalaciones. (1, 2)	Analizar y evaluar los elementos involucrados en los procesos de toma de decisiones de localización de instalaciones derivados del análisis estratégico.
Deducir y analizar el modelo de localización que se adapta a un problema específico de localización	• Método DELPHI. • Método de Factores Ponderados	3. Conocer generalidades sobre los modelos de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto. 4. Emplear los métodos de resolución de problemas de	d. Aplicar el método DELPHI para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5) e. Aplicar el método de Factores Ponderados para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (3,4,5)	Describir e interpretar los modelos para la definición del problema de localización desde el enfoque de proyecto

		instalaciones desde el enfoque de proyecto. 5. Usar la metodología de solución adecuada para un problema de localización específico.		
Establecer la alternativa de localización apropiada para la solución de problemas de localización desde el enfoque cualitativo.	• Análisis sistemático de localización. • Criterios para la definición del problema de localización desde el enfoque cuantitativo. • Problemas típicos de localización	6. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a las restricciones en la solución. 7. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo al número de variables. 8. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a la relación costo-	f. Explicar el concepto de modelo discreto para la clasificación del problema de localización de instalaciones. (6,12,25) g. Explicar el concepto de modelo continuo para la clasificación del problema de localización de instalaciones. (6,12,25) h. Explicar el concepto de unidimensionalidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según el número de variables. (7,12,25) i. Explicar el concepto de bidimensionalidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según el número de variables. (7,12,25) j. Explicar el concepto de linealidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la relación costo-distancia. (8,12,25) k. Explicar el concepto de no linealidad para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la relación costo-distancia. (8,12,25) l. Explicar el concepto de desplazamiento	Plantear y desarrollar problemas de localización en escenarios basados en información de tipo cualitativo.

		distancia. 9. Conocer la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a la trayectoria en los desplazamientos. 10. Conocer el planteamiento de los problemas típicos de localización de instalaciones	rectilíneo para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la trayectoria. (9,12,25) m. Explicar el concepto de desplazamiento euclidiano para la clasificación del problema de localización de instalaciones según la trayectoria. (9,12,25) n. Identificar el problema de localización una sola instalación. (10) o. Identificar el problema de localización de varias instalaciones del mismo tipo. (10) p. Identificar el problema de localización varias instalaciones de diferente tipo. (10)	
Establecer el método de solución apropiado para el problemas de localización desde el enfoque cuantitativo	• Modelos matemáticos para definir el problema de localización de instalaciones • Métodos de solución de los modelos de localización de instalaciones	11. Establecer las distintas combinaciones de criterios que permiten obtener un modelo matemático específico para definir el problema de localización de instalaciones. 12. Deducir el modelo matemático que se adapta a un problema específico de localización de	q. Analizar los criterios y sus posibles combinaciones que permiten obtener un modelo específico para definir el problema de localización de instalaciones. (11) r. Aplicar el modelo matemático que se adapta al problema específico de localización de instalaciones. (12) s. Utilizar la programación lineal como método de resolución de modelos de localización (13,14,15) t. Utilizar la simulación como un método de resolución de modelos de localización (13,14,15) u. Utilizar el método del centroide para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) v. Utilizar el método de la mediana simple para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) w. Utilizar el método de búsqueda exhaustiva para la resolución de modelos de localización. (13,14,15)	Analizar e interpretar la estructura de los modelos de localización basados en variables de tipo cuantitativo y métodos de solución.

		instalaciones de acuerdo a sus características. 13. Conocer los métodos de solución de los modelos de localización de instalaciones. 14. Deducir el método de solución que se adapta a un problema de localización específico. 15. Aplicar el método de solución adecuado para un problema de localización específico.	x. Utilizar algunos métodos heurísticos para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) y. Utilizar el método de Abarcamiento para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) z. Utilizar el método de Ardalan para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) aa. Utilizar el método de transporte para la resolución de modelos de localización. (13,14,15) ab. Utilizar el método de asignación para la resolución de modelos de localización. (13,14,15)	
--	--	--	---	--

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		ACTIVIDADES DE FORMACION		VERSIÓN:2
		DISTRIBUCIÓN DE PLANTA		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Especificar los elementos necesarios para abordar el problema de distribución de instalaciones .	• Generalidades del diseño del producto. • Estrategias para el diseño del producto. • Técnicas para el diseño de producto. • Especificaciones y medición en el diseño del producto. • El protocolo de operaciones en el diseño del proceso. • Tipos de procesos de fabricación. • El papel de la	16. Conocer los factores relevantes para el proceso de diseño del producto. 17. Identificar las estrategias y técnicas para el diseño del producto. 18. Conocer el diseño para el uso óptimo de recursos. 19. Conocer el diseño para el desempeño 20. Conocer las especificaciones del diseño del producto. 21. Identificar los sistemas de medición del desempeño del diseño del producto. 22. Conocer los diferentes tipos de procesos de fabricación. 23. Identificar el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo.	ac. Analizar las características del proceso de diseño del producto como: objetivos, requerimientos, restricciones, funciones, especificaciones, alternativas, modelos, pruebas y evaluaciones (16,17) ad. Reconocer estrategias y técnicas como el compromiso mínimo, la capacidad de reducción, los árboles de objetivos, el análisis funcional, la matriz de requerimientos, el método de especificaciones de desempeño, la asignación de las funciones de calidad y la aplicación de la ingeniería concurrente para el diseño del producto. (17) ae. Describir y analizar herramientas como las tablas morfológicas, dibujos de ensamble, dibujos de detalle, relación de materiales y dibujos de relación de partes. (17) af. Describir y analizar las técnicas de diseño para la manufactura DMF y diseño asistido por computadora CAD como herramientas relevantes en el proceso de diseño del producto. (17) ag. Examinar factores relevantes como el análisis financiero para el uso óptimo de recursos en el proceso de diseño del producto. (18) ah. Analizar componentes relevantes como la confiabilidad y el mantenimiento en el proceso de diseño del producto. (19) ai. Determinar las especificaciones funcionales y de	Analizar e interpretar la estructura y los factores relevantes del problema de distribución de instalaciones .

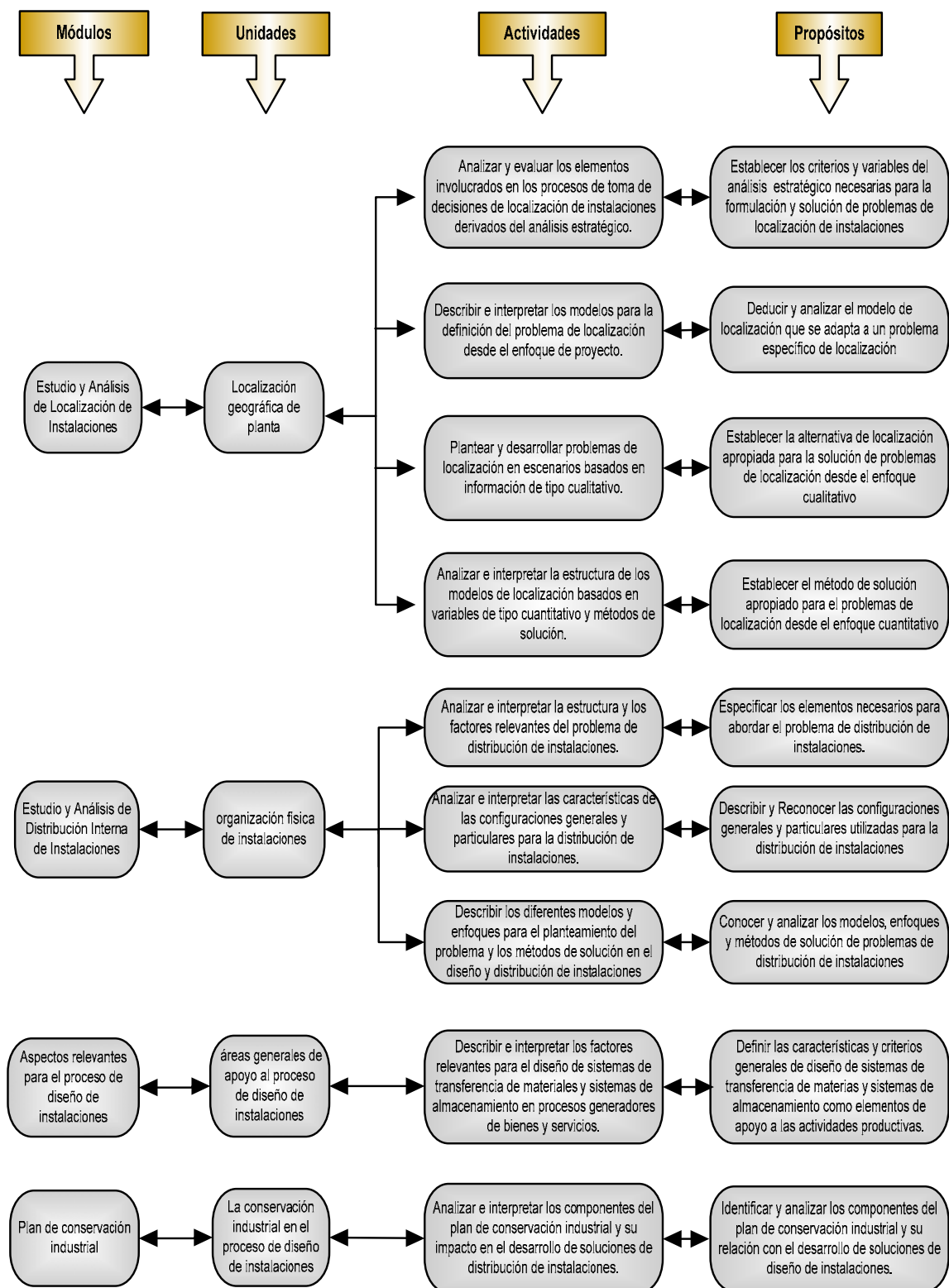
	ergonomía en el diseño de sistema de trabajo.		desempeño necesarias para el proceso de diseño del producto. (20) aj. Exponer algunos de los sistemas de medición del desempeño existentes en el proceso de diseño del producto. (21) ak. Identificar los procesos de conversión, fabricación, ensamble y prueba. (22) al. Analizar el diseño de puestos de trabajo desde el punto de vista de la ergonomía. (23) am. Reconocer las implicaciones ergonómicas del trabajo de acuerdo a la posición del trabajador. (23) an. Mencionar los factores ergonómicos relacionados con las herramientas de trabajo. (23) ao. Determinar las implicaciones ergonómicas del trabajo físico pesado. (23) ap. Identificar y establecer los controles ergonómicos necesarios para la adecuada distribución de instalaciones. (23)	
Describir y Reconocer las configuraciones generales utilizadas para la distribución de instalaciones	• Configuraciones generales de distribución de instalaciones • Configuraciones particulares de distribución de instalaciones	24. Conocer las configuraciones generales de distribución de instalaciones. 25. Conocer las configuraciones particulares de distribución de instalaciones.	aq. Utilizar las configuraciones de distribución de instalaciones por proceso, por producto y por posición fija. (24) ar. Utilizar las configuraciones particulares de distribución de instalaciones como las celdas de manufactura, tecnología de grupos y producción celular. (25)	Analizar e interpretar las características de las configuraciones generales para la distribución de instalaciones.

Conocer y analizar los modelos, enfoques y métodos de solución de problemas de distribución de instalaciones	• Distribución sistemática de planta (SLP). • Modelos matemáticos de distribución de instalaciones • Modelos heurísticos de distribución de instalaciones	26. Conocer el método de distribución sistemática de planta SLP. 27. Identificar los modelos para el planteamiento de problemas de distribución de instalaciones 28. Determinar los modelos heurísticos aplicables al problema de distribución de instalaciones.	as. Aplicar el método de distribución sistemática de planta como herramienta para definir alternativas de organización física de instalaciones. (26) at. Utilizar modelos como el CRAFT, CORELAP, ALDEP, PLANET Y MAT para la resolución del problema de distribución de instalaciones. (27) au. Utilizar los métodos heurísticos tales como algoritmos genéticos, recocido simulado y búsqueda tabú para la resolución del problema de distribución de instalaciones. (28)	Describir los diferentes modelos y enfoques para el planteamiento del problema y los métodos de solución en el diseño y distribución de instalaciones
--	---	---	--	---

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE			VERSIÓN:2
		ÁREAS GENERALES DE APOYO			
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD	
Definir las características y criterios generales de diseño de sistemas de transferencia de materias y sistemas de almacenamiento como elementos de apoyo a las actividades productivas.	• Sistemas de almacenamiento • Sistemas de transferencia de materiales.	29. Definir el papel de de los sistemas de almacenamiento en el proceso de distribución de instalaciones. 30. Definir el papel de los sistemas de transferencia de materiales en el proceso de distribución de instalaciones.	av. Analizar las justificaciones del almacenamiento. (29) aw. Identificar las funciones del sistema de almacenamiento. (29) ax. Definir las consideraciones necesarias para la planificación y el manejo de mercancías. (29) ay. Analizar los distintos sistemas y equipos para el almacenamiento de materiales. (29) az. Analizar los factores que afectan el diseño del almacén, la protección de los materiales almacenados y los costos asociados a ellos. (29) ba. Identificar la necesidad de utilización de un sistema de transferencia de materiales. (30) bb. Describir los pasos para la selección de instalación de un sistema de transferencia de materiales. (30) bc. Identificar los tipos de sistemas de transferencia de materiales. (30)	Describir e interpretar los factores relevantes para el diseño de sistemas de transferencia de materiales y sistemas de almacenamiento en procesos generadores de bienes y servicios.	

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		VERSIÓN:2
		CONSERVACIÓN INDUSTRIAL		
PROPÓSITO	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Identificar y analizar los componentes del plan de conservación industrial y su relación con el desarrollo de soluciones de diseño de instalaciones.	Conservación industrial.	31. Reconocer el aporte de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones.	bd. Analizar la importancia de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones. (31) be. Definir la función del mantenimiento y su importancia económica. (31) bf. Identificar los diferentes enfoques para la definición del problema de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo). (31)	Analizar e interpretar los componentes del plan de conservación industrial y su impacto en el desarrollo de soluciones de distribución de instalaciones.

ANEXO 5. ESTRUCTURACIÓN MODULAR



ANEXO 6. PLANEACIÓN CURRICULAR

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y Análisis de Localización de Instalaciones
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Localización geográfica de planta

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Describir e interpretar los modelos para la definición del problema de localización desde el enfoque de proyecto		
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarias para la formulación y solución de problemas de localización de instalaciones.	A Individual. B Colaborativo.	- o Consulta (A) - o Tareas Individuales (A) - o Análisis e Interpretación de lecturas (A) - o Conferencia por un experto (B) - o Talleres Grupales (B) - o Lluvia de Ideas (B) - o Formulación de Preguntas (B)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Recuerda los elementos del análisis estratégico. (1) ▪ Identifica los enfoques que brinda el análisis estratégico para abordar el problema de localización. (2)	I. Ensayo	• Preguntas informales (II) • Ensayo (II)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Considera los componentes del análisis estratégico utilizados para la toma de decisiones organizacionales.(a) ▪ Fundamenta la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización de instalaciones. (b) ▪ Plantea los criterios que aporta el análisis estratégico al problema de localización de	II. Debate	• Lista de verificación (I) • Cuestionario informal (I) • Resumen (I) • Informe (I)

instalaciones. (c)		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Emplea el análisis estratégico para establecer criterios y bases conceptuales para abordar el problema de localización de planta.(2)	III. Prueba o examen	• Cuestionario formal (III)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Las decisiones de localización o ubicación de instalaciones se convierten en un aspecto fundamental para enfrentar el mundo competitivo en el que nos encontramos y más si queremos que esto permita generar ventajas competitivas y una mejor capacidad de respuesta a las exigencias de nuestros clientes. Se conocen generalidades del análisis estratégico y la importancia que representa la consideración de éste en el proceso de toma de decisiones sobre localización de instalaciones.

PDF

Documento que describe los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales.

AUDIO

Explica la relación entre el análisis estratégico y el problema de localización, haciendo énfasis en que la decisión de localización debe estar enmarcada en los lineamientos estratégicos que la empresa considera de gran relevancia para el éxito de su organización, ya sea fortalezas como mercados a los cuales se dirige, recursos con los que se cuenta, entre otros y factores propios del medio como facilidades de comunicación, transporte, costos asociados a los mismos, etc.

GRAFICO

Diagrama que muestra los componentes del análisis estratégico como la misión, visión, objetivos, políticas y estrategia en general utilizados para la toma de decisiones organizacionales.

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		Describir e interpretar los modelos para la definición y solución del problema de localización desde el enfoque de proyecto	
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Deducir y analizar el modelo de localización que se adapta a un problema específico de localización.	A Individual. B Colaborativo. C Basado en problemas	- o Tareas Individuales (A) - o Taller de ejercicios (B) - o Conferencia por un experto (B) - o Análisis y resolución de problemas (C)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Conoce generalidades sobre los modelos de localización de instalaciones desde el enfoque de proyecto.(3) ▪ Reconoce las características principales de los métodos de resolución de problemas de instalaciones desde el enfoque de proyecto.(4)	I. Debate II. Prueba o Examen	• Lista de verificación (I) • Resumen (I) • Informe (I) • Cuestionario Formal (II)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Aplica el método DELPHI para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto. (d) ▪ Aplica el método de Factores Ponderados para la resolución de problemas de localización desde el enfoque de proyecto.(e)	III. Taller de problemas	• Cuestionario informal(III) • Ejercicios (III)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Maneja la metodología de solución adecuada para un problema de localización específico desde el enfoque de proyecto. (5)	IV. Prueba o examen	• Cuestionario formal (IV) • Quiz (IV)

▪ Soluciona e interpreta problemas de localización de instalaciones mediante los métodos existentes desde el enfoque de proyecto. (5)		
---	--	--

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

El problema de localización de instalaciones puede abordarse desde dos enfoques para una mejor comprensión y análisis, el enfoque de proyecto y el enfoque cuantitativo, a su vez existen diferentes metodologías utilizadas para la evaluación de alternativas de localización de instalaciones en cada uno de estos enfoques. Se exponen algunas alternativas utilizadas para la definición y solución del problema de localización desde el enfoque de proyecto.

PDF

Documento que explica el método DELPHI, sus características y su procedimiento de aplicación comenzando por la escogencia de los expertos que van a participar, el tipo de preguntas que se plantean, el resumen de los resultados hasta terminar con un consenso que permita concluir; a su vez expone el método de factores ponderados, sus características y procedimiento de aplicación. Además define los elementos que componen el método como parámetros, factores y variables.

AUDIO

Explica las características principales del método DEPHI como que oculta la identidad de los participantes y que todas las opiniones tienen el mismo peso, además da a conocer las características principales del método de factores ponderados como que usa el análisis estratégico para la definición de los factores y que la selección de los factores exige la participación de expertos para escoger los mas relevantes que permitan realizar una comparación de alternativas.

GRAFICO

Formatos y Tablas para la evaluación de factores como la matriz de correlación entre factores y variables y la matriz de priorización.

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		Plantear y desarrollar problemas de localización en escenarios basados en información de tipo cuantitativo	
ESCENARIOS	Aula de clase y Laboratorio	DURACIÓN	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Establecer la alternativa de localización apropiada para la solución de problemas de localización desde el enfoque cualitativo.	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo. D Basado en problemas.	- o Conferencia por un experto (A,C) - o Tareas Individuales (A) - o Formulación de preguntas (A,C) - o Diagramas (D) - o Análisis y resolución de problemas (D)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Conoce la definición del problema de localización de instalaciones de acuerdo a las variables que lo componen. (6,7,8,9) ▪ Conoce el planteamiento de los problemas típicos de localización de instalaciones. (10)	I. Prueba o examen	• Cuestionario formal (I) • Taller de problemas(I)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Define las variables que componen el modelo para la definición y solución del problema de localización desde el enfoque cuantitativo. (6,7,8,9) ▪ Identifica el tipo de problema de localización de instalaciones que se plantea. (10)	II. Prueba o examen	• Cuestionario formal (II) - Taller de problemas(II)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Plantea las variables que componen el modelo para la definición y solución del problema de localización desde el enfoque cuantitativo. (6,7,8,9)	III. Prueba o examen	• Cuestionario formal (III) - Taller de problemas(III)

▪ Interpreta el tipo de problema de localización de instalaciones que se plantea. (10)		
--	--	--

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Expone las características que presentan los problemas típicos de localización desde el enfoque cuantitativo y los modelos de problemas resultantes de la combinación de esas características, para que al final se pueda identificar el modelo que se adapta a un problema en particular y la forma en que se debe solucionar.

PDF

Documento que muestra los criterios para definir el problema de localización de instalaciones como son: de acuerdo a las restricciones en la solución, al número de variables, a la relación costo-distancia y a la trayectoria en los desplazamientos. Explica los problemas típicos de localización tales como: localización de una sola instalación, localización de varias instalaciones del mismo tipo, de localización varias instalaciones de diferente tipo.

Este PDF contiene además los criterios que se aplican en cada caso, los modelos y métodos de solución, acompañados de ejemplos y graficas.

AUDIO

Comenta las características de los problemas de localización desde el enfoque cuantitativo como por ejemplo los principales métodos de solución (método de Ardalan, método de Asignación, método de transporte, método de abarcamiento, etc.) y la forma en la que se debe orientar el planteamiento y solución de los mismos (programación lineal, simulación, método del centroide, mediana simple, búsqueda exhaustiva y métodos heurísticos).

GRAFICO

Esquemas y/o diagramas que muestran los casos de localización de una sola instalación, varias instalaciones del mismo tipo y varias instalaciones de diferente tipo.

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		Analizar e interpretar la estructura de los modelos de localización basados en variables de tipo cuantitativo y métodos de solución.	
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	2 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Establecer el método de solución apropiado para problemas de localización desde el enfoque cuantitativo	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo. D Basado en problemas.	o Conferencia por un experto (A,C) o Formulación de preguntas (A,C) o Tareas Individuales (A) o Análisis y resolución de problemas (A,B,D). o Solución de casos (A,C,D)	

EVIDENCIAS		ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
- Relaciona los criterios que permiten obtener un modelo matemático específico para definir el problema de localización de instalaciones. (11) - Conoce los modelos matemáticos existentes para cada tipo de problema de localización. (12) - Conoce los métodos de solución de los modelos matemáticos de los problemas de localización. (13)	I. Debate II. Prueba o Examen	• Resumen (I) • Informe (I) • Cuestionario Formal (II)	
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
- Plantea combinaciones de criterios que le permiten definir un modelo específico para el problema de localización de instalaciones. (11) - Propone el modelo matemático apropiado para el tipo de problema de localización de instalaciones planteado. (12) - Determina el método de solución del	III. Debate	• Resumen (III) • Informe (III)	

modelo matemático planteado para el problema de localización de instalaciones. (13)		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Resuelve problemas de localización de instalaciones mediante la aplicación del modelo y método de solución adecuado para el tipo de problema planteado. (11, 12, 13)	IV. Prueba o examen	- Cuestionario formal(III) - Taller de problemas (III) - Ejercicios (III) - Quiz (III)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Muestra los modelos de los problemas de localización de una sola instalación, localización de varias instalaciones del mismo tipo y localización de varias instalaciones de diferente tipo, de acuerdo a las variables o características que estos presentan y los métodos de solución asociados a cada uno de ellos, el estudiante estará en la capacidad de interpretar el problema, identificar el modelo y escoger el método de solución que mas convenga en cada caso.

PDF

Documento que explica los modelos matemáticos existentes para la resolución de los distintos problemas de localización como lo son: localización de una sola instalación, localización de varias instalaciones del mismo tipo y localización de varias instalaciones de diferente tipo. Este documento contiene además los modelos y ejemplos claramente explicados para cada uno de los tipos de problemas de localización de instalaciones.

VIDEO

Animaciones en las que a través de esquemas y/o tablas se realiza una comparación de los modelos de localización de tipo cuantitativo, mostrando para cada caso el modelo matemático que lo define y los métodos de solución más apropiados para éstos.

APLICATIVO

Permite la solución de problemas de localización, además, permite escoger el tipo de modelo a utilizar, el número de instalaciones a ubicar y dependiendo del modelo escogido aplica el método mas apropiado para la resolución del mismo.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y Análisis de Distribución Interna de Instalaciones
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Organización física de instalaciones

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Analizar e interpretar la estructura y los factores relevantes del problema de distribución de instalaciones.		
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	10 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo.	- o Conferencia por un experto (A,C,D) - o Debates (A,C) - o Formulación de preguntas (A,C) - o Resumen (B) - o Análisis e interpretación de lectura (B) - o Ilustraciones (B)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Reconoce los factores relevantes para el proceso de diseño del producto. (16) ▪ Relaciona las estrategias y técnicas para el diseño del producto. (17) ▪ Conoce las especificaciones del diseño del producto. (20) ▪ Conoce los sistemas de medición de desempeño del diseño del producto. (21) ▪ Conoce los diferentes tipos de procesos de fabricación. (22) ▪ Identifica el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo. (23)	I. Debate II. Exposición III. Ensayo	• Cuestionario informal (I) • Resumen (I,II) • Informe (I,II) • Ensayo (III)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Define los factores, estrategias y técnicas que pueden ser considerados en el proceso de diseño del producto. (16, 17,20, 21) ▪ Analiza los principios que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de un proceso de fabricación. (22) ▪ Considera los componentes ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. (23)	IV. Debate V. Exposición VI. Ensayo	• Cuestionario informal (IV) • Resumen (IV,V) • Informe (IV,V) • Ensayo (VI)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Propone los factores, estrategias y técnicas que pueden ser considerados en el proceso de diseño del producto. (16, 17,20, 21) ▪ Plantea los principios que pueden ser tenidos en cuenta en el diseño de un proceso de fabricación. (22) ▪ Formula los componentes ergonómicos del diseño de sistemas de trabajo. (23)	VII. Prueba o examen	• Cuestionario formal (VII) • Taller de problemas (VII) • Ejercicios (VII) • Quiz (VII)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Existen varios factores que se deben tener en cuenta y que influyen de manera significativa en el diseño y distribución interna de instalaciones, entre estos se encuentran el diseño del producto y el diseño del proceso. Se muestran las características y procedimientos para cada uno de éstos con el fin de que el estudiante se familiarice con estos aspectos que no deben olvidarse al momento de realizar la distribución interna de una instalación.

PDF

Documento en el cual se explica el proceso de diseño del producto mediante la definición de objetivos, requerimientos, restricciones, funciones, especificaciones, alternativas, modelos, pruebas y evaluaciones; además explica los elementos que aporta el diseño del producto a la distribución de planta y se describen los elementos que aportan los procesos de fabricación a la distribución de planta.

VIDEO

Muestra los diferentes tipos de procesos de fabricación como conversión, fabricación, ensamble y prueba y animaciones que contienen ilustraciones en las que se pueden contrastar los efectos de tener en cuenta o no los aspectos ergonómicos de acuerdo a la posición en la que se ejecuten las actividades (sentado, de pie, con peso, etc.)

AUDIO

Expone las estrategias y técnicas existentes para el proceso de diseño del producto tales como el compromiso mínimo, la capacidad de reducción, los árboles de objetivos, el análisis funcional, la matriz de requerimientos, el método de especificaciones de desempeño, la asignación de las funciones de calidad y la aplicación de la ingeniería concurrente.

GRAFICO

Resalta el papel de la ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo, mostrando situaciones (a través de ilustraciones) en las que se ven las ventajas de tener en cuenta aspectos ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo.

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		Analizar e interpretar las características de las configuraciones generales para la distribución de instalaciones.	
ESCENARIOS	Aula de clase y laboratorio	DURACIÓN	25 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Describir y Reconocer las configuraciones generales utilizadas para la distribución de instalaciones.	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo.	- o Conferencia por un experto (A,C) - o Consulta (B) - o Análisis e interpretación de casos (C) - o Diagramas (C) - o Ilustraciones (C) - o Taller de ejercicios (B,C)	

EVIDENCIAS		ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
▪ Conoce las configuraciones generales de distribución de acuerdo a las características del sistema por proceso, por producto y por posición fija. (24) ▪ Conoce las configuraciones particulares de distribución de instalaciones como las celdas de manufactura, tecnología de grupos y producción celular. (25)	I. Debate II. Exposición	• Cuestionario informal (II) • Resumen (I) • Informe(I) • Preguntas informales (II) • Lista de verificación (I)	
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
▪ Propone un tipo de configuración general para la solución del problema de distribución de instalaciones de acuerdo a las características del sistema. (24) ▪ Plantea un tipo de configuración particular para la solución del problema de distribución de instalaciones. (25)	III. Debate IV. Exposición	• Cuestionario informal (IV) • Resumen (III) • Informe(III) • Preguntas informales (IV) • Lista de verificación (III)	

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Resuelve problemas de distribución de instalaciones mediante el diseño de configuraciones adecuadas a las características del sistema planteado en el problema. (24, 25)	V. Prueba o examen	- Cuestionario formal (V) - Taller de problemas (V) - Ejercicios (V) - Quiz (V)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Configuraciones generales: Las decisiones sobre la distribución interna de la planta implican determinar donde irán los departamentos, los grupos de trabajo dentro de esos departamentos y las máquinas y los puntos de inventario de existencias dentro de una instalación de producción. El objetivo es arreglar esos elementos de forma tal que permita un flujo de trabajo ininterrumpido o un patrón determinado de tráfico.

Los formatos mediante los cuales se determina la distribución de los departamentos en una instalación de definen por el patrón general del flujo de trabajo. Hay tres tipos básicos: distribución por proceso, distribución por producto y distribución por posición fija.

Configuraciones particulares: El flujo de material y la secuencia de operaciones cobran importancia cuando las cantidades son grandes, o cuando se requiera recursos especiales para el desarrollo de las actividades productivas. En estos casos se debe pensar en los patrones predominantes: líneas dedicadas, celdas de manufactura o combinación de líneas con talleres de trabajo (tecnología de grupos) que permiten, no solo un adecuado uso del espacio, sino que facilitan el control de las operaciones.

La configuración en celdas con forma de “U” brinda además la posibilidad de flexibilizar el sistema desde el punto de vista de la capacidad, en la medida en que se puede modificar cambiando la cantidad de operarios dentro de la misma; para lo cual es importante mantener un flujo balanceado garantizando el equilibrio en el uso de los recursos y los tiempos asignados.

Con la tecnología de grupos, se combinan las ventajas de la distribución por producto, y en aquellos recursos que por sus características no pueden dedicarse a una línea específica, se configura en especie de talleres que brindan servicio a las líneas que lo requieran.

PDF

Cinco documentos en los que se explican los modelos de configuraciones generales de planta por proceso, por producto y por posición fija y los modelos de configuraciones particulares de planta como las celdas de manufactura y la tecnología de grupos respectivamente. Para cada una de las configuraciones se describen las características, ventajas y desventajas, se muestran esquemas de los diferentes tipos de configuración y un ejemplo de su forma de aplicación. Además este documento cuenta con imágenes a manera de ejemplo de los tipos de

configuración, resalta la información sobre las características de aplicación de cada tipo de configuración dentro del texto de manera que sirva como guía para el estudiante y tiene anotaciones laterales con las características de forma más importantes de cada tipo de configuración.

VIDEOS

Cinco videos que muestran las características principales de los tipos de configuraciones generales y particulares. Los videos para las distribuciones por producto y por posición fija muestran una línea de ensamble de autos y la fabricación de una cosechadora respectivamente como ejemplos de estos dos tipos de configuración. Los videos para la distribución por proceso, celdas de manufactura y tecnología de grupos muestran simulaciones de las características principales de cada una de estas configuraciones utilizando la herramienta Promodel¹, Además se complementan las imágenes con un guión de audio que explica el tipo de configuración que se esta observando y sus respectivas características de forma.

GRAFICO

Se muestran 3 fotos para cada tipo de configuración: por proceso, por producto, por posición fija, celdas de manufactura y tecnología de grupos, en las que por medio de modelos a escala de maquinas y herramientas se representan las características de forma de cada configuración.

AUDIO

Cinco audios que explican de manera general las características principales de forma, aplicación y conveniencia de los tipos de configuración general y particular que sirven como guía para el estudiante en el momento de elegir la distribución más conveniente para solucionar un problema de distribución interna de planta.

APLICATIVO

Este aplicativo realiza el balanceo de líneas de ensamble, por medio de la regla del mayor candidato. Los datos de entrada para este programa, son el nivel de producción diaria, el tiempo de producción diaria, las relaciones de precedencia de las tareas y los tiempos de las áreas; obteniéndose la cantidad de estaciones requeridas en la línea de ensamble, las asignaciones de tarea en cada estación y la eficiencia de la línea de ensamble.

¹ <http://www.promodel.com/> software para simulación de eventos discretos ProModel

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN		Describir los diferentes modelos matemáticos y los enfoques para el planteamiento del problema y los métodos de solución en el diseño y distribución de instalaciones	
ESCENARIOS	Aula de clase y laboratorio	DURACIÓN	10 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Conocer y analizar los modelos, enfoques y métodos de solución de problemas de distribución de instalaciones.	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo. D Basado en problemas.	o Conferencia por un experto (A,C) o Tareas Individuales (B) o Taller de ejercicios (A,B,D) o Resolución y Análisis de ejercicios (A,C,D) o Practica de laboratorio (A,C,D) o Consulta (B,C)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
- Conoce el método de distribución sistemática de planta. (26) - Reconoce los modelos matemáticos usados en el planteamiento de problemas de distribución de instalaciones. (27) - Identifica los modelos heurísticos aplicables a la solución del problema de distribución de instalaciones. (28)	I. Exposición	- Lista de verificación (I) - Cuestionario informal (I) - Preguntas informales (I)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
- Aplica el método de distribución sistemática de planta como herramienta para definir alternativas de organización física de instalaciones. (26) - Utiliza los modelos matemáticos y heurísticos para la resolución de problemas de distribución de instalaciones. (27, 28)	II. Exposición	- Lista de verificación (II) - Cuestionario informal (II) - Preguntas informales (II)

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
▪ Diseña alternativas de organización física de instalaciones utilizando el método de distribución sistemática de planta. (26) ▪ Resuelve problemas de distribución de instalaciones mediante el uso de los métodos matemáticos y los modelos heurísticos existentes. (27, 28)	III. Prueba o examen	• Taller de problemas (III) • Ejercicios (III) • Quiz (III) • Cuestionario formal (III)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Los modelos matemáticos mas utilizados para la solución de problemas de distribución de instalaciones son el CRAFT, CORELAP, ALDEP, PLANET Y MAT. Se explican sus generalidades de forma y uso y los modelos que se aplican para cada tipo de configuración de distribución, además se conocen algunos de los métodos heurísticos que también ofrecen una solución al problema de distribución.

PDF

Documento en el que se explican los modelos matemáticos para distribución de instalaciones tales como el CRAFT, CORELAP, ALDEP, PLANET Y MAT. Así como el método de distribución sistemática de planta SLP y algunos de los modelos heurísticos aplicables para la resolución del problema de distribución de instalaciones.

GRAFICO

Tablas que muestran las generalidades y características de forma y uso de los modelos matemáticos que permiten el desarrollo de problemas de distribución de instalaciones tales como el CRAFT, CORELAP, ALDEP, PLANET Y MAT y algunos de los modelos heurísticos.

APLICATIVO

Se utiliza un algoritmo como el CORELAP para solucionar problemas de distribución de instalaciones, en donde el estudiante puede resolver casos de distribución para una planta específica de acuerdo a determinados parámetros.

MODULO DE FORMACIÓN	Aspectos relevantes para el proceso de diseño de instalaciones
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Áreas generales de apoyo al proceso de diseño de instalaciones

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Describir e interpretar los factores relevantes para el diseño de sistemas de transferencia de materiales y sistemas de almacenamiento en procesos generadores de bienes y servicios.		
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	3 HORAS
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo.	o Conferencia por un experto (A,C) o Formulación de preguntas (A,C) o Consultas (B) o Análisis e interpretación de lectura (B,C) o Diagramas (A) o Ilustraciones (A)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
- Conoce las características de los sistemas de almacenamiento de materiales. (29) - Conoce las características de los sistemas de transferencia de materiales. (30)	I Debate II Exposición III Ensayo	o Cuestionario informal (II,III) o Resumen (II,III) o Informe (II,III) o Preguntas informales (II) o Ensayo (III) o Lista de verificación (I)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
- Define las consideraciones necesarias para la planificación y el manejo de materiales. (29) - Identifica los tipos de sistemas de almacenamiento. (29) - Describe los pasos para la selección e	IV Debate V Exposición VI Ensayo	o Cuestionario informal (V,VI) o Resumen (V,VI) o Informe (V,VI) o Preguntas informales (V) o Ensayo (VI) o Lista de verificación (VI)

instalación de un sistema de transferencia de materiales. (30) ■ Identifica los tipos sistemas de transferencia de materiales. (30)		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
■ Propone sistemas de almacenamiento de materiales de acuerdo a las características del problema. (29) ■ Plantea sistemas de transferencia de materiales que se adapten a las condiciones del sistema productivo. (30)	VII Prueba o examen	o Taller de problemas (VII) o Ejercicios (VII) o Quiz (VII) o Cuestionario formal (VII)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

Existen elementos adicionales que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la distribución interna de instalaciones como los sistemas de transferencia y almacenamiento de materiales, aquí se exponen sus generalidades, los tipos de sistemas que existen, cuales son los mas recomendados para determinado proceso y la importancia de estos como procesos de apoyo y su influencia en el buen funcionamiento de la distribución realizada.

PDF

Documento que explica los diferentes tipos de sistemas de transferencia de materiales tales como los equipos de trayectoria fija y equipos de trayectoria móvil, las características, e importancia del sistema de transferencia de materiales como apoyo a los procesos productivos, también explica los tipos de almacenamiento de materiales tales como estanterías, contenedores, estibas, etc. y permite conocer aspectos generales del diseño de almacenes, las condiciones necesarias para la protección de materiales y productos almacenados y los costos asociados a éstos.

VIDEO

En el que se observan casos o ejemplos de empresas que utilizan diferentes tipos de sistemas de transferencia y almacenamiento de materiales.

AUDIO

Explica el papel de los sistemas de almacenamiento y transferencia de materiales en los procesos productivos como por ejemplo la clasificación de los sistemas de transferencia de materiales, la necesidad de utilización de un sistema de transferencia de materiales, los pasos para la selección e instalación de un sistema de transferencia de materiales; las razones para almacenar y Funciones del sistema de almacenamiento, Sistemas de almacenaje y el equipo para almacenamiento.

MODULO DE FORMACIÓN	Plan de conservación industrial
UNIDAD DE APRENDIZAJE	La conservación industrial en el proceso de diseño de instalaciones

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Analizar e interpretar los componentes del plan de conservación industrial y su impacto en el desarrollo de soluciones de distribución de instalaciones.		
ESCENARIOS	Aula de clase	DURACIÓN	5 HORAS
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
	A Interactivo. B Individual. C Colaborativo.	o Conferencia por un experto (A,C) o Formulación de preguntas (A,C) o Consultas (B) o Análisis e interpretación de lectura (B,C) o Diagramas (A) o Ilustraciones (A)	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Reconoce el aporte de la conservación industrial en el proceso de distribución de instalaciones. (31)	I. Exposición II. Ensayo	o Cuestionario informal (I,II) o Resumen (I,II) o Informe (I,II) o Preguntas informales (I) o Ensayo (II)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
- Analiza la importancia de la conservación industrial y sus componentes en el proceso de distribución de distribución de instalaciones. (31) - Define la función del mantenimiento y su importancia económica. (31)	III. Debate IV. Exposición V. Ensayo	o Cuestionario informal (IV,V) o Resumen (IV,V) o Informe (IV,V) o Preguntas informales (IV) o Ensayo (V) o Lista de verificación (III)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Justifica y evalúa la implementación de la	VI. Prueba o examen	o Taller de problemas (VI)

conservación industrial para mantener el proceso de distribución de planta. (31)		- o Ejercicios (VI) - o Quiz (VI) - o Cuestionario formal (VI)
--	--	--

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

La conservación industrial es un elemento complementario a los procesos de localización y distribución de instalaciones, por lo tanto se muestran aspectos como los planes de mantenimiento y conservación que afectan de cierta manera el desempeño de los procesos que se presentan en una organización.

PDF

Documento que muestra los conceptos de planes de mantenimiento y conservación industrial y la importancia de éstos para el buen funcionamiento de los sistemas productivos.

AUDIO

Explica la importancia de la conservación industrial y el impacto económico que ésta tiene sobre los procesos productivos.

VIDEO

Muestra a través de casos en empresas el papel de la conservación industrial en los procesos productivos y/o animación que muestre esquemáticamente los aspectos a tener en cuenta en el momento de realizar planes de mantenimiento y conservación industrial.

GRAFICO

Tablas y/o formatos donde se muestran fichas técnicas, Hoja de Vida de Equipos y elementos incluidos en el plan de conservación industrial.

**ANEXO 7. CUESTIONARIO DE ESTILOS DE
APRENDIZAJE SEGÚN EL MODELO DE
FELDER Y SILVERMAN.**

CUESTIONARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN EL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN

El ILS (Index of Learning Styles) de Felder y Silverman está diseñado a partir de cuatro escalas bipolares relacionadas con las preferencias para los estilos de aprendizaje, que en el ILS son *Activo-Reflexivo*, *Sensorial-Intuitivo*, *Visual-Verbal* y *Secuencial-Global*.

Con base en estas escalas, Felder ha descrito la relación de los estilos de aprendizaje con las preferencias de los estudiantes vinculando los elementos de motivación en el rendimiento escolar. El instrumento consta de 44 ítems y ha sido utilizado, entre otros lugares, en la Universidad del Rosario - Facultad de Educación Continuada en Colombia, en los cursos de educación virtual a partir del año 2001.²

Instrucciones

- ❖ Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- ❖ Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo

- a) Si lo practico
- b) Si pienso en ello

2. Me considero

- a) realista.
- b) innovador.

3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de

- a) una imagen.
- b) palabras.

4. Tengo tendencia a

- a) entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.
- b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda

² Perea Robayo M (2003), Material de estudio para el Diplomado Virtual en Estilos de Aprendizaje de la Universidad del Rosario (Colombia).

- a) hablar de ello.
 - b) pensar en ello.
6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso
- a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
 - b) que trate con ideas y teorías.
7. Prefiero obtener información nueva de
- a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
 - b) instrucciones escritas o información verbal.
8. Una vez que entiendo
- a) todas las partes, entiendo el total.
 - b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.
9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que
- a) participe y contribuya con ideas.
 - b) no participe y solo escuche.
10. Es más fácil para mí
- a) aprender hechos.
 - b) aprender conceptos.
11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que
- a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
 - b) me concentre en el texto escrito.
12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas
- a) generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
 - b) frecuentemente sé cuales son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.
13. En las clases a las que he asistido
- a) he llegado a saber como son muchos de los estudiantes.
 - b) raramente he llegado a saber como son muchos estudiantes.
14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero

- a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga como hacer algo.
- b) algo que me de nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los maestros

- a) que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
- b) que toman mucho tiempo para explicar.

16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela

- a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
- b) me doy cuenta de cuales son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.

17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que

- a) comience a trabajar en su solución inmediatamente.
- b) primero trate de entender completamente el problema.

18. Prefiero la idea de

- a) certeza.
- b) teoría.

19. Recuerdo mejor

- a) lo que veo.
- b) lo que oigo.

20. Es más importante para mí que un profesor

- a) exponga el material en pasos secuenciales claros.
- b) me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.

21. Prefiero estudiar

- a) en un grupo de estudio.
- b) solo.

22. Me considero

- a) cuidadoso en los detalles de mi trabajo.
- b) creativo en la forma en la que hago mi trabajo.

23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero

- a) un mapa.
- b) instrucciones escritas.

24. Aprendo

- a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.
- b) en inicios y pausas. Me llevo a confundir y súbitamente lo entiendo.

25. Prefiero primero

- a) hacer algo y ver que sucede.
- b) pensar como voy a hacer algo.

26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que

- a) dicen claramente los que desean dar a entender.
- b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.

27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde

- a) la imagen.
- b) lo que el profesor dijo acerca de ella.

28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información

- a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.
- b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.

29. Recuerdo más fácilmente

- a) algo que he hecho.
- b) algo en lo que he pensado mucho.

30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero

- a) dominar una forma de hacerlo.
- b) intentar nuevas formas de hacerlo.

31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero

- a) gráficas.
- b) resúmenes con texto.

32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que

- a) a) lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.
 - b) b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.
33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero
- a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
 - b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.
34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien
- a) sensible.
 - b) imaginativo.
35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde
- a) cómo es su apariencia.
 - b) lo que dicen de sí mismos.
36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero
- a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
 - b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.
37. Me considero
- a) abierto.
 - b) reservado.
38. Prefiero cursos que dan más importancia a
- a) material concreto (hechos, datos).
 - b) material abstracto (conceptos, teorías).
39. Para divertirme, prefiero
- a) ver televisión.
 - b) leer un libro.
40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son
- a) algo útil para mí.
 - b) muy útiles para mí.

41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos
- a) me parece bien.
 - b) no me parece bien.
42. Cuando hago grandes cálculos
- a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.
 - b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.
43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado
- a) fácilmente y con bastante exactitud.
 - b) con dificultad y sin mucho detalle.
44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo
- a) piense en los pasos para la solución de los problemas.
 - b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.

INSTRUCCIONES GENERALES PARA CALIFICAR EL INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER

- 1) Tome el **Inventario** anterior y una **Hoja de Perfil Individual** en blanco. En la **Hoja de Calificación** asigne UN PUNTO en la casilla correspondiente de acuerdo con el número de la pregunta y su respuesta. Por ejemplo: si su respuesta en la pregunta 5 fue A, coloque 1 en casilla debajo de la letra A y al lado derecho de la pregunta 5.
- 2) Registre de esta manera cada una de las preguntas desde la 1 hasta las 44.
- 3) Luego, sume cada columna y escriba el resultado en la casilla TOTAL COLUMNA.
- 4) Mirando los totales de cada columna por categoría, reste el número menor al mayor.
- 5) Asigne a este resultado la letra en la que obtuvo mayor puntaje en cada categoría.
- 6) Ahora, llene la **Hoja de perfil** con estos resultados, teniendo en cuenta que la letra A corresponde al estilo situado a la izquierda y la letra B al estilo situado a la derecha.
- 7) Finalmente, la Hoja de interpretación permite interpretar los resultados obtenidos.

Si su puntaje en la escala esta entre 1 - 3 usted presenta un equilibrio apropiado entre los dos extremos de esa escala.

Si su puntaje está entre 5 - 7 usted presenta preferencia moderada hacia una de los dos extremos de la escala y aprenderá más fácilmente si se le brindan apoyos en esa dirección.

Si su puntaje en la escala es de 9 - 11 usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Usted puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección.

**ANEXO 8. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN
DE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES
SOBRE EL OBJETO DE APRENDIZAJE
DESARROLLADO**

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS
PERCEPCIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

A continuación se muestra una serie de preguntas encaminadas a evaluar algunos aspectos del objeto de aprendizaje desarrollado para las Temáticas de configuraciones generales y configuraciones particulares para la distribución de instalaciones.

Evalúe cada una de las preguntas en una escala de 1 (mínima puntuación) a 5 (máxima puntuación) según su percepción

1. ¿Considera que el contenido del objeto de aprendizaje desarrollado para las temáticas de configuraciones generales y configuraciones particulares para la distribución de instalaciones facilita el proceso de aprendizaje de los conceptos básicos de las temáticas planteadas?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Considera que la forma en la que esta organizada y presentada la información (audio, video, texto y gráficos) facilita el aprendizaje de la temática planteada?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Evalúe los siguientes factores relacionados con la navegabilidad de la plantilla:

	1	2	3	4	5
Manejo					
acceso					

4. ¿Este tipo de herramientas (Web) y la forma de mostrar la información despierta su interés por estudiar las temáticas propuestas?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Sugerencias: _____

RESULTADOS PARA LAS PREGUNTAS ANTERIORES

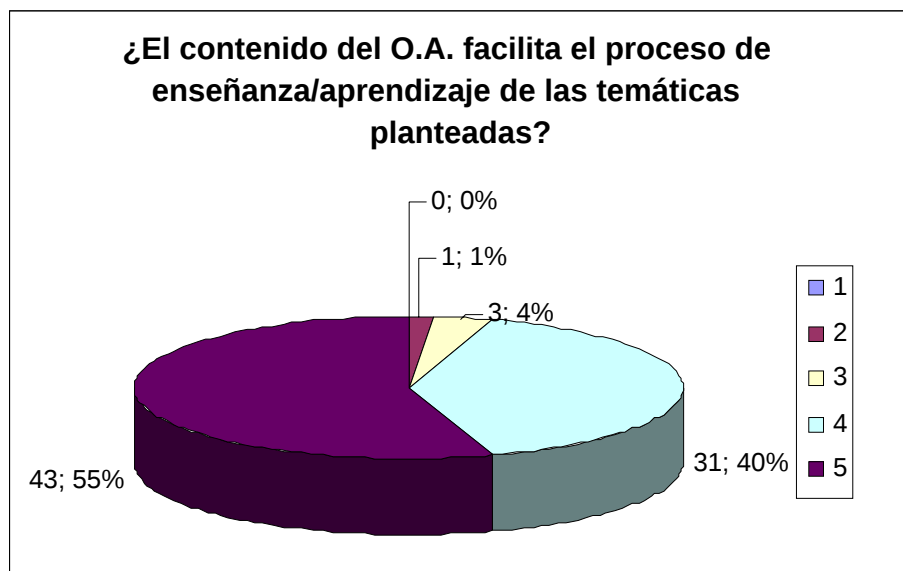
Resultados evaluación Grupo 1

Calificación	<i>Pregunta 1</i>	<i>Pregunta 2</i>	<i>Pregunta 3a</i>	<i>Pregunta 3b</i>	<i>Pregunta 4</i>
1	0	0	0	0	0
2	1	2	0	0	1
3	1	0	2	6	3
4	17	14	17	17	16
5	23	26	23	19	22
Total	42	42	42	42	42

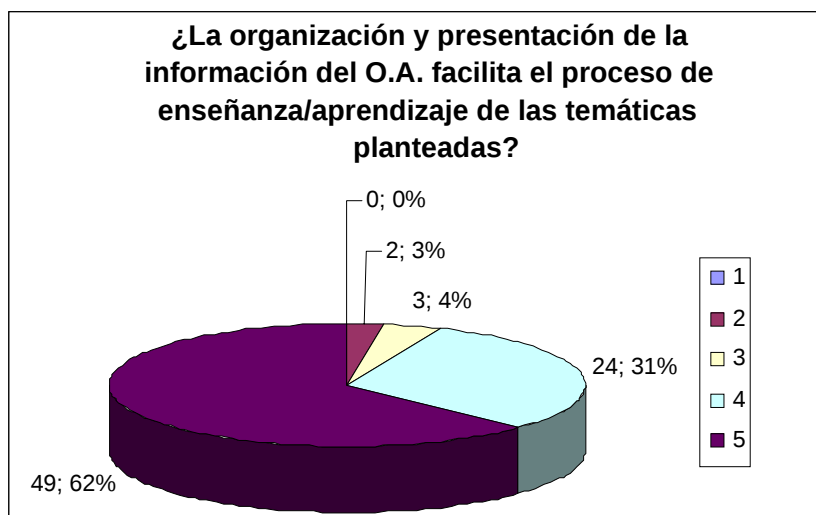
Resultados evaluación Grupo 2

Calificación	<i>Pregunta 1</i>	<i>Pregunta 2</i>	<i>Pregunta 3a</i>	<i>Pregunta 3b</i>	<i>Pregunta 4</i>
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	2	0
3	2	3	2	4	4
4	14	10	12	20	13
5	20	23	22	10	18
Total	36	36	36	36	36

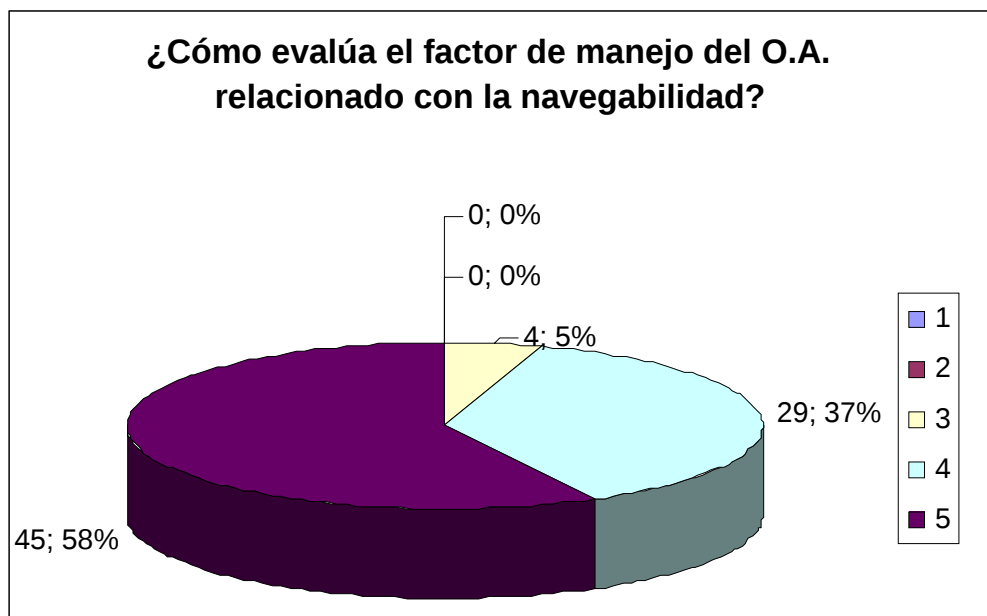
Pregunta 1:



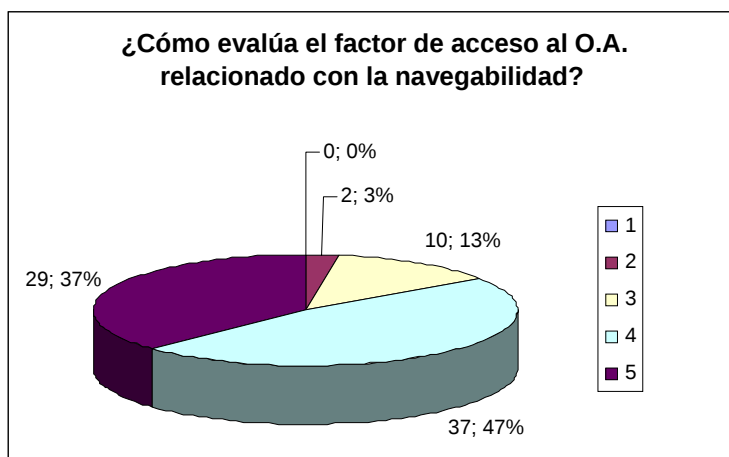
Pregunta 2:



Pregunta 3 (Manejo):



Pregunta 3 (Acceso):



Pregunta 4:

