



Santander

Integración

SENN@VA

Revista INTEGRA
Periodicidad: Semestral
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Sena Regional Santander
Dirección de Formación Profesional
Sistema de Gestión Estratégica de Investigación
Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA)

Calle 16 No. 27-37 Piso cuarto
Teléfono: 57 (7) 6800600 exts. 73002-74524
<http://www.sena.edu.co>
Bucaramanga, Santander, Colombia.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL SANTANDER

Alfonso Prada Gil

Director General del SENA

David Hernando Suárez Gutiérrez

Director Regional Santander

Juan Carlos Hernández Vega

Coordinador de Formación Profesional

Wilfren Alberto Ortega Jaime

Líder Regional Sennova Santander

Leydi Bibiana González Pardo

Asesora de la revista

COMITÉ CIENTÍFICO COMITÉ EDITORIAL

Eduardo Carrillo Zambrano

Postdoctorado en LISSIT. Universidad de Valencia
Ph.D en Tecnología de la Información Computacional de las
Comunicaciones. Universidad de Valencia

Mg. en Informática. Universidad Industrial de Santander - UIS
Bucaramanga, Colombia

Luz Stella Quintero Rangel

Ph.D en Ingeniería Química. Universidad Industrial de Santander
- UIS. Investigadora Master en Corasfaltos. Profesora Auxiliar de
la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB.

Johana Alexandra Gómez Santos

Ph.D en Química. Universidad Industrial de Santander UIS
Mg en Química. Universidad Industrial de Santander UIS
Líder línea Biotecnología y Nanotecnología Tecnoparque
Nodo Bucaramanga Sena Regional Santander

David Hernando Suárez Gutiérrez

Mg. en Administración. Universidad Autónoma de Bucaramanga
- UNAB en convenio con el Instituto Tecnológico de Estudios
Superiores de Monterrey - ITESM.
Director Sena Regional Santander

Juan Carlos Hernández Vega

Esp. En Gestión de Empresas. Coordinador de Formación
Profesional SENA Regional Santander

Edgar Carrillo González

Mg. en Pedagogía. Universidad Industrial de Santander - UIS. Esp. Gerencia
Comunicación Organizacional. Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga -
UPB. CAP. Formador Pedagógico Especializado en el Desarrollo de Competencias.

Leydi Bibiana González Pardo

Est. Mg. Alta Dirección, título experto en Gestión de la Ciencia y la Innovación,
Universidad Rey Juan Carlos, España. Esp. en Evaluación y Gerencia de Proyectos,
Universidad Industrial de Santander - UIS. Diseñadora Industrial, Universidad
Industrial de Santander - UIS. Líder Sennova Centro Industrial y del Desarrollo
Tecnológico SENA Regional Santander

Juan Manuel Castillo Calderón

Mg. en Administración. Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB en
convenio con el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey
- ITESM. . Especialista en Gestión Humana de la Universidad Autónoma de
Bucaramanga - UNAB. Asesor Despacho Dirección Sena Regional Santander.

Wilfren Alberto Ortega Jaime

Esp. en Alta Gerencia. Universidad Industrial de Santander, UIS, Bucaramanga.
Esp. en Docencia Universitaria. Universidad Cooperativa de Colombia, UCC,
Bucaramanga. Líder Sennova Sena Regional Santander.

Christian Javier Vera Jaimes

Est. Mg. en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos. Universidad Internacional
Iberoamericana UNINI. Esp. en Control e Instrumentación Industrial - Universidad
Pontificia Bolivariana - UPB Bucaramanga. Ingeniero Mecatrónico - Universidad
Autónoma de Bucaramanga UNAB. Líder Dinamizador Tecnoparque Nodo
Bucaramanga.

COLABORADORES TRADUCTORES

Equipo de Comunicaciones SENA Regional Santander
María Isabel Días Días. Corrección de Texto
Brahyan Mauricio Henao Forero. Diagramación

Claudia Patricia Villaquiran Astudillo.
Jessica Plague.
Román Aguilar.



Contenido

Editorial

5

Instrumentos de diagnóstico de eficiencia y efectividad en los procesos productivos de las mipymes del sector confecciones de barrancabermeja, santander a través modelos mixtos. Yamile Camacho Rubiano, Yenny Alexandra Arámbula Carreño

6

Análisis y diseño de una arquitectura empresarial como solución al proceso de certificación de competencias laborales del sistema nacional de formación para el trabajo sena. Guillermo Bejarano Reyes, Edward Roperó Pérez

36

Diseño y análisis del chasis de un vehículo monoplaza Formula SENA. Wilson Felipe Jaimes Alfonso, Fabian Enrique González, Luis Orlando Torres

57

Los cultivos sin suelo, otra manera de producir comida
Ricardo A. Lesmes Vesga

86

Características clave de aprendices en la resolución de problemas productivos y su implicación en la práctica formativa Yamile Camacho Rubiano

105

Instructivo para autores

118



Editorial

Los grandes avances que actualmente se dan en los diferentes sectores de nuestra región y el País, en donde lo formativo se ve abocado al reto de dar respuestas pertinentes y de calidad. Estos avances constantes se caracterizan por sofisticados sistemas de información progresivamente accesibles, por acelerados avances en ciencia y tecnología, por la producción de alta calidad de bienes y servicios, por la interdisciplinariedad, es decir, por un mundo en construcción que, requiere de procesos formativos pertinentes, eficaces, integrales y de calidad.

Es en este escenario donde cobra mayor relevancia el papel estratégico de la Formación Profesional Integral como Proyecto Institucional, el cual responde a las exigencias contemporáneas planteadas desde un proceso formativo estructurado de una parte, por una Dimensión Humanista, evidenciada en la capacidad para la acción y la interacción del Aprendiz consigo mismo, con el otro y con su entorno, desde una sólida base de valores, actitudes y emociones que se integran para dar forma a las competencias básicas, y de otra, por una dimensión cognitiva, en donde el conocimiento se desarrolla de manera autónoma por parte del Aprendiz, con el propósito de ser aplicado en la resolución de problemas, evidenciando de esta forma el desarrollo de competencias, las cuales adquieren el carácter de específicas al enmarcarse en una línea tecnológica, caracterizada en cada Programa de Formación.

Hoy colocamos en las manos de nuestros funcionarios, contratistas, aprendices y comunidad en general, la quinta edición de la Revista INTEGRA, que destaca los avances en Investigación Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación que se implementan en el SENA, en el marco de la Estrategia SENNOVA que se ha convertido en la base para la Investigación Aplicada en nuestros procesos de formación.

Con este documento, que sabemos será de consulta para todos aquellos que aprecien la investigación, seguimos avanzando con pasos firmes hacia el fortalecimiento de los programas de formación en los ocho centros de formación que integran la Regional Santander.

Con la Revista Integra, pretendemos divulgar los procesos de investigación aplicada, fase fundamental del proceso de aprendizaje, asociada a la formación por proyectos, que se relaciona con el Modelo Pedagógico SENA; cada exposición de nuestra Revista busca afianzar los grupos de Investigación y los semilleros para transferir conocimiento y darle un valor agregado a la formación que se está impartiendo.

Esperamos que esta edición de la Revista sea un valioso aporte para el desarrollo de nuestra región.

David Hernando Suárez Gutiérrez

Director Regional del SENA Santander



Instrumentos de diagnóstico de eficiencia y efectividad en los procesos productivos de las mipymes del sector confecciones de barrancabermeja, santander a través modelos mixtos.

Fecha de recepción del artículo: 15 de Marzo de 2016

Instruments of diagnosis of efficiency and effectiveness in the production process of msme in the sector of barrancabermeja, santander through mixed models.

Article receipt's date: March 15th 2016



SENA Regional Santander
Red de Conocimiento: Gestión De La Producción
Grupo de Investigación GIACIDT



Yamile Camacho Rubiano

Ingeniero de Producción, MSc Sistemas Integrados de Gestión
Instructora G14 área Producción Industrial, Líder Grupo de Investigación GIACIDT.
ycamacho@sena.edu.co; yacamaru@misena.edu.co

Yenny Alexandra Arámbula Carreño

Tecnóloga en Gestión de la Producción Industrial. yaarambula@misena.edu.co

Instrumentos de diagnóstico de eficiencia y efectividad en los procesos productivos de las mipymes del sector confecciones de barrancabermeja, santander a través modelos mixtos.

Resumen

Las Mipymes del Sector de Confecciones de la Industria de Barrancabermeja presentan bajos niveles de productividad y competitividad en el Sector Manufacturero de la Región, esto se debe en gran medida a vacíos en las mediciones internas del proceso productivo. Existen actualmente diferentes maneras de medirlas, entre ellos los métodos como las 5 M, que permiten medir eficiencia y efectividad. El proceso de investigación se concentró en la identificación de las variables que afectan la eficiencia y la competitividad de las Mipymes, resaltando la importancia de hábitos de mejora continua, por lo cual se plantea la siguiente hipótesis ¿Es posible medir la eficiencia y la efectividad de las MIPYMES del sector Manufacturero de la industria de Barrancabermeja mediante el desarrollo de un prototipo simulador de variables? Este artículo muestra los resultados parciales de la definición y cuantificación de puntos problemas encontrados en los procesos productivos, así mismo la optimización del proceso de recolección de datos y el planteamiento de una herramienta diseñada e implementada como simulador para el diagnóstico, análisis y evaluación de los procesos de manera veraz y confiable a través de una investigación aplicada, basada en

Instruments of diagnosis of efficiency and effectiveness in the production process of mipymes in the sector of barrancabermeja, santander through mixed models.

Summary

The Mipymes of the sector of confections of Barrancabermeja's industry presents low levels of productivity and competitiveness in the manufacturer sector of the region, this owes to a great extent to emptiness's in internal measurements of the productive process. Nowadays, exists different ways of measuring them, between methods as 5 M, which allow to measure efficiency and effectiveness. The process of investigation centered in the identification of the variables that affect the efficiency and the competitiveness of Mipymes, highlighting the importance of habits of improvement continues, for which it raises the following hypothesis Is it possible to measure the efficiency of the MIPYMES of the manufacturing sector of Barrancabermeja's industry by means of the development of a prototype malingerer of variables? This article shows the partial results of the definition and quantification of problem points found in the productive processes, likewise the optimization of process of compilation of information and the exposition of a designed tool implemented as malingerer for the diagnosis, analysis and evaluation of the processes of a veracious and reliable way across an applied investigation, based on

una metodología Mixta y enmarcada en un estudio de caso no probabilístico-intencional / deliberado, con enfoque descriptivo, exploratorio, experimental, en sus diferentes fases.

Palabras clave

Productividad, Software, Procesos, calidad, planificación

Introducción

La productividad y competitividad son conceptos que definen el posicionamiento de sectores en mercados específicos, se determinan a través de variables como la eficiencia y efectividad (Fernández, 2014); debido a que la productividad implica una mejora continua de los procesos productivos. Por ende la productividad y la competitividad marcan el camino al desarrollo de los países y sus regiones (Fernández, 2014; Carro; Echeverri, 2007), es por esto que la actual crisis que enfrenta la economía local, influenciada en gran medida por la caída de los precios del barril de petróleo, la subida del precio del dólar, entre otras, ha llevado a que muchas empresas empiecen a buscar nuevos mercados, se liquiden o deban desarrollar nuevas estrategias que les permitan mantener un segmento de este sin dejar de ser productivas y competitivas.

Los coletazos de la pérdida de valor por las empresas del sector productivo de primer mundo, también ha afectado directamente las economías emergentes de los países de América Latina, es el caso de las MIPYMES, micro, pequeñas y medianas empresas que proveen alrededor del 85% del empleo privado

a methodology mixed and placed in a study of case not probabilistic-intentional / deliberate, with descriptive, exploratory approach, experimental, in its different phases.

Key Words:

productivity, software, processes, quality, planning.

Introduction

The productivity and competitiveness are concepts that define the positioning of sectors in specific markets, they are determinate through variables such as efficiency and effectiveness (Fernández, 2014); because the productivity implies a continuous improvement of the productive processes. Thus the productivity and competitiveness lead the path to develop countries and their regions (Fernández, 2014; Carro; Echeverri, 2007), this is why the current crisis that faces the local economy, influenced to a great extent by the drop of prices of the barrel of oil, the raise of the price of the dollar, among others has led many companies begin to look for new markets, be liquidated or should develop new strategies that they allow them to support a segment of this one without stopping being productive and competitive.

The swishes of the tail of the loss of value for the companies of the productive sector of the first world, has affected directly the emergent economies of the countries of Latin America, is the case of the MIPYMES, mike, small and medium companies that provide 85 % of employment deprived in Latin America.



en América Latina (OIT). (OCDE/CEPAL, 2012; Henríquez, 2009).

Actualmente el desempeño del sector textil-confección en Colombia, ha logrado tener un crecimiento positivo en la economía del país: 24% del empleo manufacturero del país lo genera el sector textil-confección, genera alrededor de 200 mil empleos directos, 600 mil indirectos, (Inexmoda, 2016). La confección de prendas de vestir fundamenta un papel importante sobre el empleo, la dinámica empresarial y el impulso de la industrialización (Superintendencia de Sociedades, 2013).

Para el caso puntual de Barrancabermeja, según el Centro de estudios investigaciones y proyectos para la competitividad de Barrancabermeja "COMPETITICS" en 2015, el municipio presentó una desaceleración en la economía de la ciudad que conllevó un debilitamiento de la actividad productiva y una disminución de la demanda interna de consumo por parte de los ciudadanos, desencadenando un aumento en la tasa de desempleo (competitics, 2016). Las empresas locales y en especial las Mipymes, se vieron afectadas por el deceso en las actividades del sector de hidrocarburos hasta en un 50%, quien proveía alrededor de 20.000 empleos directos e indirectos en bienes y servicios; proyectando además un aumento en el número de despidos alrededor de 5.000 en específicamente en los sectores de servicios de transporte, alimentación y mantenimiento, entre otros (Chavéz, 2015).

El sector manufacturero para el año 2015 aportó del total de sus activos 2.759 millones de pesos apenas un 4,5% a

(OIT) (OCDE/CEPAL, 2012; Henríquez, 2009).

Nowadays the performance of the textile-confection sector in Colombia, has managed to have one positive growth in the economy of the country: 24 % of the manufacturing employment of the country generates it textile – confection sector, it generates 200 thousand direct employments and 600 thousand indirect ones, (Inexmoda, 2016). The confection of cloths bases an important role on employment, the managerial dynamics and the impulse of the industrialization n (Superintendencia de Sociedades, 2013).

For Barrancabermeja's punctual case, according to the Center of studies investigations and projects for Barrancabermeja's competitiveness "COMPETITICS" in 2015, the municipality presented one deceleration in the economy of the city that carried a weakening of the activity productive and a decrease of the demand hospitalizes of consumption on the part of the citizens, unleashing an increase in the rate of unemployment (competitics, 2016). The local companies and in special the Mipymes, they met affected by the decrease in the activities of the sector of hydrocarbons even in 50 %, who was providing 20.000 direct and indirect employments in goods and services, projecting in addition an increase in the number of dismissals about 5.000 specifically in the sectors of services of transport, food and maintenance, among others (Chavéz, 2015).

The manufacturing sector for the year 2015 contributed of the total of its assets 2.759 millions of pesos, just only 4,5 % to the local economy (competitics, 2015),

la economía local, (competitics, 2015), siendo además el sector de confecciones uno de los más afectados por la crisis mencionada, factor que se suma a las condiciones poco tecnificadas de estas empresas y la ausencia de información que permita medir el estado real de competitividad y productividad respecto a los mismos mercados y a mercados regionales como los de Bucaramanga y Floridablanca.

Aunque actualmente, existen diversas metodologías y técnicas de análisis, este sector en Barrancabermeja, no cuenta con herramientas que aporten a la consolidación de información y a la toma de decisiones prospectivas que nivelen o apalanquen la productividad y la competitividad de las Pymes y Mipymes.

Dentro de las principales técnicas y métodos para el diagnóstico de las empresas se encuentran: Manufactura esbelta, Modelo econométrico, Benchmarking, Fronteras estocásticas, Las 5s, Los sistemas SMED, La administración visual, Los grupos Kaizen, Los procesos de mejoramiento basados en 6 sigma, sistemas TPM y análisis de valor del proceso, justo a tiempo, que son algunas de las técnicas usadas a nivel mundial para la medición de la eficiencia en el sector manufacturero (Monge, C, Cruz, J, López, F, 2013; Quintero, D, Prieto, W., 2008; Arrieta, J, Botero, V, , 2010) y para medir la efectividad se emplean técnicas basadas en, Tecnología, mano de obra, infraestructura, organización y políticas empresariales (Sztulwark, S, Juncal, S, 2014; Arcila, 2009; Mercado, H, Fontalvo, T, Granadillo, E, 2011); así mismo se utilizan otras técnicas como el método de las 5 M (Herrero, 2011), apoyado en un control visual donde el objetivo es crear

being in addition the sector of confections one of most affected by the mentioned crisis, factor that adds to the conditions low-technified of these companies and the absence of information that allows to measure the real condition state of competitiveness and productivity with regard to the same markets and regional markets of Bucaramanga's and Floridablanca's.

Though nowadays, diverse methodologies and technologies of analysis exist, this sector in Barrancabermeja, does not rely on tools that they should reach to the consolidation of information and to capture of market decisions that level or lever up the productivity and the competitiveness of the Pymes and Mipymes.

Inside the principal technologies and methods for the diagnosis of the companies they are: Slender manufacture, Econometric models, Benchmarking, Stochastic borders, 5s's, Systems SMED, The visual administration, The groups Kaizen, The processes of improvement based on 6 sigma, systems TPM and analysis of value of the process, just in time, that are some of the technologies used worldwide for the measurement of the efficiency in the manufacturing sector (Monge, C, Cruz, J, López, F, 2013; Quintero, D, Prieto, W., 2008; Arrieta, J, Botero, V, , 2010) and to measure the efficiency technologies are used based in, technology, workforce, infrastructure, organization and managerial policies (Sztulwark, S, Juncal, S, 2014; Arcila, 2009; Mercado, H, Fontalvo, T, Granadillo, E, 2011); Likewise other technologies are in use as the method of 5 M's (Herrero, 2011), Supported on a visual control where the aim is to create conscience



conciencia de responsabilidad ante el propio trabajo, buscando desarraigar viejos pensamientos e instalar nuevas ideas que permitan crear hábitos e intereses para una mejora continua, buscando optimizar el rendimiento de trabajo, así como reducir despilfarros, con el fin de alcanzar las metas planteadas por la organización, ya que siempre hay un método mejor de hacer las cosas, porque lo que no se puede medir, no se puede mejorar (Suárez, 2007), la técnica se basa en 5 pilares fundamentales que son, Materiales, Mano de obra, Maquinaria, Método y Medio.

El objetivo del artículo fue entonces, identificar las diferentes técnicas de evaluación de eficiencia y efectividad, implementadas en instrumentos de apoyo para el diagnóstico de productividad y competitividad en el sector Manufacturero, subsector de confecciones de la industria de Barrancabermeja.

Metodología de la Investigación

Los criterios para la estructura del método parten de la necesidad de la triangulación de datos del proyecto de Investigación central: Desarrollo de un prototipo de simulación para variables de eficiencia y efectividad en las líneas de producción de las pymes del sector manufacturero de la industria de Barrancabermeja, en donde fue necesario el diseño y la implementación de un instrumento para el diagnóstico y la recolección de información que alimentó la línea base del prototipo.

El desarrollo del instrumento contó con

of responsibility before the own work, seeking to root out old thoughts and to install new ideas that allow to create habits and interests for a constant improvement, seeking to optimize performance of work, as well as to reduce squanderings, in order to reach the raised goals for the organization, since always there is a better method of doing the things, because what not can measure, cannot get improved (Suárez, 2007), The technology is based on 5 fundamental pillars that are, Materials, A Workforce, Machinery, Method And a Environment.

The aim of the article was at the time, to identify the different technologies of evaluation of efficiency and effectiveness, implemented in instruments of support for the diagnosis of productivity and competitiveness in the manufacturing sector, subsector of confections of the industry of Barrancabermeja.

Investigation Methodology

The criteria for the structure of the method depart from the need of the triangulation of information of the project of central Investigation: Development of a prototype of simulation for variables of efficiency and effectiveness in the lines of production of the Pymes of the manufacturing sector of Barrancabermeja's industry, where there was necessary the design and the implementation of one orchestrate for the diagnosis and the compilation of information that fed the line bases of the prototype.

The development of the instrument relied on the participation of 27 companies, 17 in the initial phase of design and 10

la participación de 27 empresas, 17 en la fase inicial de diseño y 10 en la fase de validación, recursos de tabulación con los programas Office Excel y Word para el diseño de los instrumentos y la recolección en las empresas.

El diseño metodológico, respondió a los siguientes criterios basados en los planteamientos de Johnson, Onwuegbuzie y Leech:

- Diseño de Método Mixto, con status Dominante de orden secuencial CUAL > cuan (>: Indica que el Método secundario fue utilizado posterior a la recolección de los datos primarios).
- La investigación respondió a una estrategia secuencial, es decir, una etapa desarrollada bajo un enfoque cualitativo descriptivo y la siguiente etapa un enfoque cuantitativo exploratorio y experimental, con una secuencia CUALITATIVA-cuantitativa, que integró los datos obtenidos en la interpretación con énfasis de experimentación para diseño de prototipos. (Pereira, 2011).

En la imagen 1 se ilustra el diseño metodológico del proyecto y el procedimiento de análisis para el desarrollo del instrumento

Materiales y Métodos

Para el diseño del instrumento se desarrollaron los siguientes pasos:

in the phase of validation, resources of tabulation with the programs Office Excel and Word for the design of the instruments and the compilation in the companies.

The methodological design answered to the following criteria based on the expositions of Johnson, Onwuegbuzie and Leech:

- Design of Mixed Method, with Dominant status of sequential order QUALITATIVE

Quantitative : That indicates that the secondary method was used posterior to the compilation of the primary information. thod was used later to the compilation of the primary information).

- The investigation(research) answered to a sequential strategy, that is to say, a stage developed down a qualitative descriptive approach and the following stage a quantitative exploratory approach and experimental, with a Qualitative-quantitative sequence, which repaid the information obtained in the interpretation emphatically of experimentation for design of prototypes (Pereira, 2011).

Materials and Methods

For the design of the instrument the following steps developed:



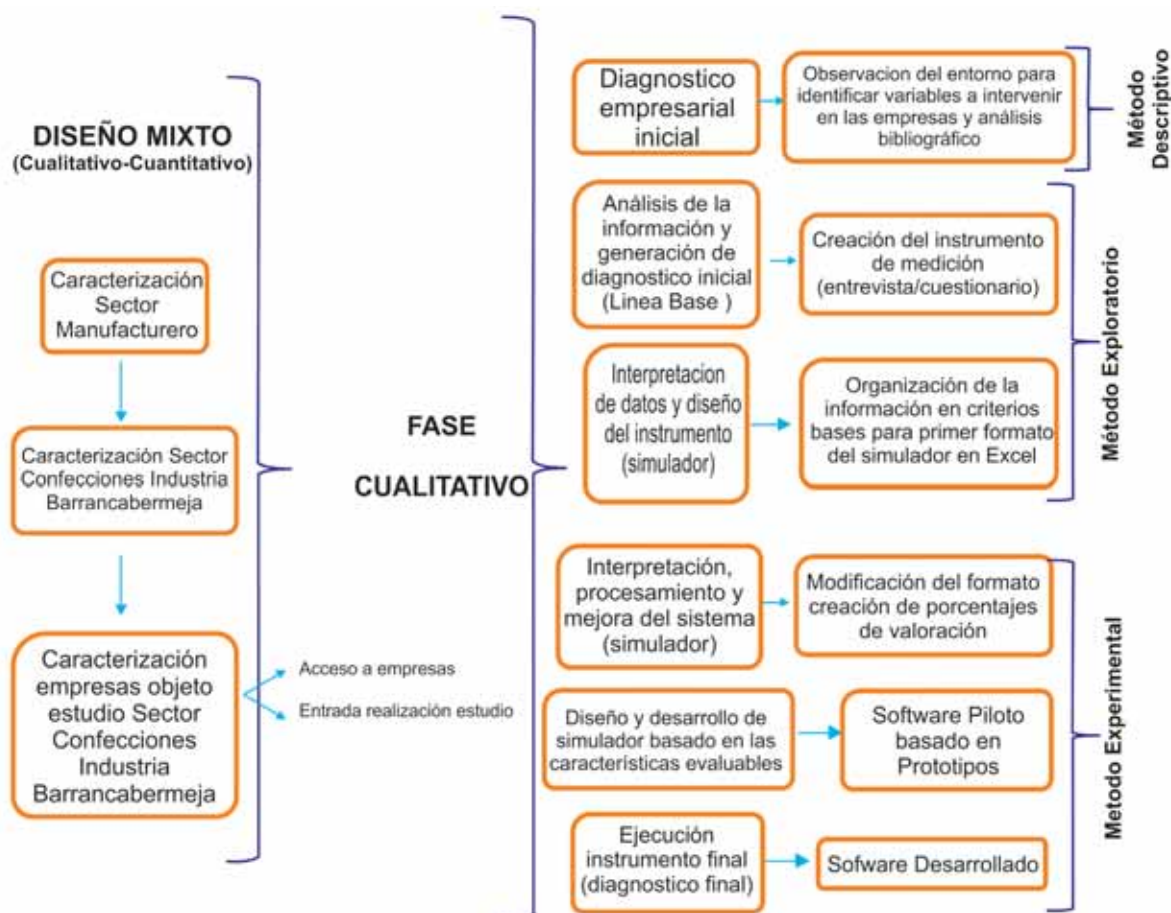


Imagen 1: Diseño Metodología
FUENTE: Autores

Image 1: Design Methodology
Source: The authors

Diseño piloto de recolección de información y definición de variables a implementar según el referente teórico, como se evidencia en la Tabla 1

Pilot design of compilation of information and definition of variables to helping according to the theoretical modal, demonstrated in the first table

Tomando en cuenta los 51 criterios del método 5 M (Herrero, 2011), se caracterizaron cada uno de los criterios con el diagrama causa-efecto (Ishikawa) o espina de pescado (Martínez, 2005; Calderón) y se desarrolló un instrumento preliminar, que fue implementado en 17 empresas piloto, con el fin de validar la necesidad y la oportunidad de las mismas en el proceso productivo de este sector en Barrancabermeja.

Taking in it counts 51 criteria of the method 5 M (Herrero, 2011) they were characterized each one of the criteria with the graph reason – effect (Ishikawa) or fish spine (Martínez, 2005; Calderón) and there developed a preliminary instrument, which was implemented in 17 main contractors, in order to validate the need and the opportunity of the same ones in the productive process of this sector in Barrancabermeja. The instrument contemplated as primary

El instrumento contempló como parámetros

primarios la descripción del criterio y su valoración por escala análoga visual. Una vez implementado, se procedió a tabular y priorizar los criterios que obtuvieron mayor puntaje según la teoría de Pareto (Wyngaard).

Análisis de parámetros para el desarrollo de la línea base

Una vez evaluados y priorizados, se optimiza el instrumento de recolección de datos, adicionando al mismo, rangos de evaluación como se muestra en la Tabla 2, los cuales

parameters the description of the criterion and its valuation for analogous visual scale. Once implemented, one proceeded to tabulate and prioritize the criteria that obtained major score according to Pareto's theory (Wyngaard).

Analysis of parameters for the development of the line bases

Once evaluated and prioritized, there is optimized the instrument of compilation of information, adding to same, ranges

Estamos realizando una investigación sobre el Sector Emergente en Barrancabermeja. Esto es un Insumo para el pretexto de Investigación: "Desarrollo de un prototipo de simulación para variables de eficiencia y efectividad en las líneas de producción de las PYMES del sector manufacturero de la industria de Barrancabermeja" La encuesta solo le tomara unos minutos y sus respuestas son muy importantes para esta investigación. Si desea realizar alguna pregunta sobre la encuesta, envíenos un correo electrónico a: yacamaru@misena.edu.co

¡Valoramos sus comentarios!

Nº	ASPECTOS A VERIFICAR	VALORACION	OBSERVACIONES
5.1	Se tiene cultura organizacional o empresarial.	NO _____ SI	
5.2	Existe comunicación entre los empleados de la organización.	NO _____ SI	
5.3	Se encuentra definida la unidad de mando en la empresa.	NO _____ SI	
5.4	Se cuenta con una infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades y tareas.	NO _____ SI	

TABLA 1: Diseños Piloto Encuesta
Fuente: Los Autores

estuvieron basados los resultados del pilotaje inicial. Se construyó además una gráfica porcentual de apoyo para la valoración de la posición competitiva, se evidencia en la Gráfica 1, con el objetivo de visualizar el porcentaje esperado para cada módulo, en comparación con el porcentaje real obtenido por las empresas.

Verificación de criterios y diseño final del instrumento.

Se recolectaron insumos y se evaluó a través

TABLE 1: Design Pilot Survey
Source: The authors

of evaluation like it shows in the Table 2, which were based on results of the initial pilotage. A percentage graph of support was constructed in addition for the valuation of the competitive position, demonstrated in the Graph number one, with the aim to visualize the percentage waited for every module, in comparison with the real percentage obtained by the companies.

Check of criteria and final design of the instrument.

Inputs were gathered and there evaluated



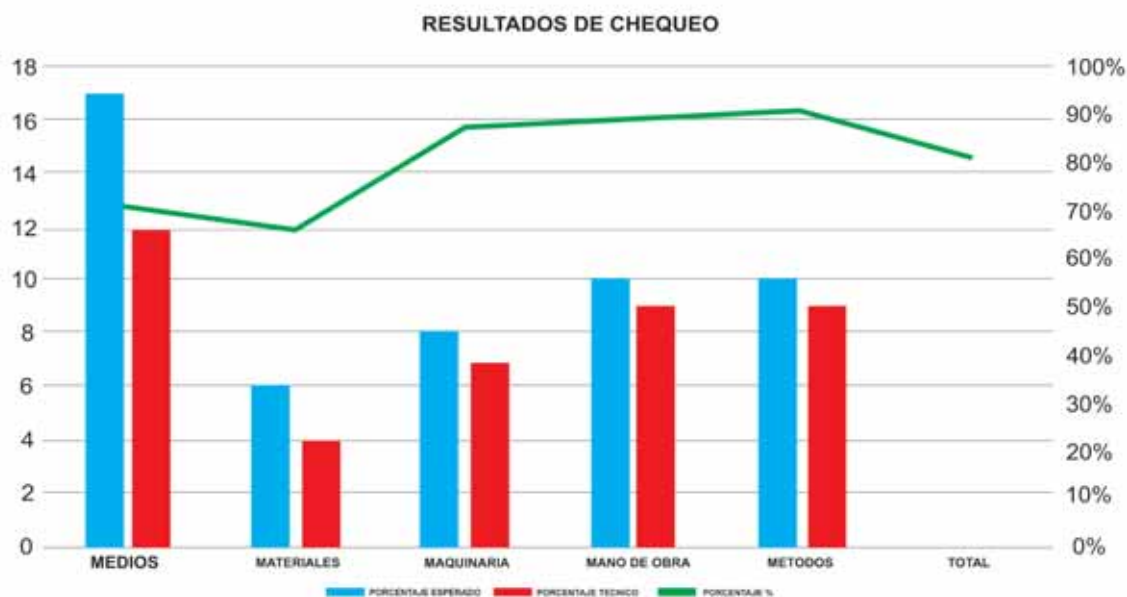
de la herramienta Microsoft Excel Tabla 3, en 10 empresas del sector, la cual se

across the tool Microsoft Excel Table 3, in 10 companies of the sector, who was structured

RANGO	CONCEPTO
0,0 1.4	Deficiente = 0
1.5 2,5	Insuficiente = 1
2.6 3.4	Aceptable = 2
3.5 4.0	Sobresaliente = 3
4.1 5,0	Excelente > 4

Tabla 2: Rangos de Evaluacion
FUENTE: AUTORES

Table 2: Ranges of Evaluation
Source: The authors



Grafica 1: Porcentual de Evaluacion
Fuente: Los Autores

Graph 1: Markup of the Evaluation
Source: The authors

estructuró de tal manera que la aplicación fuera rápida, veraz y confiables, utilizando los rangos de evaluación y la gráfica porcentual de apoyo para valoración de la posición competitiva de las empresas; permitiendo guardar la información para posteriormente servir como insumos para la programación del simulador que se plantea para las variables de eficiencia y efectividad en las líneas de producción de las pymes del sector manufacturero de la industria de Barrancabermeja

in such a way that the application was rapid, veracious and reliable, using the ranges of evaluation and the percentage graph of support for valuation of the competitive position of the companies; allowing to guard the information for later to serve as inputs for the programming of the malingerer who appears for the variables of Efficiency and effectiveness in the lines of production of the Pymes of the manufacturing sector of Barrancabermeja's industry.

Instrumentos de diagnóstico de eficiencia y efectividad en los procesos productivos de las mipymes del sector confecciones de barrancabermeja, santander a través modelos mixtos. Instruments of diagnosis of efficiency and effectiveness in the production process of msms in the sector of barrancabermeja, santander through mixed models.

SENA Servicio Nacional de Aprendizaje		FORMATO DE VERIFICACIÓN Y CHEQUEO DE PRODUCCIÓN				VERSIÓN 01	
Nombre de la Organización				Ciudad/ Municipio			
Dirección:				Fecha Visita:			
NIT:				Hora inicio:			
Numero de trabajadores en la empresa				Hora de terminación:			
Quien atendió la visita				No de Visita:	1ra Visita	2da Visita	3ra Visita
Visita técnica (observación)				Quien realizó la visita			
				Visita SPQR			
Objeto de la visita:							
PUNTAJE ESPERADO	0	PUNTAJE OBTENIDO	0	PORCENTAJE %	4,48		
CONCEPTO FINAL							
TOTAL DE EMPLEADOS, MAQUINAS Y MATERIALES							
Numero total de Empleados				Micro			
Total de maquinas involucradas en el proceso				Pequeña			
La organización maneja stock				Mediana			
				Grande			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN: 1(CUMPLE), 0 (NO CUMPLE)							
ITEM	ASPECTO A EVALUAR	PUNTAJE	OBSERVACIONES (Describir la acción correctiva o acción de mejora)				
		1. MEDIOS	PORCENTAJE				
1	Se tiene cultura organizacional o empresarial		4,5				
2	Existe comunicación entre los empleados de la organización		5				
3	Se encuentra definida la unidad de mando en la empresa		4,5				
4	Se encuentra con una infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades y tareas		4				
5	Se tiene una bodega de almacenamiento de materias primas		5				
6	Se cuenta con una bodega de almacenamiento de productos terminados		4,5				
7	Cuenta con baterías sanitarias adecuadas suficientes y bien ubicadas		5				

TABLA 3. Diseño Final Instrumento
Fuente: Autor

TABLE 3. Final instrument design
Source: Author

4. Validación del instrumento

Se definen los criterios finales para el desarrollo de una herramienta TICs de apoyo para los diagnósticos de cada una de las empresas objeto de estudio las cuales contaron con los parámetros que se evidencian en las Imágenes 2 y 3.

Lo anterior se basó en una metodología estructurada por prototipos, desarrollada bajo un modelo de ciclo de vida en espiral con el fin de garantizar la madurez al producto final, esta se inició mirando posibles alternativas de desarrollo y eligiendo el riesgo más asumible para crea el primer ciclo al espiral, luego se vuelve

4. Validation of the instrument

The final criteria define for the development of a tool Tics of support for diagnoses of each one of the companies object of study which relied on the parameters that demonstrate in the Images 2 and 3. The previous thing was based on a methodology structured by prototypes, developed under a model of life cycle in spiral in order to guarantee the maturity to the final product, this one began looking possible alternatives of development and choosing the risk more assumable for believes the first cycle to spiral, then returned to evaluate alternatives and risks creating another

a evaluar alternativas y riesgos creando otra vuelta al espiral y así hasta obtener el Software deseado (Laboratorio Nacional de Calidad del Software de INTECO, 2009).

Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la presente investigación se relacionan desde:

1. Diseño piloto de recolección de información y definición de variables a implementar según el referente teórico

Partiendo de la lluvia de ideas en donde se expusieron las posibles causas y efectos de los puntos críticos encontrados en el diagnóstico, enfocándolos en el Método de las 5 M (materiales, mano de obra, maquinaria, método y medio) punto clave para la formulación y estructuración de las preguntas que llevaron el cuestionario, permitiendo cuantificar cada pregunta y pasar de una valoración subjetiva a una objetiva medible, para luego llegar a la construcción del instrumento que tuvo un enfoque Descriptivo/Exploratorio y se basó en la realización de una entrevista/cuestionario titulado "Instrumento para medir el impacto de los problemas en las líneas de producción de las empresas de Confecciones de Barrancabermeja, Santander" en la construcción de dicha lista se utilizó el Diagrama Causa- efecto (Martínez, 2005; Calderón), bajo el método de las 5 M (Herrero, 2011), con lo que se buscó procesar y analizar la información, para posteriormente priorizar los criterios según la teoría de Pareto (Wyngaard), la cual permitía determinar cuáles variables hacen parte de ese 20% de causas que genera el 80% de los problemas en las empresas, haciendo seguimiento a las variables planteadas como objeto de la

return to the spiral and this way to obtain the wished Software (Laboratorio Nacional de Calidad del Software de INTECO, 2009).

Resultados

The results obtained from the present research relate from:

1. Pilot design of compilation of information and definition of variables to according to the theoretical modal

Departing from the brainstorm where there were exposed the possible reasons and effects of the points critics found in the diagnosis, focusing in the Method of 5 M (materials, hand of Work, machinery, method and environment) key point for the formulation and structure of questions that took the questionnaire, allowing to quantify every question and to pass from one subjective valuation to the objective measurable one, then comes to the construction of the instrument that had a descriptive / exploratory approach and was based on the accomplishment of an interview / questionnaire Titled "Orchestrate to measure the impact of the problems in the lines of production of Companies of Barrancabermeja's Confections" in the construction of the above mentioned list was used the diagram cause-effect (Martínez, 2005; Calderón), under the 5M's method (Herrero, 2011) With what one sought to process(try) and to analyze the information, later to determine priorities criteria according to Pareto's theory (Wyngaard), which was allowing to determine which variables it departs from this 20 % of reasons that generates 80 % of the problems in the companies, doing follow-up to the variables raised as object of the investigation(research): workforce,



Imagen 2: Diseño Conceptual del Simulador

Fuente: Los Autores

Image 2 Conceptual Design of the Simulator

Source: the authors

 A conceptual design of a simulator interface showing a form titled "DATOS BÁSICOS". The form has a blue header. Below the header, there are several input fields: "Nombre de la empresa", "NIT", "Dirección", "Ciudad" (with a dropdown arrow), "Teléfono", and "Correo Electrónico". Below these fields, there is a section titled "TOTAL DE EMPLEADOS, MAQUINAS Y MATERIALES" which contains a field with the value "1" and a label "Total de Maquinas Involucradas en el Proceso". At the bottom of this section, there is a "Clasificación de la Organización" with four radio buttons labeled "Micro", "Pequeña", "Mediana", and "Grande". The "Micro" button is selected. At the bottom of the form, there is a blue button labeled "REGRESAR".

Imagen 3: Diseño Conceptual del Simulador

Fuente: Los autores

Image 3 Design Concept of Simulator

Source: the authors

I. MEDIOS

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	PUNTAJE	OBSERVACIONES	
1	Se tiene cultura organizacional o empresarial	Seleccionar 00.511.522.533.544.55	0.0	
2	Existe comunicación entre los empleados de la organización	Seleccionar 00.511.522.533.544.55	0.0	
3	Se encuentra definida la unidad de mando en la empresa	Seleccionar 00.511.522.533.544.55	0.0	
18	Son de calidad los insumos y materias primas utilizados en los procesos	Seleccionar 00.511.522.533.544.55	0.0	
19	Se encuentra con stock de seguridad de materiales e insumos en el almacén o bodegas de la empresa	Seleccionar 00.511.522.533.544.55	0.0	
20	Se presentan pérdidas y deterioros de insumos en el almacén o bodegas de la empresa	Seleccionar 00.511.522.533.544.55	0.0	

ESTADÍSTICAS

EMPRESA

I. MEDIOS

PORCENTAJE ESPERADO
PUNTAJE OBTENIDO
PORCENTAJE %
[VER GRÁFICA](#)

II. MATERIALES

PORCENTAJE ESPERADO
PUNTAJE OBTENIDO
PORCENTAJE %
[VER GRÁFICA](#)

III. MAQUINARIA

PORCENTAJE ESPERADO
PUNTAJE OBTENIDO
PORCENTAJE %
[VER GRÁFICA](#)

IV. MANO DE OBRA

PORCENTAJE ESPERADO
PUNTAJE OBTENIDO
PORCENTAJE %
[VER GRÁFICA](#)

V. METODOS

PORCENTAJE ESPERADO
PUNTAJE OBTENIDO
PORCENTAJE %
[VER GRÁFICA](#)

ACEPTAR

Imagen 3 Diseño Conceptual de Simulador
Fuente: Los autores

Image 3 Design Concept of Simulator
Source: the authors

investigación: mano de obra, métodos, maquinaria, materiales y medio en el que se desarrolló el proceso productivo como se pueden evidenciar en la Imágenes 4, 5, 6, 7 y 8.

Análisis de parámetros para el desarrollo de la línea base

Analizar los parámetros para el desarrollo de la línea base se constituyó para los investigadores, una forma de obtener los referentes básicos de evaluabilidad y viabilidad de cada una de las variables objeto de estudio, como se puede evidenciar en las gráficas 2, 3, 4, 5 y 6, las cuales están constituidas por los valores de un conjunto de indicadores directamente relacionados a cada una de las variables del proyecto.

Verificación de criterios y diseño final del instrumento

En este resultado de verificación de criterios y de diseño, los rangos de evaluación fueron identificados con colores los cuales permitieron hacer más fácil el diagnóstico de las empresas que participaron de la investigación según se evidencian en las tablas 9, 10, 11,12 y 13.

Donde los colores implementados fueron los siguientes:

- Rojo: deficiente
- Amarillo: insuficiente
- Verde: aceptable
- Azul: sobresaliente
- Naranja: excelente

Dejando planteado el diseño para que

methods, machinery, materials and way in the one that developed the productive process as can demonstrate in the pictures 4, 5, 6, 7 and 8.

Análisis de parámetros para el desarrollo de la línea base

To analyze the parameters for the development of the line base was constituted for researchers, a way of obtaining the basic modals of evaluability and viability of each of the variables object of study, since it is possible to demonstrate in the graphs 2, 3, 4, 5 and 6, which are constituted by the values of a set of indicators directly related to each of the variables of the project.

Verificación de criterios y diseño final del instrumento

In this result of check of criteria and of design, the ranges of evaluation were identified with colors which allowed to make the diagnosis easier of companies that took part of the research according to demonstrate in the tables 9, 10, 11,12 and 13.

The implemented colors were the following ones:

- Red: deficient
- Yellow: insufficient
- Green: acceptable
- Blue: distinction
- Orange: excellent



CAUSA: MEDIO					
ID	TIPO DE FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%	80-20
1	La actividad económica de la empresa tiene competencia a nivel local y/o regional	13	21	21	80%
2	El funcionamiento normal de la empresa se ve afectada por los cambios económicos.	10	37	16	80%
3	La empresa cuenta con una infraestructura propia	6	46	10	80%
4	Se cuenta con una infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades y tareas.	5	54	8	80%
5	El funcionamiento normal de la empresa se ve afectada por conflictos sociales.	5	62	8	80%
6	Se cuenta con una bodega de almacenamiento de productos terminados	4	68	6	80%
7	Se utiliza el 100% de la capacidad instalada.	4	75	6	80%
8	Se tiene cultura organizacional o empresarial.	3	79	5	80%
9	La ubicación de la empresa cumple con normas establecidas según su actividad económica.	3	84	5	80%
10	Se encuentra definida la unidad de mando en la empresa.	2	87	3	80%
11	Se cuenta con licencias y permisos legales y ambientales necesarios para el funcionamiento de la empresa.	2	90	3	80%
12	Es estratégica la ubicación física de la empresa, respecto a su actividad económica	2	94	3	80%
13	Existe comunicación entre los empleados de la organización	1	95	2	80%
14	Se tiene una bodega de almacenamiento de materias primas	1	97	2	80%
15	Cuenta con baterías sanitarias adecuadas, suficientes y bien ubicadas.	1	98	2	80%
16	Las vías de acceso a la empresa son apropiadas para su actividad económica	1	100	2	80%
17	Se dispone de los servicios de energía, agua, gas y otros que se requieran para el buen desarrollo de los	0	100	0	80%
TOTAL		63			

Tabla 4: Priorización Pareto para Medios
Fuente: Los Autores

Table 4: Prioritization Pareto to Way
Source: the authors

CAUSA: MANO DE OBRA					
ID	TIPO DE FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%	80-20
1	Se evidencia Bajo desempeño en el operario por funciones asignadas	18	21	21	80%
2	Se evidencia saturación de funciones para el cargo desempeñado.	13	36	15	80%
3	Los puesto de trabajo permiten optimizar los métodos empleados	12	51	14	80%
4	Existe claridad de funciones para cargos en la empresa	10	62	12	80%
5	Existe dificultad para lograr los objetivos de cargos asignados	10	74	12	80%
6	Se evidencia vinculación de mano de obra calificada en la empresa.	8	84	9	80%
7	Existe una planeación de capacitaciones para el personal de la empresa	5	89	6	80%
8	Existen incentivos que motiven al trabajador a mantenerse en la empresa activamente.	4	94	5	80%
9	Se evidencia buenas relaciones entre superiores y trabajadores	3	98	4	80%
10	Existe puntualidad de los miembros de la empresa en los procesos.	2	100	2	80%
TOTAL		85			

Tabla 5: Priorización Pareto para Medios
Fuente: Los Autores

Table 5: Prioritization Pareto to Materials
Source: the authors

ID	CAUSA : MÉTODO	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%	80-20
	TIPO DE FALLA				
1	Cuentan con diagramas de flujo de los procesos productivos de la empresa.	10	22	22	80%
2	Identifican variables y puntos críticos que afectan la producción dentro del proceso productivo.	9	42	20	80%
3	Aplican listas de chequeo para verificar cumplimiento de protocolos establecidos por la empresa dentro del desarrollo del proceso productivo.	6	56	13	80%
4	Controlan la calidad del proceso productivo con un plan de vigilancia y corrección de puntos críticos y o fallas en el proceso.	6	69	13	80%
5	Existe manual donde estén estandarizados los procesos productivos de la empresa.	4	78	9	80%
6	Realizan planeación de las actividades y tareas a desarrollar al inicio de cada jornada laboral.	3	84	7	80%
7	Existe planeación y programación de materiales e insumos para desarrollar los procesos	3	91	7	80%
8	Se tiene en cuenta la capacidad de producción y pedidos, a la hora de establecer fechas de entrega.	2	96	4	80%
9	Se entrega oportunamente información de funciones de cargos a desempeñar por el personal.	1	98	2	80%
10	Se cuenta con una comunicación eficaz con los proveedores de toda la cadena de suministro.	1	100	2	80%
TOTAL		45			

Tabla 6: Priorizacion Pareto para Maquina

Fuente: Los Autores

Table 6 Prioritization Pareto to Machinery

Source: the authors

ID	CAUSA : MAQUINARIA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%	80-20
	TIPO DE FALLA				
1	Cuentan con fichas técnicas las máquinas y equipos.	10	22	22	80%
2	Cuentan con tecnologías recientes en máquinas, equipos y herramientas.	8	40	18	80%
3	Se da completo uso a todas las máquinas y equipos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo de la empresa.	7	56	16	80%
4	Cuentan con máquinas y equipos obsoletos para la realización de las actividades.	6	69	13	80%
5	Se encuentran en buen estado las máquinas y equipos.	5	80	11	80%
6	Realizan mantenimiento preventivo y correctivo a máquina y equipos.	4	89	9	80%
7	Se da el uso adecuado por el personal a cada máquina y equipo.	3	96	7	80%
8	Se cuenta con Inventarios de máquinas, equipos y herramientas insuficientes.	2	100	4	80%
TOTAL		45			80%

Tabla 7: Priorizacion Pareto para Mano de Obra

Fuente: Los Autores

Table 7 Prioritization Pareto to workforce

Source: the authors

CAUSA : MATERIALES					
ID	TIPO DE FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%	80-20
1	Existe control de inventarios de materias primas e insumos.	10	26	26	80%
2	Se presentan pérdidas y deterioros de insumos en el almacén o bodegas de la empresa.	8	46	21	80%
3	Se tiene disposición de materiales e insumos defectuosos.	7	64	18	80%
4	Se cuenta con un flujo de materiales adecuado para el desarrollo de los procesos.	5	77	13	80%
5	Se cuenta con stock de seguridad de materiales e insumos en el almacén o bodegas de la empresa.	4	87	10	80%
6	Existe una adecuada distribución de materia prima e insumos.	3	95	8	80%
7	Son de calidad los insumos y materias primas utilizadas en los procesos.	2	100	5	80%
TOTAL		39			

Tabla 8: Priorización Pareto para Metodo
Fuente: Los Autores

Table 8 Prioritization Pareto to Methods-
Source: the authors



Grafica2: Comparacion Medio Respeto
Linea Base
Fuente: Los Autores

Graph 3 Comparison Materials Respect
Line Base
Source: the authors



Grafica 3: Comparacion Materiales respecto Linea Base

Fuente: Los Autores

Graph 4 Comparison Machinery Respect Line Base

Source: the authors



Grafica 4: Comparacion Maquinaria respecto Línea Base

Fuente: Los Autores

Graph 4 Comparison Machinery Respect Line Base

Source: the authors



Grafica 5: Comparacion Mano de Obra respeto Linea Base

Graph 5 Comparison Workforce Respect Line Base

Source: the authors

Fuente: Los Autores



Grafica 6: Comparación Método Respeto Línea Base

Graph 6 Comparison Method Respect Line Base

Source: the authors

Fuente: Los Autores

sea incorporado dentro del simulador final y se pueda hacer el diagnostico de forma automática.

4. Validación del instrumento

Para la validación del instrumento se desarrolló un software piloto diseñado a la medida como herramienta para la captura de los datos de cada una de las empresas que participaron en el proceso de investigación; lo que permitió comparar la línea base, con los resultados que arrojaron cada uno de los estudios de los factores de las variables analizadas, con lo cual se logró identificar la correlación existente entre ellas, además el simulador permitió la opción de visualizar de manera independiente cada una de las empresas o e igual manera la visual en conjunto con la línea base.

Making the design raised in order that it is incorporated inside the final malingerer and one could to do the diagnosis of automatic form.

4.Validation of the instrument

For the validation of the instrument there developed a pilot software designed to the measure as tool for the capture of the information of each one of the companies that took part in the process of investigation, what allowed to compare the line bases, with the results that each of the studies threw of the factors of the variables analyzed, with which it was achieved to identify the existing correlation between them, in addition malingerer allowed the option to visualize in an independent way each one of companies or and equal way the visual one as a whole with the line bases.

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	medio		
		EMPRESA 1	EMPRESA 2	LÍNEA BASE
1	Se tiene cultura organizacional o empresarial.	4,5	3,7	4,1
2	Existe comunicación entre los empleados de la organización	5	3,3	4,15
3	Se encuentra definida la unidad de mando en la empresa.	4,5	4	4,25
4	Se cuenta con una infraestructura adecuada para el desarrollo de las actividades y tareas.	4	4	4
5	Se tiene una bodega de almacenamiento de materias primas	5	3,5	4,25
6	Se cuenta con una bodega de almacenamiento de productos terminados	4,5	3,5	4
7	Cuenta con baterías sanitarias adecuadas, suficientes y bien ubicadas.	5	4	4,5
8	Se utiliza el 100% de la capacidad instalada.	4,5	3,8	4,15
9	Se dispone de los servicios de energía, agua, gas y otros que se requieran para el buen	5	4,3	4,65

Tabla 9: Identificación de Rangos de Evaluación Medio

Fuente: Los Autores

10	Se cuenta con licencias y permisos legales y ambientales necesarios para el funcionamiento de la empresa.	5	4,3	4,65
11	Las vías de acceso a la empresa son apropiadas para su actividad económica	4,6	3,8	4,2
12	La ubicación de la empresa cumple con normas establecidas según su actividad económica.	3,7	3,8	3,75
13	La empresa cuenta con una infraestructura propia	4,5	4	4,25
14	Es estratégica la ubicación física de la empresa, respecto a su actividad económica	4,5	4	4,25
15	La actividad económica de la empresa tiene competencia a nivel local y/o regional	5	4	4,5
16	El funcionamiento normal de la empresa se ve afectada por los cambios económicos.	3,6	3,7	3,65
17	El funcionamiento normal de la empresa se ve afectada por cambios sociales	3,6	4	3,8

Table 9: Identification of Ranges of Evaluation Way

Source: the author



II. MATERIALES				
ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	EMPRESA 1	EMPRESA 2	LÍNEA BASE
18	Son de calidad los insumos y materias primas utilizados en los procesos.	4,2	4,2	4,2
19	Se cuenta con stock de seguridad de materiales e insumos en el almacén o bodegas de la empresa.	4,2	4,2	4,2
20	Se presentan perdidas y deterioros de insumos en el almacén o bodegas de la empresa.	3,5	4	3,75
21	Existe una adecuada distribución de materia prima e insumos.	4,5	3,7	4,1
22	Se cuenta con un flujo de materiales adecuado para el desarrollo de los procesos.	4,5	4	4,25
23	Se tiene disposición de materiales e insumos defectuosos.	3,8	4,3	4,05

Tabla 10 : Identificación de Rangos de Evaluación Materiales

Fuente: Los Autores

Table 10 Identification of Ranges of Evaluation Materials

Source: the author

III. MAQUINARIA				
ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	EMPRESA 1	EMPRESA 2	LÍNEA BASE
24	Cuentan con fichas técnicas las máquinas y equipos.	5	3,8	4,4
25	Se da completo uso a todas las máquinas y equipos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo de la empresa.	5	3,5	4,25
26	Se encuentran en buen estado las máquinas y equipos.	4,8	3,9	4,35
27	Cuentan con máquinas y equipos obsoletos para la realización de las actividades.	5	4	4,5
28	Realizan mantenimiento preventivo y correctivo a máquina y equipos.	4,5	4	4,25
29	Cuentan con tecnologías recientes en máquinas, equipos y herramientas.	5	4,3	4,65
30	Se da el uso adecuado por el personal a cada máquina y equipo.	5	4,2	4,6
31	Se cuenta con inventario de máquinas, equipos y herramientas insuficientes.	4	3,8	3,9

Tabla 11: Identificación de Rangos de Evaluación Maquinaria

Fuente: Los Autores

Table 11 Identification of Ranges of Evaluation Machinery

Source: the author

Instrumentos de diagnóstico de eficiencia y efectividad en los procesos productivos de las mipymes del sector confecciones de barrancabermeja, santander a través modelos mixtos. Instruments of diagnosis of efficiency and effectiveness in the production process of msms in the sector of barrancabermeja, santander through mixed models.

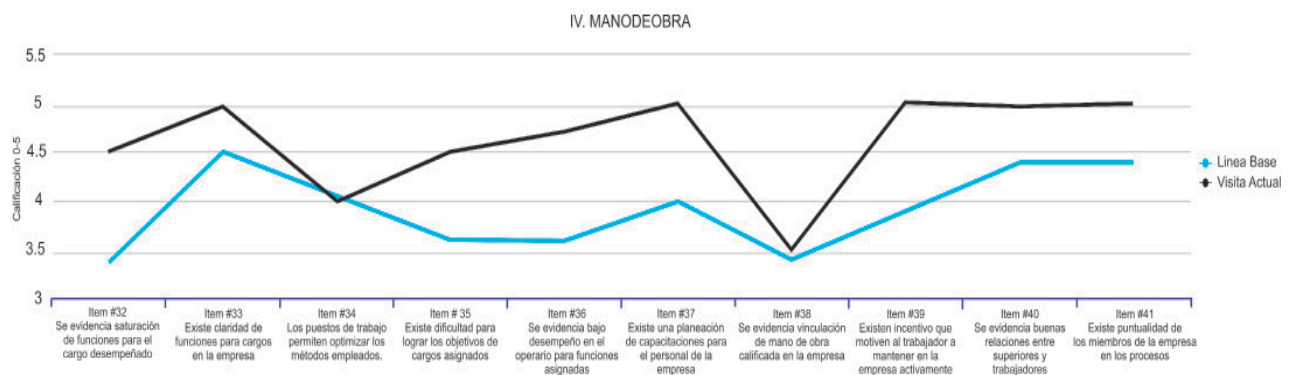
IV. MANO DE OBRA				
ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	EMPRESA 1	EMPRESA 2	LÍNEA BASE
32	Se evidencia saturación de funciones para el cargo desempeñado.	4,5	4,3	4,4
33	Existe claridad de funciones para cargos en la empresa	5	4,3	4,65
34	Los puesto de trabajo permiten optimizar los métodos empleados	4	4,2	4,1
35	Existe dificultad para lograr los objetivos de cargos asignados	4,5	3,5	4
36	Se evidencia Bajo desempeño en el operario por funciones asignadas	4,7	4	4,35
37	Existe una planeación de capacitaciones para el personal de la empresa	5	3,5	4,25
38	Se evidencia vinculación de mano de obra calificada en la empresa.	3,5	3,8	3,65
39	Existen incentivos que motiven al trabajador a mantenerse en la empresa activamente.	5	3,8	4,4
40	Se evidencia buenas relaciones entre superiores y trabajadores	5	4	4,5
41	Existe puntualidad de los miembros de la empresa en los procesos.	5	4,5	4,75

Tabla 12: Identificación de Rangos de Evaluación Mano de obra

Fuente: Los Autores

Table 12 Identification of Ranges of Evaluation Workforce

Source: the author



Grafica 7: Simulación Prototipo Final para Medio

Fuente: Los Autores

Graph 7 Simulation Final Prototype for Way

Source: the author



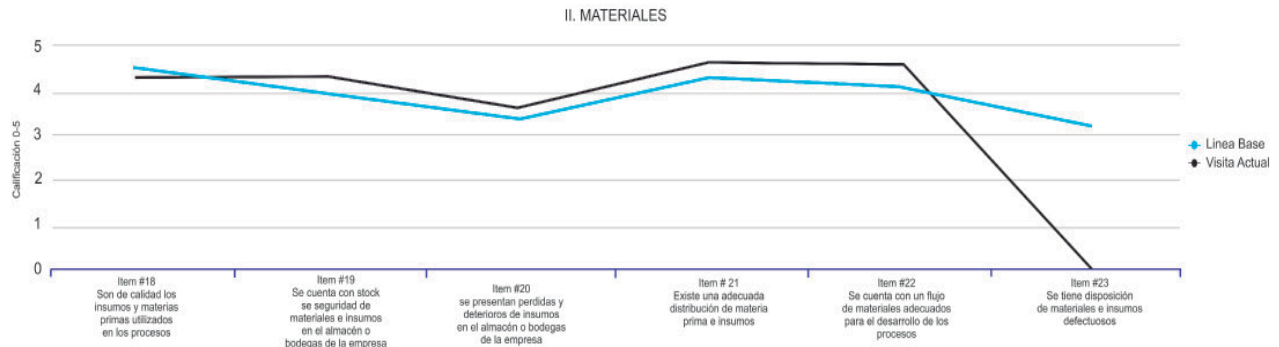
IV. MANO DE OBRA				
ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	EMPRESA 1	EMPRESA 2	LINEA BASE
32	Se evidencia saturación de funciones para el cargo desempeñado	4,5	4,3	4,4
33	Existe claridad de funciones para cargos en la empresa	5	4,3	4,65
34	Los puestos de trabajo permiten optimizar los metodos empleados	4	4,2	4,1
35	Existe dificultad para lograr los objetivos de cargos asignados	4,5	3,5	4
36	Se evidencia Bajo desempeño en el operario por funciones asignadas	4,7	4	4,35
37	Existe una planeacion de capacitaciones para el personal de la empresa	5	3,5	4,25
38	Se evidencia vinculacion de mano de obra calificada en la empresa	3,5	3,8	3,65
39	Existen incentivos que motiven al trabajador a mantenerse en la empresa activamente	5	3,8	4,4
40	Se evidencia buenas relaciones entre superiores y trabajadores	5	4	4,5
41	Existe puntualidad de los miembros de la empresa en los procesos	5	4,5	4,75

Tabla 13 : Identificacion de Rangos de Evaluacion Metodo

Fuente: Los Autores

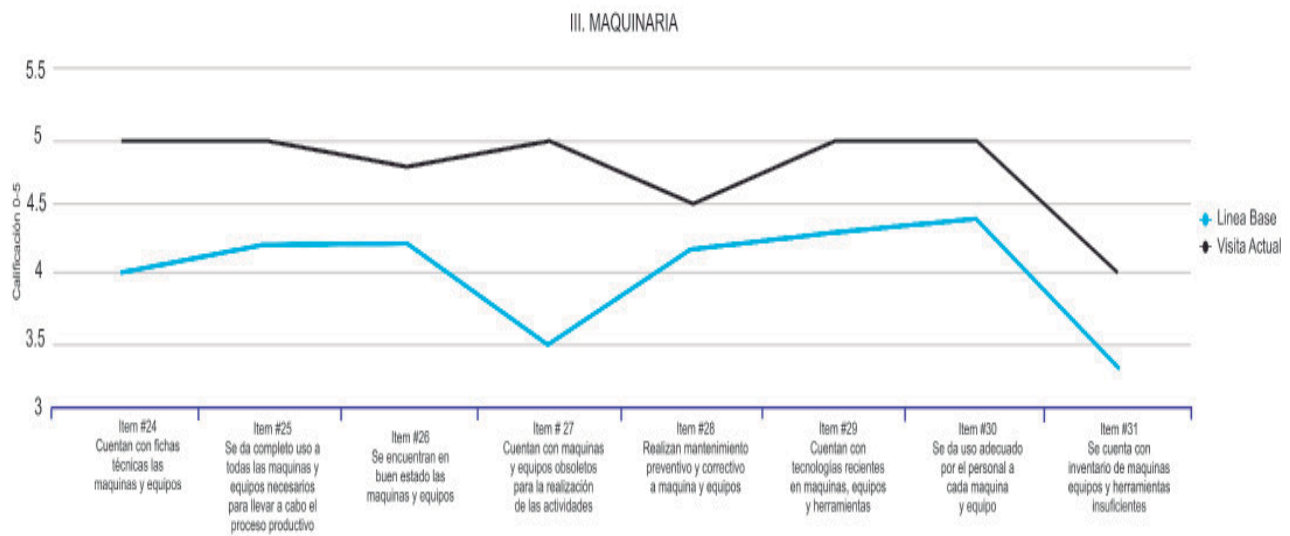
Table 13 Identification of Ranges of Evaluation Method

Source: the author



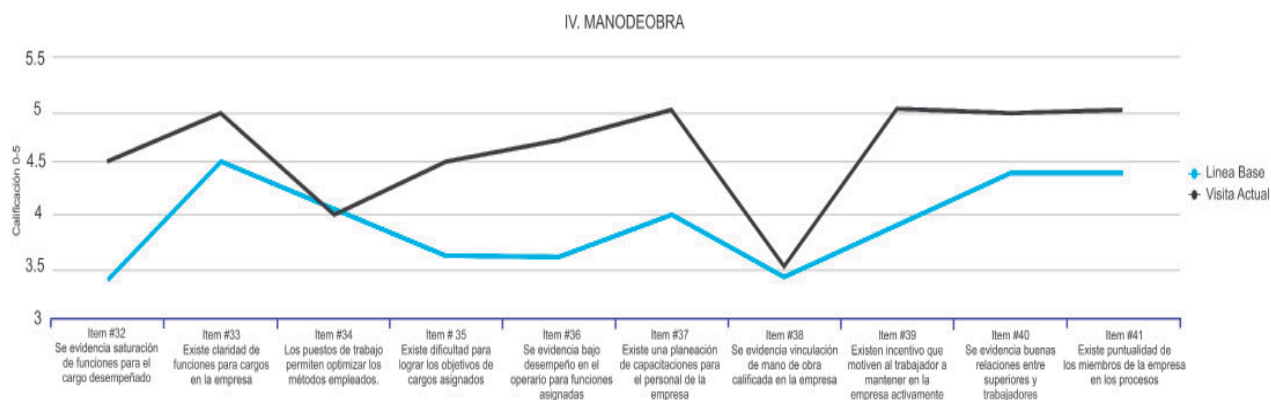
Grafica 8: Simulacion Prototipo Final para Materiales
Fuente: Los Autores

Graph 8 Simulation Final Prototype for Materials
Source: the author



Grafica 9: Simulacion Prototipo Final para Maquinaria
Fuente: Los Autores

Graph 9 Simulation Final Prototype for Machinery
Source: the author

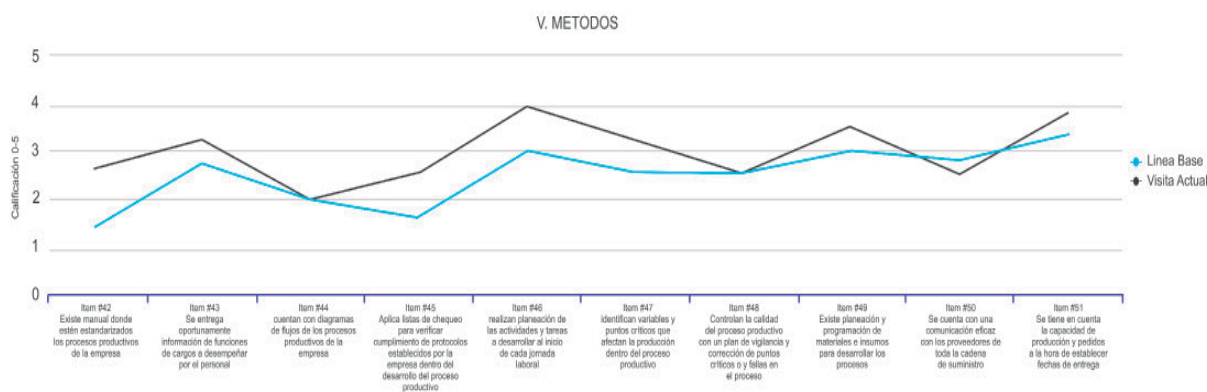


Grafica 10: Simulacion Prototipo Final para Mano de Obra

Fuente: Los Autores

Graph 10 Simulation Final Prototype for Workforce

Source: the author



Grafica 11: Simulacion Prototipo Final para Metodo

Fuente: Los Autores

Graph 11 Simulation Final Prototype for Method

Source: the author

Conclusiones

La investigación concluye con lo siguiente:

- Se realizó una optimización del instrumento, al pasar de una herramienta tipo entrevista/cuestionario a un software diseñado a la medida que permitió visualizar el total de los criterios adicionando además la posibilidad de visualizar el comportamiento de una determina empresa respecto a la línea base y así cumplir con el objetivo de generar insumos para los diagnósticos de las empresas y para seguimientos según comportamiento del mercado.
- El instrumento desarrollado fue el insumo para el desarrollo de un simulador como herramienta dinámica para la recolección de información del proyecto y el planteamiento de una idea de negocio.
- La definición, caracterización, estructuración y de los modelos mixtos, permitió establecer una correlación entre las metodologías tradicionales de medición y las necesidades puntuales del sector a través de los diagnósticos en sus procesos productivos.
- La implementación del instrumento permitió el desarrollo de parámetros para la creación de un desarrollo tecnológico de bajo costo que permitirá a futuro, a través de la alimentación de diagnósticos en las empresas, medir la efectividad y eficiencia en sectores definidos para el presente proyecto, sector manufacturero, subsector confecciones.

Conclussions

The investigation concludes with the following:

- An optimization of the instrument was realized, on having passed from a tool type Interview / questionnaire to a software designed to the measure that allowed to visualize the total of the criteria adding in addition the possibility of visualizing the behavior of one determinate company with regard to the line base and this way to expire with the aim to generate inputs for the diagnoses of the companies and for follow-ups according to behavior of the market.
- The developed instrument was the input for the development of a malingerer as dynamic tool for the compilation of information of the project and approach of an idea of business.
- The definition, characterization, structure and of the mixed models, allowed to establish a correlation between the traditional methodologies of measurement and punctual needs of the sector across the diagnoses in the productive processes.
- The implementation of the instrument allowed the development of parameters for the creation of a technological development of low cost that will allow future, across supply of diagnoses in the companies, to measure the efficiency and efficiency in defined sectors for the present project, manufacturing sector, confections subsector.



Referencias / Referencias

Arrieta, J, Botero, V, . (16 de 06 de 2010). Recuperado el 19 de 02 de 2016, de www.scielo.org.pe:www.scielo.org.pe/scielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS2077-18862010000100007+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk

Arcila, J. (2009). PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Recuperado el 25 de 02 de 2016, de PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA: <file:///C:/Users/familia/Downloads/caso%20colombia%20corea.pdf>

Calderón, F. G. (s.f.). Recuperado el 25 de 08 de 2016, de http://docencia.fca.unam.mx/~lvaldes/cal_pdf/cal22.pdf

Carro, R. G. (s.f.). Universidad Nacional de Mar del Plata. Recuperado el 25 de 08 de 2016, de http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

Chavéz, M. (03 de 02 de 2015). Vanguardia.com. Recuperado el 20 de 08 de 2016, de <http://www.vanguardia.com/santander/barrancabermeja/297632-despidos-por-crisis-del-petroleo-en-la-region-denuncio-la-uso>

competitics. (2015). competitics. Recuperado el 26 de 08 de 2016, de http://media.wix.com/ugd/8d71c6_7b2c51d7230142ad990f75bd9aab0117.pdf

competitics. (2016). competitics. Recuperado el 26 de 08 de 2016, de http://media.wix.com/ugd/8d71c6_a55ce6e1858f40b382b30fd0f7fe6e52.pdf

Echeverri, D. (10 de 04 de 2007). Recuperado el 25 de 08 de 2016, de web.usbmed.edu.co/usbmed/mercatura/nro8/docs/competitividad.doc

[edu.co/usbmed/mercatura/nro8/docs/competitividad.doc](http://web.usbmed.edu.co/usbmed/mercatura/nro8/docs/competitividad.doc)

Fernández, A. G. (2014). UNIVERSIDAD ICESI. Recuperado el 26 de 08 de 2016, de https://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77873/1/TG00814.pdf

Henriquez, L. (2009). Recuperado el 25 de 08 de 2016, de file:///C:/Users/USER/Downloads/wcms_191351.pdf

Herrero, P. (05 de 03 de 2011). blog sage. Recuperado el 08 de 07 de 2016, de <http://blog.sage.es/innovacion-tecnologia/las-5-m-como-metodo-para-localizar-la-causa-raiz-de-un-problema/>

Inexmoda. (25 de 08 de 2016). Obtenido de <https://www.inexmoda.org.co/Laferia/Datosdeutilidad/tabid/180/language/en-US/Default.aspx>

Laboratorio Nacional de Calidad del Software de INTECO. (2009). Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, España. Recuperado el 01 de 08 de 2016, de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301569/guia_de_ingenieria_del_software.pdf

Lopez, P. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. scielo, 09(08), 69-74. Recuperado el 03 de 07 de 2016, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

Martínez, M. (15 de 05 de 2005). Gestipolis. Recuperado el 26 de 08 de 2016, de <http://www.gestipolis.com/diagramas-causa-efecto-pareto-y-de-flujo-elementos-clave/#pfe>

Mercado, H, Fontalvo, T, Granadillo, E. (12 de 2011). Scielo. 19(3), 429-441. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052011000300012>

Monge, C, Cruz, J, López, F. (15 de 09 de 2013). www.scielo.cl. 24(4). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000400003>

OCDE/CEPAL. (2012). Recuperado el 26 de 08 de 2016, de http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/development/perspectivas-economicas-de-america-latina-2013_leo-2013-es#.V8RC2_nhDIU#page1

Pereira, Z. (30 de 06 de 2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 18,19,22,23. Recuperado el 23 de 06 de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

Quiles, M. V.-d. (09 de 2004). Instrumentos de evaluación del dolor en pacientes pediátricos: una revisión (2ª parte). *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 11(6), 54,55. Recuperado el 08 de 07 de 2016, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462004000600005

Quintero, D, Prieto, W,. (27 de 10 de 2008). www.scielo.org.co. Recuperado el 19 de 02 de 2016, de <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v11n22/v11n22a2.pdf>

Suárez, M. (2007). google book. Recuperado el 25 de 08 de 2016, de https://books.google.com.co/books?id=I3FXNs-q_CYC&pg=PA144&lpg=PA144&dq=LAS+5+M+DE+KAIZEN&source=bl&ots=_La_gIPCZ3K&sig=bchC31KWHUMV9IBYO07ejNYeioU&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=LAS%205%20M%20DE%20KAIZEN&f=false.





Análisis y diseño de una arquitectura empresarial como solución al proceso de certificación de competencias laborales del sistema nacional de formación para el trabajo sena

Fecha de recepción del artículo: 15 de Marzo de 2016

Analysis and design of business architecture like solution to the process of certification of labor competitions of the national system of formation for the work sena

Article receipt's date: March 15th 2016



SENA Regional Santander
Red de Conocimiento: Informática, diseño y desarrollo de software
Centro Industrial del Diseño y la Manufactura
Grupo de Investigación: VESTIGIUM



Guillermo Bejarano Reyes

ing de Sistemas - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura – CIDM Servicio Nacional De Aprendizaje - SENA Grupo de Investigación en Diseño, Manufactura, Construcción, Tic y afines. gbejarano@misena.edu.co

Edward Roperó Pérez

Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB. Facultad de Ingeniería de Sistemas. edward_a_ropero@hotmail.com

Resumen

En Colombia el SENA por delegación del gobierno nacional, a través del Decreto 933 de abril de 2003 Art. 19 “Certificación de Competencias Laborales: El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, regulará, diseñará, normalizará y certificará las competencias laborales”, deja en su estructura la Dirección del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, área que tiene la competencia para “Dirigir la implementación en el país del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo y proponer las políticas para la ejecución de los procesos de Normalización, y Evaluación y Certificación reconocimiento y articulación de programas de formación que de él se derivan para el desarrollo del talento humano, su empleabilidad y el aprendizaje permanente”[1].

La tecnología en el SENA parece no soportar de manera adecuada este proceso crítico, más aun cuando es crucial su interacción entre los diferentes procesos misionales de la institución y del país. En este trabajo de investigación se hace una propuesta de arquitectura empresarial aplicada al proceso de evaluación y certificación de competencias laborales y utilizando como marco de referencia Togaf y Zachman.

Palabras clave

Arquitectura Empresarial, Evaluación y Certificación de Normas de Competencia Laboral, SENA, Togaf, Zachman.

Abstract

In Colombia the SEINE for delegation of the national government, across the Decree on April 933, 2003 Art.19 “Certification of Labor Competitions: The National Service of Learning SEINE, will regulate, design, will normalize and certify the labor competitions”, it leaves in its structure the Direction of the National System of Formation for the Work, area that has the competition “to Direct the implementation in the country of the National System of Formation for the Work and to propose the politics for the execution of the processes of Standardization, and Evaluation and Certification recognition and joint of programs of formation that from him stem for the development of the human talent, its employability and permanent learning”[1].

The technology in the SEINE seems not to support in a suitable way this critical process, even more when its interaction is crucial between the different processes misionales of the institution and of the country. In this research work

there is done a proposal of managerial architecture applied to the process of evaluation and certification of labor competitions and using like frame of reference Togaf and Zachman.

KEYWORDS:

Managerial architecture, Evaluation and Certification of Norms of Labor Competition, SEINE, Togaf, Zachman

Introducción

Las cualificaciones son los requisitos que una persona debe cumplir para acceder o progresar dentro de una profesión; la experiencia y logros educativos/formativos que posee una persona; un registro oficial del nivel alcanzado, que reconoce haber terminado con éxito una determinada vía educativa/formativa, o bien un resultado satisfactorio en una prueba o examen [2]. La globalización obliga a que dichas cualificaciones sean reconocidas formalmente y puedan ser ejercidas en territorios nacionales e internacionales. Para esto, existe un marco nacional de cualificaciones, que en Colombia se reconoce como con Clasificación Nacional de Ocupaciones C.N.O y que tiene por objeto mantener un aprendizaje continuo en todas las etapas de la vida, garantizar la calidad de la educación, mejorar la articulación entre los niveles educativos, la formación para el trabajo y el mercado laboral.

El enfoque de competencias laborales requiere su estandarización a través de normas de competencia laboral, que son estándares reconocidos por el sector productivo, los cuales describen los resultados que un trabajador debe lograr en su desempeño; los contextos en que éste ocurre, los conocimientos que debe aplicar y las evidencias que debe presentar para demostrar su competencia. Las normas son la base fundamental para la modernización de la oferta educativa y para el desarrollo de los correspondientes programas de certificación.

La certificación de la competencia laboral de las personas es el reconocimiento

Introduction

The qualifications are the requisites that a person must fulfill to gain access or to progress inside a profession; the experience and educational / formative achievements that a person possesses; an official record of the reached level, which admits to have finished successfully a certain educational / formative route, or a satisfactory result in a test or examination [2]. The globalization forces after which the above mentioned qualifications are recognized formally and could be exercised in national and international territories. For this, there exists a national frame of qualifications, which in Colombia is recognized as with National Classification of Occupations C. N. O and that takes as an object to maintain continuous learning in all the stages of the life, to guarantee the educational quality, to improve the joint between the educational levels, the formation for the work and the labor market.

The approach of labor competitions needs its standardization across norms of labor competition, which are standards recognized by the productive sector, which describe the results that a worker must achieve in its performance; the contexts in which this one happens, the knowledge that it must apply and the evidences that it must present to demonstrate its competition. The norms are the fundamental base for the modernization of the educational offer and for the development of the corresponding programs of certification.

The certification of the labor competition of the persons is the recognition that an organism makes an accredited attester, to a worker because it is right



que hace un organismo certificador acreditado, a un trabajador porque hace bien su trabajo al cumplir con los requisitos establecidos por los expertos en una norma de competencia laboral, confirmando con ello la capacidad que tiene para desempeñarse en diferentes funciones y contexto laborales. Además le permite a una persona certificar sus conocimientos empíricos en la realización de una función productiva, de acuerdo a los requisitos de una o algunas normas de competencia laboral

El SENA tiene la responsabilidad de brindar una respuesta pertinente, oportuna y de calidad a los requerimientos del sector productivo del país, por lo cual es importante continuar con las actividades de innovación en sus procesos, acorde con las políticas de gobierno y las tendencias mundiales, dentro de las cuales la gestión del conocimiento y las TICs ocupa un lugar de extrema relevancia.

En Colombia se han certificado 405. 585 personas y se han expedidos 716. 407 certificado entre el año 2005 al 31 de julio de 2012. En la actualidad este proceso presenta grandes dificultades para el manejo de la información, producto de la falta de interacción entre los diferentes procesos y la implementación tecnológica, lo cual, disminuye la eficiencia e impide que se aproveche al máximo el tiempo y los recursos de la misma.

Por lo anterior, es necesario implantar un esquema de arquitectura empresarial que permita identificar el estado actual en términos de arquitectura de negocio, arquitectura de información, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de

its work on having expired with the requisites established by the experts in a norm of labor competition, confirming with it the capacity that it has to get out of debt indifferent labor functions and context. Also it allows to a person to certify its empirical knowledge in the achievement of a productive function, in accordance with the requisites of one or some norms of labor competition

The SENA has the responsibility of offering a pertinent, opportune answer and of quality to the requests of the productive sector of the country, for which it is important to continue with the innovation activities in its processes, according to the politics of government and the world tendencies, inside which the knowledge management and the TICs occupies a place of extreme relevancy.

In Colombia 405 have been certified. 585 persons and 716 have been sent. 407 certified between the year 2005 on July 31, 2012. At present this process presents big difficulties for the handling of the information, product of the absence of interaction between the different processes and the technological implementation, which, it diminishes the efficiency and prevents from taking advantage to the maximum the time and of the resources of the same one.

For the previous thing, it is necessary to implant a scheme of managerial architecture that allows to identify the current state in terms of business architecture, architecture of information, architecture of applications and architecture of technology, this way to identify the required activities, the state to which it is desirable to come

tecnología, para así identificar las actividades requeridas, el estado al que se desea llegar y se representarlos mediante un modelo que permita la lectura de la integración entre las TICs y las necesidades del negocio a través de arquitecturas.

Para este fin, se propone una arquitectura empresarial alineada a los ejes estratégicos, implementando los frameworks Zachman y Togaf de forma complementaria para identificar la arquitectura actual (AS-IS) y proponer una arquitectura objetivo (TO-BE).

Zachman es considerado una taxonomía la cual es implementada en este proyecto para describir la forma en que los procesos de certificación de competencias son llevados a cabo y como se contempla el efecto de la arquitectura empresarial en el manejo de dichos procesos; y TOGAF se encarga de llevar la estructura establecida en el framework Zachman a su método de desarrollo arquitectural, describiendo paso a paso el proceso de desarrollo para la arquitectura propuesta.

El Framework Zachman para Arquitectura Empresarial.

El Framework Zachman es actualmente una taxonomía para organizar artefactos de arquitectura (en otras palabras, diseñar documentos, especificaciones y modelos) que toma en cuenta tanto los objetivos de los artefactos como el tema en particular que se está abordando [3].

La forma en cómo aplica el framework a las empresas es simplemente una estructura lógica para clasificar y organizar la representación descriptiva de una empresa el cual es significativo tanto

and they to be represented by means of a model that allows the reading of the integration between the TICs and the needs for the business across architectures.

For this end, there is proposed a managerial architecture aligned to the strategic axes, implementing the frameworks Zachman and Togaf of complementary form to identify the current architecture YOU (GRASP) and to propose an architecture target (TO-BE).

Zachman is thought that a taxonomy which is implemented in this project to describe the form in which the process of competencies certification is carried out by them and how there is contemplated the effect of the managerial architecture in the handling of the above mentioned processes; and TOGAF is in charge of taking himself the structure established in the framework Zachman to its method of architectural development, describing step by step the development process for the proposed architecture.

Framework Zachman for Business Architecture.

Framework Zachman is at present a taxonomy to organize architecture gadgetry (in other words, to design documents, specifications and models) that takes into consideration both the targets of the gadgetry and the topic in particular that is tackling [3].

The form in how does it apply the framework to the companies simply is logical to classify and to organize the descriptive representation of a



para el manejo como para el desarrollo de los sistemas de la empresa.

Zachman propuso que hay seis focos descriptivos (datos, funciones, red, gente, tiempo, y motivación) y seis tipos de actores (planificador, dueño, diseñador, constructor, subcontratistas, y la empresa.) Estas dos dimensiones se pueden organizar en un cuadro, como se muestra en la Figura 1.

company which is significant both for the handling and for the development of the systems of the company.

Zachman proposed that there are six descriptive foci (information, functions, network, the people, time, and motivation) and six types of actors (planner, proprietor, designer, builder, subcontractors, and the company). these two dimensions they can they will organize a picture, as appears in the Figure 1.

ENTERPRISE ARCHITECTURE - A FRAMEWORK							
	DATA What	FUNCTION How	NETWORK Where	PEOPLE Who	TIME When	MOTIVATION Why	
SCOPE (CONTEXTUAL)	List of things important to the business 	List of processes the business performs 	List of locations in which the business operates 	List of organizations important to the business 	List of events significant to the business 	List of business goals/strategies 	SCOPE (CONTEXTUAL)
Planner	Entity: Class of Business Thing	Function: Class of Business Process	Node: Major Business Location	People: Major Organizations	Time: Major Business Event	Ends: Major Business Goal/Strategic Business Function	Planner
ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL)	e.g. Semantic Model 	e.g. Business Process Model 	e.g. Logistics Network 	e.g. Work Flow Model 	e.g. Master Schedule 	e.g. Business Plan 	ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL)
Owner	Entity: Business Entity Relationship: Business Relationship	Process: Business Process View: Business Process	Node: Business Location Link: Business Image	People: Organization and Work Unit Product	Time: Business Event Cycle: Business Cycle	Ends: Business Goal Means: Business Strategy	Owner
SYSTEM MODEL (LOGICAL)	e.g. Logical Data Model 	e.g. "Application Architecture" 	e.g. "Distributed System Architecture" 	e.g. Human Interface Architecture 	e.g. Processing Structure 	e.g. Business Rule Model 	SYSTEM MODEL (LOGICAL)
Designer	Entity: Data Entity Relationship: Data Relationship	Process: Application Function View: Data View	Node: (1) Function Product (Data etc.) Link: Data Characteristics	People: User Work: Database	Time: System Event Cycle: Processing Cycle	Ends: Structured Analysis Model Means: Action Assertion	Designer
TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL)	e.g. Physical Data Model 	e.g. "System Design" 	e.g. "System Architecture" 	e.g. Presentation Architecture 	e.g. Control Structure 	e.g. Rule Design 	TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL)
Builder	Entity: Segment/Database Relationship: Database Access	Process: Computer Function View: Screen/Device Format	Node: Hardware/Software Link: Line Specification	People: User Work: System Format	Time: Device Cycle: Component Cycle	Ends: Condition Means: Action	Builder
DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF-CONTEXT)	e.g. Data Definition 	e.g. "Program" 	e.g. "Network Architecture" 	e.g. Security Architecture 	e.g. Timing Definition 	e.g. Rule Specification 	DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF-CONTEXT)
Sub-Contractor	Entity: Data Relationship: Access	Entity: Language Unit Relationship: Control Unit	Node: Address Link: Protocol	People: User Work: Job	Time: Event Cycle: Sequence Cycle	Ends: Sub-Condition Means: Step	Sub-Contractor
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g. DATA	e.g. FUNCTION	e.g. NETWORK	e.g. ORGANIZATION	e.g. SCHEDULE	e.g. STRATEGY	FUNCTIONING ENTERPRISE

Fig. 1 Zachman grid.[4]

The Open Group Architecture Framework (TOGAF)

The Open Group Architecture Framework es mejor conocida por su acrónimo, TOGAF. TOGAF pertenece a The Open Group. La visión de TOGAF de una arquitectura empresarial puede verse en la Figura 2.

The Open Group Architecture Framework (TOGAF)

The Open Group Architecture Framework is better known by its acronym, TOGAF. TOGAF belongs to The Open Group. The vision of TOGAF of a managerial architecture can be seen in the Figure.



Fig. 2 Arquitectura Empresarial TOGAF

Como se ve en la figura 2, TOGAF divide la arquitectura empresarial en cuatro categorías así:

- **Arquitectura de Negocio:** Describe los procesos que la empresa usa para alcanzar sus objetivos
- **Arquitectura de Aplicación:** Describe cómo las aplicaciones específicas están diseñadas y cómo interactúan entre sí.
- **Arquitectura de Datos:** Describe cómo los almacenes de datos de la empresa son accedidos y organizados.
- **Arquitectura Tecnológica:** Describe la infraestructura de hardware y software que soporta las aplicaciones y sus interacciones.

TOGAF se describe a sí mismo como un framework, pero la más importante parte de TOGAF es el método de desarrollo de la arquitectura, mejor conocido como ADM (Architecture Development Method). ADM es una fórmula para la creación de la arquitectura. Dado que ADM es la parte más visible de TOGAF, puede clasificarse TOGAF como un proceso en vez de un framework de arquitectura (como The

Since one sees in the figure 2, TOGAF it divides the managerial architecture in four categories like that:

- **Business architecture:** It describes the processes that the company uses to reach its targets
- **Architecture of Application:** It describes how the specific applications are designed and how they interact between themselves.
- **Architecture of Information:** It describes how the stores of information of the company are agreed and organized.
- **Technological architecture:** It describes the infrastructure of hardware and software that supports the applications and its interactions.

TOGAF describes himself as a framework, but the most important part of TOGAF is the method of development of the architecture, better known as ADM (Architecture Development Method). ADM is a formula for the creation of the architecture. Since ADM is the most visible part of TOGAF, TOGAF as a process can qualify instead of a framework of architecture (as The

Open Group describe TOGAF) o una metodología (como lo describe ADM) que consta de ocho fases que parten de una fase inicial o preliminar hasta la fase final H establece procedimientos para la gestión del cambio hacia una nueva arquitectura como se puede ver en la figura 3 [5].

Open Group itdescribes TOGAF) or a methodology (asADM describes it) that consists of eightphases that depart from an initial orpreliminary phase up to the final phase Hestablishes procedures for themanagement of the change towards a newarchitecture as it is possible to see in thefigure 3 [5].

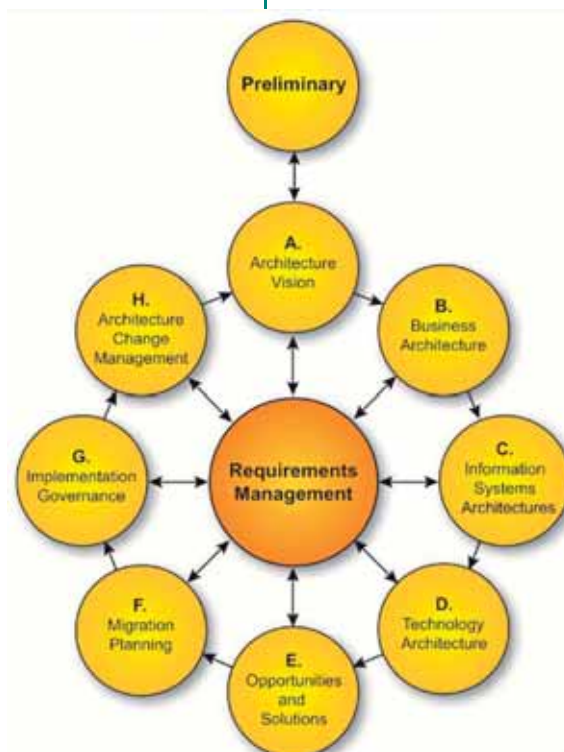


Fig. 3 Arquitectura Empresarial TOGAF [6]



Fig. 4 Diseño Metodológico

Metodologia

El proceso metodológico para el desarrollo del presente proyecto consta de las siguientes etapas:

Investigación Preliminar.

Para el desarrollo del proyecto es necesario adquirir una serie de conocimientos acerca de los factores que lo involucran, para esto se requiere investigar sobre estos tópicos, conocer el problema, plantear los objetivos y obtener una visión del contexto que lo envuelve, además de conocer los conceptos que son tratados en el tema y la forma de implementación de metodologías para el desarrollo de arquitecturas empresariales.

Análisis y Diseño de Requisitos

En esta fase realiza una recolección de los requerimientos por parte del SENA en cuanto al manejo del proceso de certificación en competencias laborales, su funcionamiento, encargados e involucrados en los mismos, además de su organización y delimitación en el contexto por medio de técnicas de recolección y análisis de requerimientos, con el fin de tener una perspectiva de las necesidades del negocio y la forma en que estos deben ser llevados según el modelo a proponer.

Centralización de Datos

En esta fase se recopilan y organizan los datos referentes al negocio, los procesos que en este se implementan y cada una de sus fases, los interesados y la forma en que estos interactúan para obtener

Methodology

The methodological process for the development of the present project consists of the following stages:

Preliminary investigation.

For the development of the project it is necessary to acquire a series of knowledge about the factors that involve it, for this it is needed to investigate on these topics, to know the problem, to raise the targets and to obtain a vision of the context that wraps it, in addition to knowing the concepts that are treated in the topic and the form of implementation of methodologies for the development of managerial architectures.

Analysis and Design of Requisites

In this phase it realizes a compilation of the requests on the part of the SEINE as for the handling of the process of certification in labor competitions, its functioning, managers and involved in the same ones, in addition to its organization and delimitation in the context by means of skills of compilation and analysis of requests, in order to have a perspective of the needs for the business and the form in which these must be led according to the model to proposing.

Centralization of Information.

In this phase they are compiled and organize the information regarding the business, the processes that in this one are implemented and each of its phases, the interested parties and the form in which these interact to obtain a major vision of the processes and the business,



una mayor visión de los procesos y el negocio, además en esta fase se define el framework o frameworks a implementar de acuerdo a la información recopilada, así como obtener un mayor conocimiento en cuanto a la forma de implementar el framework(s) seleccionado

Desarrollo Arquitectural.

De acuerdo al framework(s) seleccionado y el estado actual de los procesos en el negocio, se da inicio al desarrollo de una arquitectura propuesta para el buen desempeño de dichos procesos de acuerdo a los parámetros propuestos para cada modelo de implementación ajustándolo según las necesidades del negocio

Fase 5. Crear-refinar la arquitectura.

En esta fase se seleccionaron las tácticas de arquitectura que se utilizaron en el diseño para la satisfacción de los atributos de calidad del sistema de información. Una vez finalizado este proceso se realizó la descomposición del sistema en módulos funcionales, aplicando diversos patrones de arquitectura. Se quiere enfatizar que en esta fase se armonizó la vista de datos de la arquitectura de software con el estándar HL7, así como el diseño de los servicios que van a ser expuestos para poder inter-operar con otros sistemas de información

Desarrollo del Modelo

En base a la arquitectura planteada en la fase anterior, se procede a modelar el proceso planteado, de acuerdo a las normas propuestas por OMG (Object Management Group) por medio de herramientas BPM (Business Process

also in this phase the framework is defined or frameworks to help in accordance with the compiled information, as well as to obtain a major knowledge as for the way of implementing the framework (s) chosen.)

Architectural development.

In accordance with the framework (s) chosen and the current state of the processes in the business, gives itself beginning to the development of an architecture proposed for the good performance of the above mentioned processes in accordance with the parameters proposed for every model of implementation it fitting according to the needs for the business.

Phase 5. To create to refine the architecture

In this phase there were selected the tactics of architecture that were used in the design for the satisfaction of the quality attributes of the information system. As soon as this process was finished the decomposition of the system was realized in functional modules, applying diverse architecture patterns. It is about to emphasize that in this phase there was harmonized the sight of information of the architecture of software with the standard HL7, as well as the design of the services that are going to be exhibited to be able to inter-operate with other information systems.

Development of the Model.

Based on the architecture raised in the previous phase, the raised process proceeds to model itself, in agreements to the norms proposed by OMG (Object Management Group)

Management)

Documentación de Resultados

A partir de los resultados obtenidos en las fases anteriores es necesario realizar un documento que detalle y evidencie de mejor forma desarrollo completo del proyecto

Mapa General De La Arquitectura

Dentro de las 4 dimensiones que se basa Togaf se plantea una arquitectura AS-IS y una TO-BE, lo que para Zachman es una arquitectura Baseline y una arquitectura Target como se ven en la figura 5.



Identificar la arquitectura de negocios es un requisito previo para la determinar arquitectura de los otros dominios de negocios e implica gran cantidad de trabajo pues nos concreta la estrategia de negocios, la gobernabilidad, la estructura y los procesos clave de la organización

.En este trabajo la arquitectura de negocios la dividimos en tres vistas:

by means of hardware BPM (Business Process Management)

Papers of Results

From the results obtained in the previous phases it is necessary to realize a document that details and demonstrates of better form finished development of the project.

Generalmap Of The Architecture

Inside 4 dimensions that Togaf bases an architecture appears YOU GRASP and a TOBE, what for Zachman is an architecture Baseline and an architecture Target.

To identify the business architecture is a previous requisite to determine architecture of other business domains and it implies large number of work since we are specified by the business strategy, the governance, the structure and the key processes of the organization.

In this work we divide the business architecture in three conference:



•Vista Fachada: se representan las interacciones entre los actores y los procesos que intervienen en la evaluación y certificaciones de normas de competencia laboral

•Vista Comunicaciones: se presenta el flujo de información tanto al interior como al exterior del proceso.

•Vista Procesos: se encuentra la especificación de los procesos de negocio

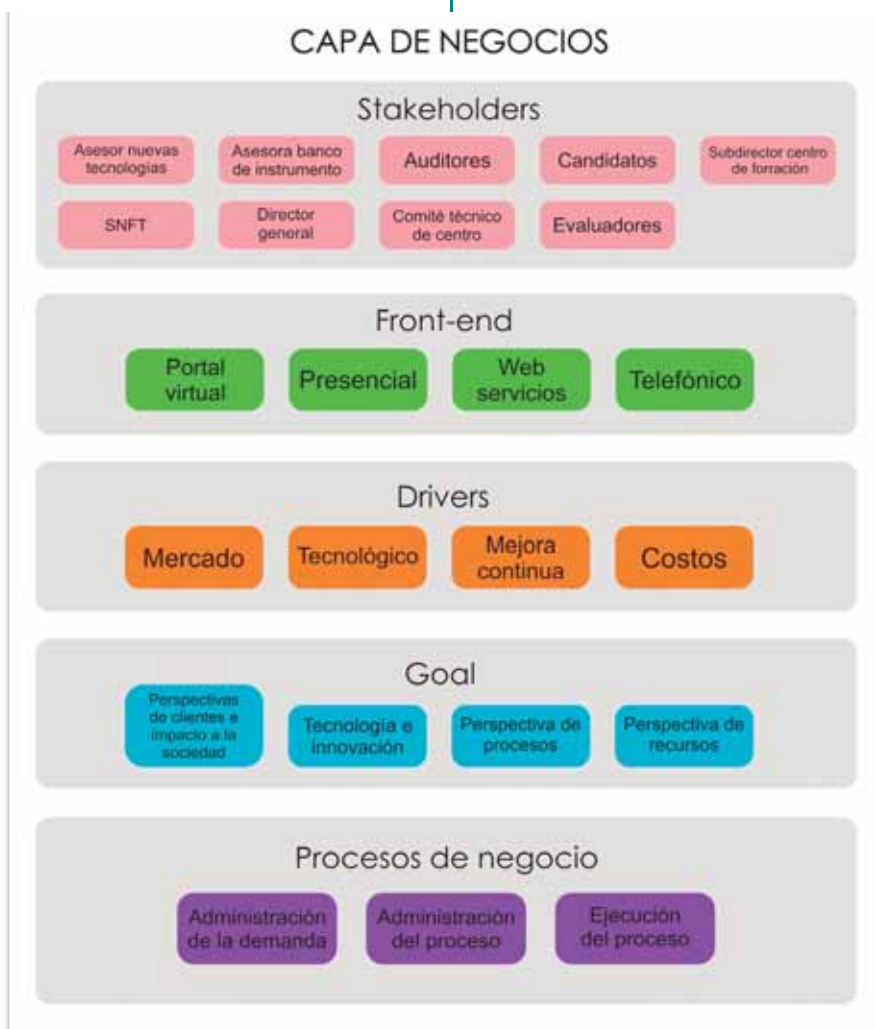
En la figura 6 podemos ver en forma general la arquitectura de negocios TO-BE del proceso de evaluación y certificación en un nivel más abstracto.

• Seen Front: there represent the interactions between the actors and the processes that intervene in the evaluation and certifications of norms of labor competition

• Seen Communications: the information flow appears so much to the interior as on the outside of the process.

• Seen Processes: the specification of the business processes is.

In the architecture of information TO-BE we can represent it across a classes diagram as in the figure 7 the biggest quantity of types and data sources that are necessary to support the business



En la arquitectura de información TO-BE podemos representarla a través de un diagrama de clases como en la figura 7 la mayor cantidad de tipos y fuentes de datos que son necesarios para soportar los procesos de negocio, sin considerar los diseños lógicos o físicos de los sistemas de almacenamiento o de bases de datos existentes.

En las figuras 8 y 9 se presenta la arquitectura de aplicaciones por medio de una vista en la que observa la trazabilidad existente, desde los procesos de negocio, pasando por los servicios, componentes y principales entidades de datos que se ven involucradas

En la arquitectura tecnológica buscamos mapear los componentes de aplicaciones definidos en la arquitectura anterior en un conjunto de componentes tecnológicos las cuales representan los componentes de hardware y el software configurados dentro de la organización como plataformas tecnológicas

En la figura 10 podemos ver una representación arquitectónica de los componentes y en la figura 11 un diagrama de red con los componentes de hardware

processes, without considering the logical or physical designs of the systems of storage or of existing databases.

In the technological architecture we look map for the components of applications defined in the previous architecture in a set of technological components which represent the components of hardware and the software formed inside the organization as technological platforms.

In Figures 8 and 9 the application architecture is presented through a view in which it observes the existing traceability, from the business processes, through the services, components and main data entities that are involved

In the technological architecture we seek to map the application components defined in the previous architecture in a set of technological components which represent the components of hardware and software configured within the organization as technological platforms

In Figure 10 we can see an architectural representation of the components and in Figure 11 a network diagram with the hardware components



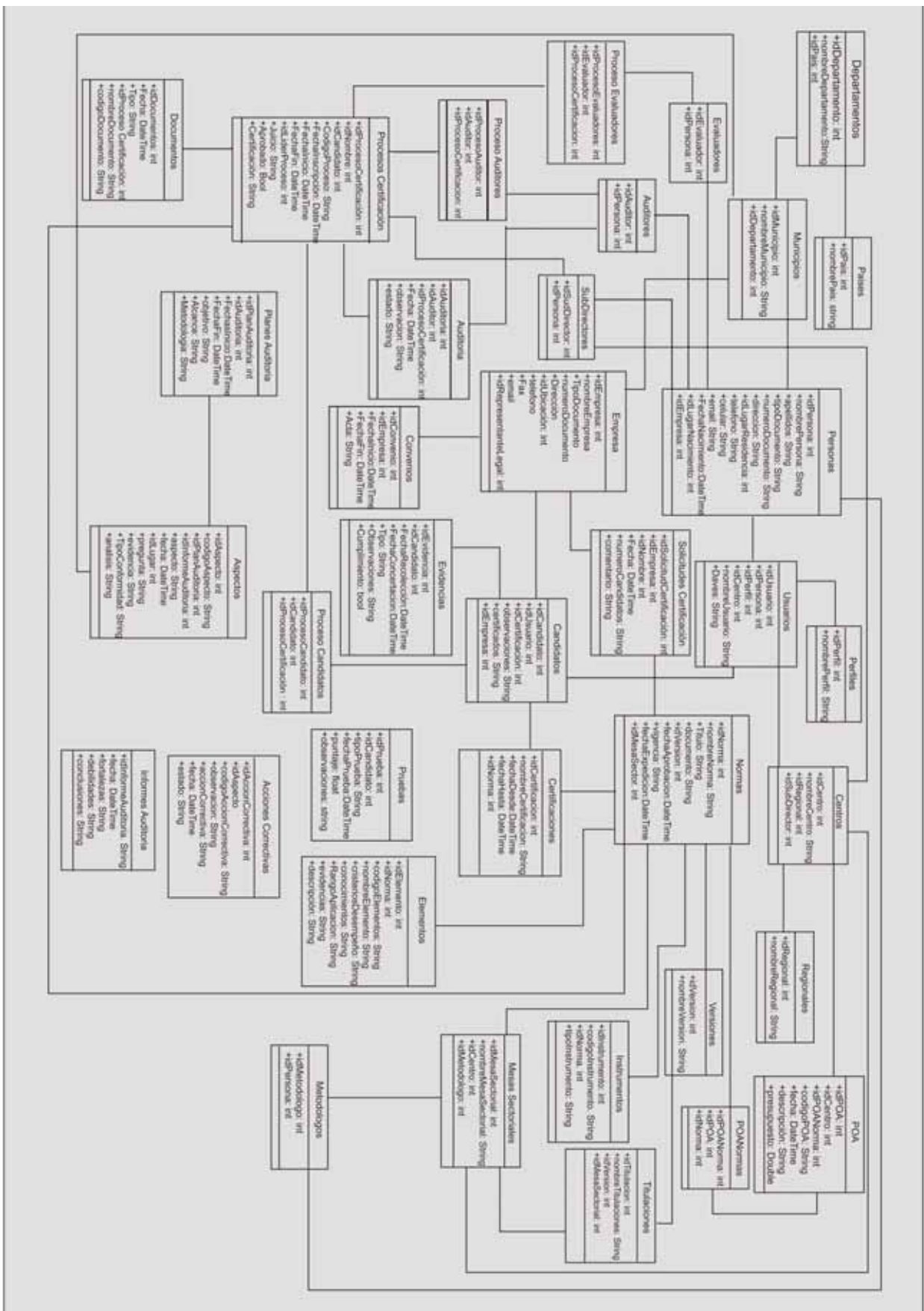
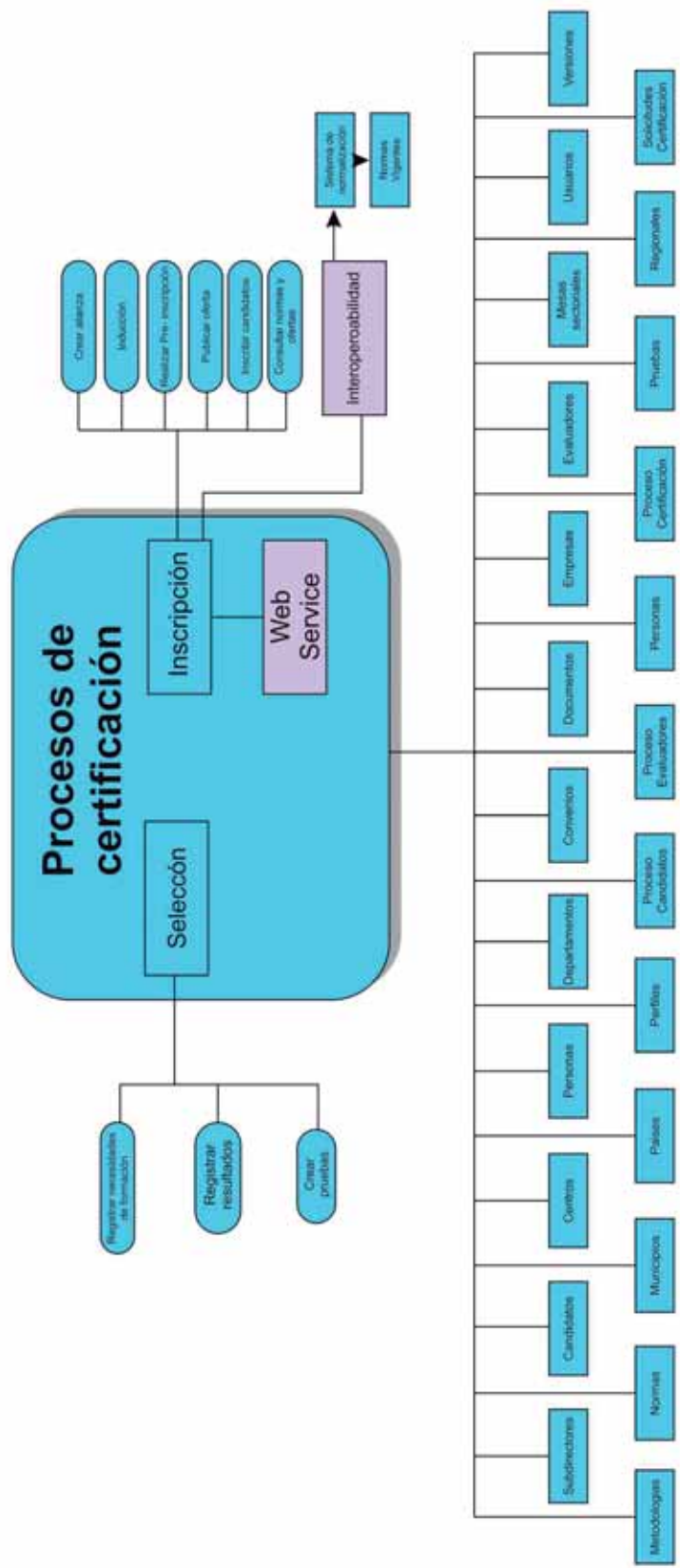


Figura 7: Arquitectura de Informacion



Fi. 8: Vista de Aplicaciones Proceso Adminis-
tracion de la Demandfa

Oportunidades Y Soluciones

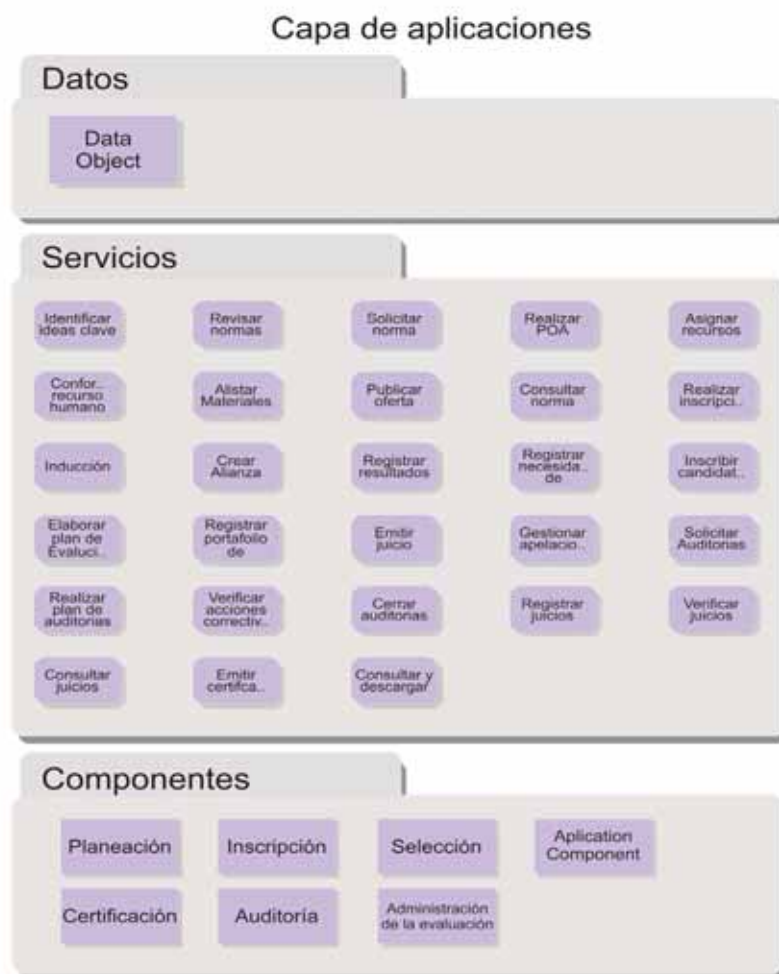
Uno de los objetivos de una arquitectura empresarial es revisar los objetivos de negocio y capacidades, consolidar diferencias entre estado actual y estado objetivo.

Para lograr esto se debe hacer un Gap análisis de las arquitecturas de negocios, información y aplicaciones con el objeto de definir una arquitectura Target y generar y promover posibles planes de implementación como se puede observar en la figura.

Opportunities And Solutions

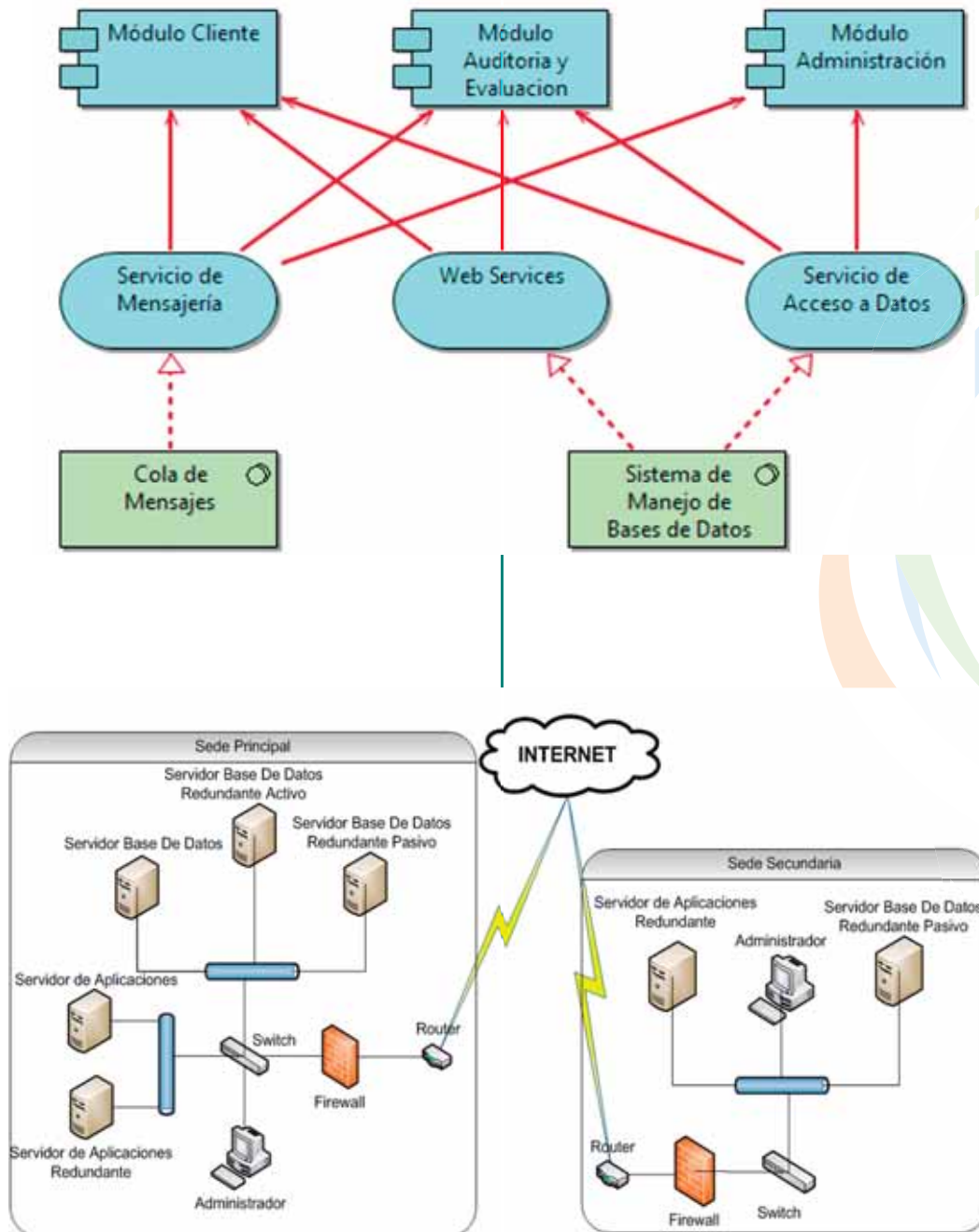
One of the targets of a managerial architecture is to check the business targets and capacities, to consolidate differences between current state and the objective state.

To achieve this there must do a Gap to itself analysis of the business architectures, information and applications in order to define an architecture Target and to generate and to promote possible implementation plans as it is possible to observe in the figure



En la Fig. 13 Nos permite identificar proyectos, programas, portafolios que permitan alcanzar la arquitectura objetivo (TO-BE - Target)

In Fig. 13, we can identify projects, programs, portfolios that allow us to reach the target architecture (TO-BE-Target)



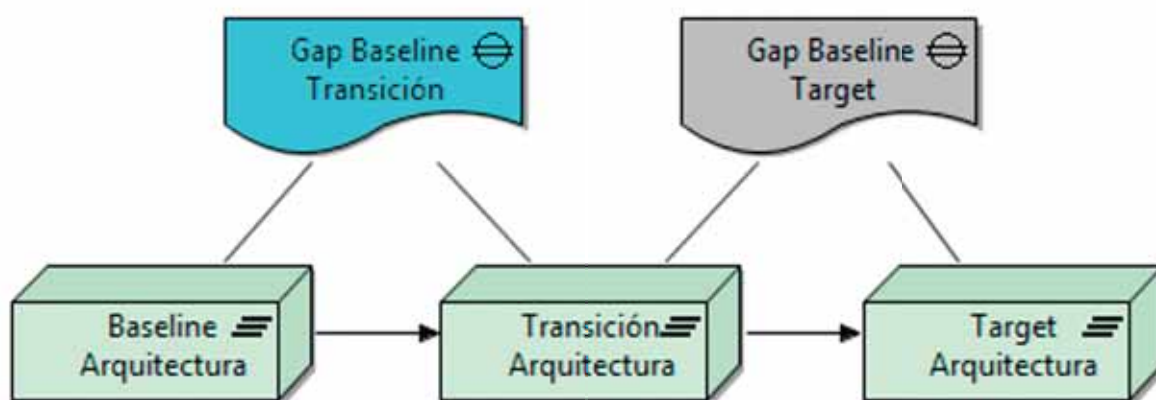
Inicialmente se identificaron cuatro proyectos

- Proyecto A: sistema de mejora continua al proceso de evaluación y certificación
- Proyecto B: capacitación en arquitectura empresarial a la alta gerencia y en BPMN Business Process Model and Notation.
- Proyecto C: desarrollo de un sistema de información a la medida.
- Proyecto D: adquisición y ampliación de la infraestructura tecnológica

Target)

Initially four projects were identified:

- Project A: system of continuous progress to the process of evaluation and certification
- Project B: training in managerial architecture to the top management and in BPMN Business Process Model and Notation.
- Project C: development of an information system to the measurement.
- Project D: acquisition and enlargement of the technological infrastructure



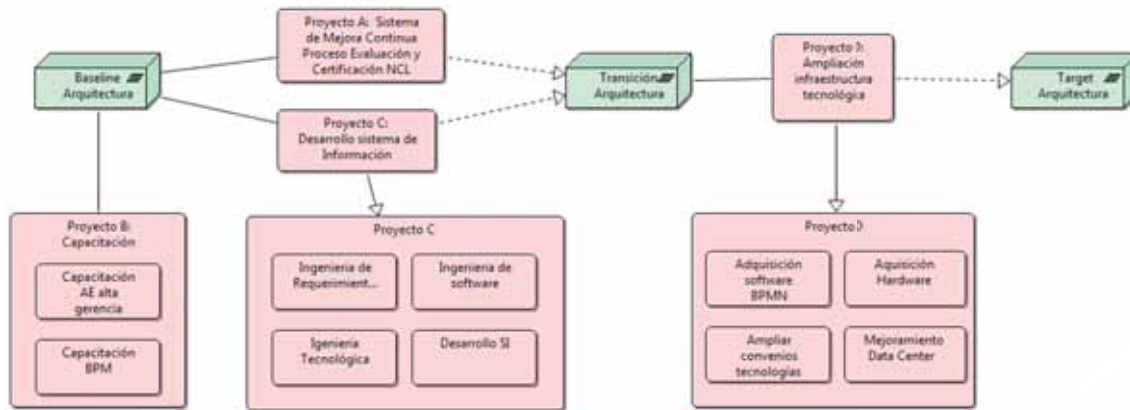
Conclusiones

Dentro del estudio y recolección de la información se idéntico problemas críticos como:

- Control y manejo de la información

Conclusiones

Inside the study and compilation of the information identical critical problems



integral de las normas de competencia laboral, desde su creación, actualización, registro de equipos técnicos, seguimiento al proceso y diseñar las políticas para la ejecución.

- No existe una Información consolidada, veraz e histórica de personas certificadas en normas de competencia laboral
- Manejo de solicitudes y administración de instrumentos de evaluación y certificación.
- Recolección de evidencia de desempeño, producto y conocimiento.
- Carencia de un instrumento o herramienta que pueda registrar pertinentemente toda la información del proceso
- No existe un control en el desempeño de los evaluadores y auditoria en los procesos
- Planteamiento del mismo del proceso
- Desconocimiento de conceptos de Arquitectura empresarial y gestión de

like:

- Control and handling of the integral information of the norms of labor competition, from its creation, update, record of technical teams, pursuit to the process and to design the politics for the execution.
- There does not exist a consolidated, truthful and historical Information of persons certified in norms of labor competition
- Handling of requests and administration of instruments of evaluation and certification.
- Compilation of evidence of performance, product and knowledge.
- Lack of an instrument or tool that could register pertinentemente all the information of the process
- A control does not exist in the performance of the assessors and audit in the processes
- Exposition of the same one of the process

procesos.

- El Sistema Nacional de Información para el Trabajo no se encuentra integrada tecnológicamente con toda la organización, lo que provoca que funcione como una dependencia aparte.

El Método de Desarrollo de la Arquitectura de Togaf, más conocido como ADM, "Architecture Development Method" comparado con el Framework de Zachman que se declara una como una estructura o taxonómica se complementan muy bien ya que con Togaf se focaliza más en los procesos a través de 4 vistas o Arquitecturas y con Zachman describe estado de la organización a través de una serie de preguntas.

Sin embargo, la organización debe seleccionar o crear su propio marco de trabajo, tomado como referencia estos framework, conforme a sus necesidades y la estructura de la empresa.

Como conclusión principal es que el SENA debe implementar una arquitectura empresarial pronta en todos sus procesos, para que pueda cumplir con su plan estratégico en donde le apunta a la orientación al cliente, tecnología e innovación y, calidad y estándares internacionales.

- Ignorance of concepts of managerial Architecture and process management.

- The National information System for the Work does not meet integrated technologically the whole organization, what it provokes that I worked like a separate dependence.

The Method of Development of the Architecture of Togaf, more known as ADM, "Architecture Development Method" compared with Framework de Zachman that one like a structure declares or taxonómica they complement each other very well since with Togaf it is focused more in the processes across 4 conference or Architectures and with Zachman it describes the state of the organization across a series of questions.

Nevertheless, the organization must select or create its own work frame, cited as an example these framework, in accordance with its needs and the structure of the company.

As main conclusion is that the SEINE must implement a prompt managerial architecture in all its processes, so that it could expire with its strategic plan where it aims to the orientation at the client, technology and innovation and, quality and international standards.

Referencias Bibliográficas

[1] (2011) Certificación evaluación y normalización de competencias laborales [Online] Available: <http://www.sena.edu.co/Portal/Servicios/Certificaci%C3%B3n+evaluaci%C3%B3n+y+normalizaci%C3%B3n+de+competencias+laborales/>

[2] (2012) Organización Internacional del Trabajo (OIT) . [Online]. Available <http://www.ilo.org/>

[3] (2011) The Zachman Framework Evolution [Online] Available:

<http://www.zachman.com/ea-articles-reference/54-the-zachman-framework-evolution>

[4] (2011) The Zachman Framework Evolution [Online] Available:

<http://www.zachman.com/ea-articles-reference/54-the-zachman-framework-evolution>

[5] The Open Group. TOGAF Version 9, The Open Group Architecture Framework (TOGAF). 2009.

[6] (2012) Microsoft Enterprise Architecture MSDN Library Evolution [Online] Available:

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb977468.aspx>





Diseño y análisis del chasis de un vehículo monoplaza Formula SENA

Fecha de recepción del artículo: 10 de Febrero de 2016

Design and analysis of vehicle chassis of a single-seat car Formula SENA

Article receipt's date: February 10th 2016



SENA Regional Santander
Red de Conocimiento: Automotor
Centro Industrial de Mantenimiento Integral CIMI
Grupo de Investigación: SENA, Investigación y
Desarrollos aplicados I+DEA



Wilson Felipe Jaimes Alfonso,

Coordinador Escuela de Ingenierías y tecnologías, Corporación Escuela Tecnológica del Oriente,

Bucaramanga, Colombia, e-mail: ingenierias@tecnologicadeloriente.edu.co.

Fabian Enrique González

pertenece a la escuela de ingeniería Mecánica, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga,
Colombia

Luis Orlando Torres

Director técnico de la escudería Forssa Oriente Eco

Diseño y análisis del chasis de un vehículo monoplace Formula SENA

Resumen

El presente artículo se presenta como el resultado del proceso de diseño y análisis llevado a cabo por el grupo de diseño de la escudería FORSSA Oriente ECO. quienes trabajaron en el diseño y fabricación de un vehículo monoplace de motor eléctrico con la intención de participar en la competencia anual de vehículos monoplazas FORMULA SENA organizada por la dirección general del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Palabras clave

Chasis, monoplazas, diseño, FEM

Introducción

El chasis es aquel elemento que integra entre sí y sujeta tanto los componentes mecánicos, como el grupo motopropulsor, la suspensión de las ruedas y la carrocería del vehículo.

Es considerado como el componente más significativo de un automóvil ya que es el elemento principal que permite el armado de los demás componentes. Soporta el cuerpo del vehículo así como todos los esfuerzos producidos por la marcha del mismo, resiste los impactos que pudieran ocurrir actuando muy parecido a los huesos del cuerpo humano, siendo una estructura rígida que proporciona una protección al momento de un accidente, también da estabilidad al vehículo en diferentes condiciones de rodaje. Los chasis han cambiado con los años para aligerar su

Design and analysis of vehicle chassis of a single-seat car Formula SENA

Abstract

This article is presented as the result of the design process and analysis carried out by the designing motor-cing team FORSSA Oriente ECO., who worked in the design and manufacture of a single-seat electric motor vehicle with the intention of participating in the annual competition of single-seaters FORMULA SENA, organized by the General Direction of the Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

Keywords

Chassis, single-seaters, design, FEM.

Introduction

The chassis is that element which integrates each other and fasten the mechanical components as well as the powertrain, the wheel suspension and the vehicle body.

It is considered the most significant component of a car because it is the key element that allows the assembly of the other components. It supports the vehicle body and all efforts produced by the march of it; it resists the impacts that may occur, by acting like the bones of the human body, being a rigid structure that provides protection at the time of an accident, it also gives stability to the vehicle in different driving conditions. The chassis has changed over the years to lighten its weight, and are usually made of different materials, depending

peso, y suelen estar contruidos de diferentes materiales, dependiendo de la rigidez, costo y forma teniendo como parámetro su funcionalidad. Los chasises están contruidos para ajustarse a la finalidad del vehículo. Hay varios tipos de chasis que han sido contruidos con algunos atributos únicos. Existen diferentes tipos de chasis para autos que pueden ofrecer distintas características y configuraciones.

Antecedentes

Chasis monocasco

El chasis de tipo monocasco es el más utilizado hoy en día por los fabricantes de automóviles. Es una estructura bastante rígida fácil de producir en masa y proporciona una gran estabilidad en caso de un accidente. La mayor desventaja de un chasis monocasco es que a pesar de que son fáciles de fabricar, no es rentable para su fabricación en pequeñas cantidades.

on the stiffness, cost and shape having as parameter its functionality. The chassis is constructed in order to fit the vehicle purpose. There are several types of chassis that have been built with some unique attributes. There are different types of car chassis that can offer different features and configurations.

Background

Monocoque chassis

The monocoque chassis is the most used today by automakers. It's a fairly rigid structure easy to mass produce and provides high stability in case of an accident. The biggest disadvantage of a monocoque chassis is that although they are easy to manufacture, it is not profitable to manufacture in small quantities.

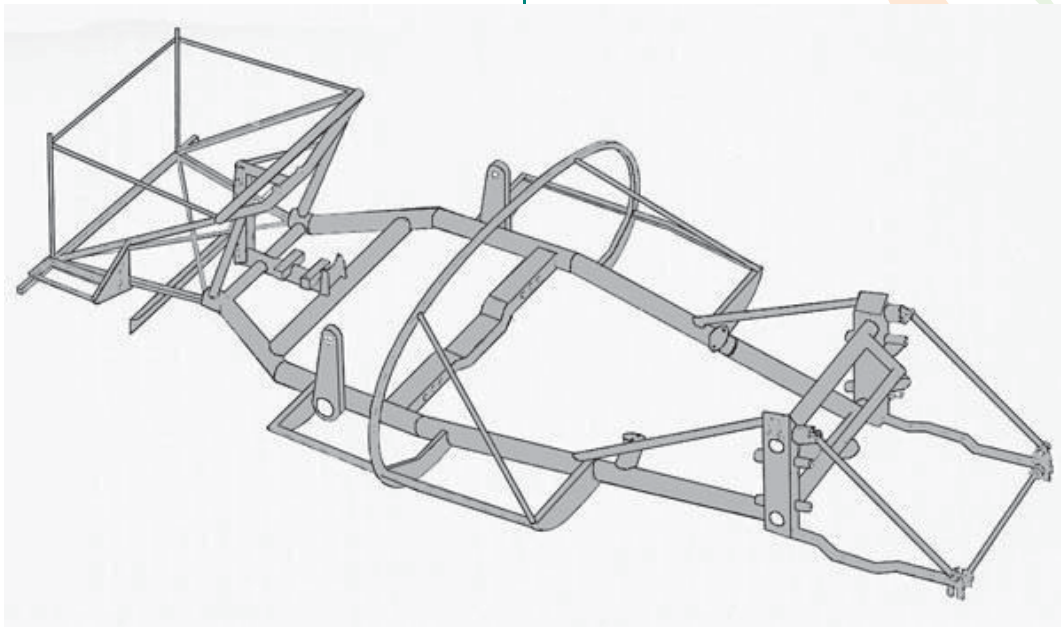


Figura 1. Chasis tipo escalera

Figure 1. Ladder Chassis



Chasis monocasco

El chasis de tipo monocasco es el más utilizado hoy en día por los fabricantes de automóviles. Es una estructura bastante rígida fácil de producir en masa y proporciona una gran estabilidad en caso de un accidente. La mayor desventaja de un chasis monocasco es que a pesar de que son fáciles de fabricar, no es rentable para su fabricación en pequeñas cantidades.

Monocoque chassis

The monocoque chassis is the most used today by automakers. It's a fairly rigid structure easy to mass produce and provides high stability in case of an accident. The biggest disadvantage of a monocoque chassis is that although they are easy to manufacture, it is not profitable to manufacture in small quantities.

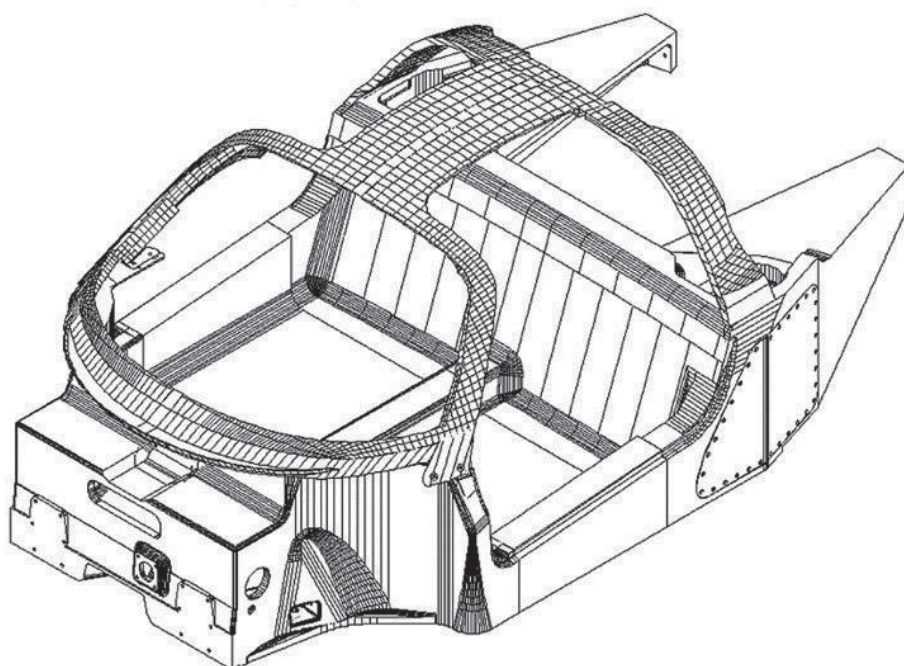


Figura 2. Chasis tipo Monocasco

Figure 2. Monocoque chassis

Chasis columna vertebral

Este tipo de estructura tiene forma de columna vertebral y proporciona la estructura para todos los componentes de trabajo del vehículo. Este chasis se utiliza sobre todo en los roadsters. Pero tiene como desventaja su peso, ya que son muy pesados para ser usados en autos deportivos y demasiado caros para ser producidos en masa.

Chasis columna vertebral

This type of structure has a backbone shape, and provides structure for all working components of the vehicle. This chassis is used primarily in the roadsters. But its disadvantage is its weight, because it is too heavy for being used in sports cars and too expensive to be mass produced

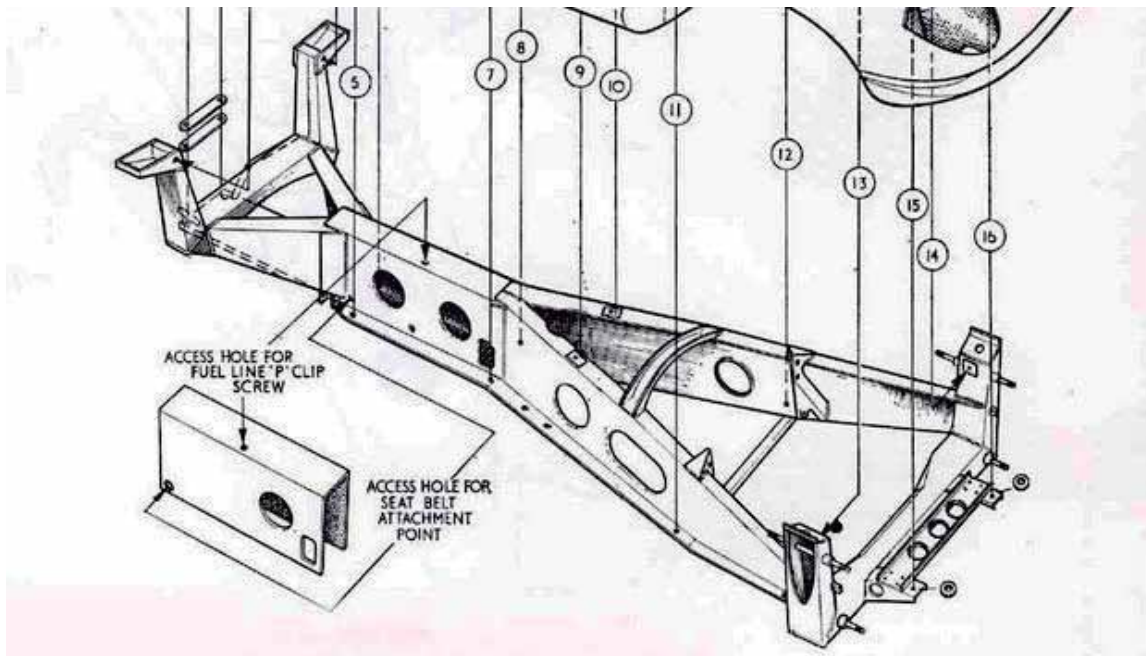


Figura 3. Chasis tipo columna vertebral

Figure 3. Chassis backbone

Chasis espacial tubular

Los chasises espaciales tubulares son contruidos y diseñados principalmente para autos de carrera y autos deportivos de alta gama, lo cual se puede ver en marcas como Lamborghini, Ferrari y Jaguar. La estructura espacial tubular tiene un costo de fabricación bastante elevado y debido a la complejidad de su diseño y fabricación, no es rentable para la producción en masa, pero si en la elaboración de autos exclusivos, cabe resaltar que los chasises espaciales tubulares tienen la ventaja de ser mucho más resistentes y estables comparado con los otros tipos de chasis. (Arranz 2010)

Tubular space chassis

The tubular space chassis is built and designed mainly for racing and high-end sports cars, which can be seen in brands such as Lamborghini, Ferrari and Jaguar. The tubular space frame has a quite high manufacturing cost, and due to the complexity of its design and production, it is not profitable for mass making, but in the development of exclusive cars, it should be noted that the tubular space chassis have the advantage to be much more resilient and stable compared to other types of chassis. (Arranz 2010)



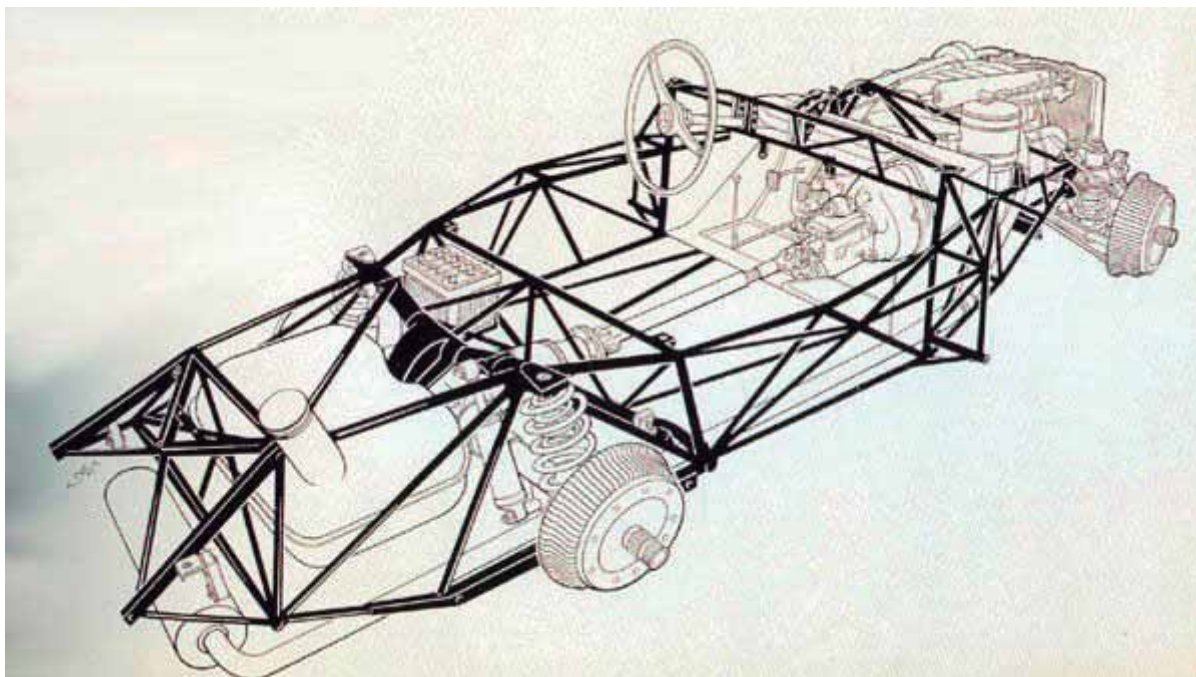


Figura 4. Chasis tipo espacial tubular

Figure 4. Tubular space type chassis

Metodología

Diseño Del Chasis

El chasis es una estructura que tiene como propósito conectar rígidamente la suspensión delantera y trasera, ofrecer puntos de amarre para diferentes sistemas del vehículo y proteger al conductor en caso de cualquier accidente de choque. Hay diferentes tipos de chasis como se vio, y cada uno es diseñado dependiendo de su funcionalidad. El monoplaza FSO2e es un vehículo de competición, y el diseño de su chasis debe ser acorde a las necesidades particulares, estas necesidades son gobernadas por el reglamento formula SENA-eco y criterios de diseño.

Criterios de diseño

Existen factores que deben conocerse a la hora de realizar el diseño, estos factores son características o consideraciones que influyen en el sistema en general (chasis)

Methodology

Chassis Design

The chassis is a structure that aims to rigidly connect the front and rear suspension, to provide moorings for different vehicle systems and to protect the driver in case of any crash accident. There are different types of chassis as seen, and each is designed depending on its functionality. The FSO2e single-seat vehicle is a race car, and the design of the chassis must be commensurate to the specific needs, these needs are governed by the Formula SENA-Eco rules and design criteria.

Criterios de diseño

There are factors that must be known when making the design, these factors are characteristics or considerations that influence the overall system (chassis) or any element that

o algún elemento que lo componga. Algunos de estos factores son la rigidez, resistencia, la forma, la seguridad, el tamaño, el peso, el costo, la confiabilidad, las condiciones térmicas, la corrosión, el desgaste, el ruido, entre otros. El tomar o no en cuenta varios de estos factores, se sustenta bajo un criterio específico, que en este caso es el cumplimiento de la normativa Formula SENA-eco.

Criterio de rigidez, resistencia y forma

El chasis debe ser rígido, diseñado bajo condiciones de poca deformación y que sus esfuerzos no superen la resistencia de fluencia del material ya que es una estructura que debe aportar estabilidad al vehículo. En otras palabras el chasis al ser rígido, se deforma poco y así no altera las características de la conducción.

La rigidez, es la capacidad de un objeto sólido o elemento estructural para soportar esfuerzos sin adquirir grandes deformaciones o desplazamientos. (Norton y GAZZANIGA 2009)

La rigidez del chasis debe estudiarse bajo dos conceptos fundamentales: la rigidez a la flexión y la rigidez torsional.

La rigidez a flexión es el valor de la flexión del chasis producida por la carga de los distintos elementos que conforman el vehículo, es decir los esfuerzos producidos por las cargas muertas presentes.

La rigidez torsional se refiere a cuánto se deforma un chasis debido a una carga asimétrica que, puede ocurrir en el caso que una de las ruedas pase por un bache mientras que las demás no. Según la competición a que esté dirigida al vehículo diseñado, le corresponderá una

componer it. Some of these factors include stiffness, strength, form, safety, size, weight, cost, reliability, thermal conditions, corrosion, wear, noise, among others. Taking or several of these factors, it is based on specific criteria, which in this case is the compliance of the Formula SENA-eco regulations.

Criteria stiffness, strength and shape

The chassis must be rigid, designed under low deformation and that its efforts do not exceed the yield strength of the material as it is a structure that should provide stability to the vehicle. In other words, the frame being rigid, is slightly deformed and thus does not alter the driving characteristics.

Stiffness, is the ability of a solid object or structural element to withstand stresses without getting considerable deformations or displacements. (Norton and GAZZANIGA 2009)

The rigidity of the chassis must be studied under two fundamental concepts: the flexural rigidity and torsional rigidity.

The flexural rigidity is the value of deflection caused by loading the various elements of the vehicle, it means the strains produced by present dead loads. The torsional rigidity refers to how much a frame is deformed due to an asymmetrical load which may occur in case one of the wheels pass over a bump while the others do not. According to the competition that the designed vehicle is directed to, it will correspond a torsional rigidity or another. This depends on the maximum torque that can be submitted which comes from the combined forces



rigidez torsional u otra. Esto depende del par torsor máximo al que pueda estar sometido el cual proviene del conjunto de las fuerzas del sistema de suspensión, sistema que brinda las cargas críticas para la evaluación del chasis a diseñar.

Para reducir estos esfuerzos torsores se realizó un estudio de investigación de mejores prácticas en el diseño de chasis para autos de carreras y la solución geométrica o de forma para este proyecto está en el uso de la triangularización.

Se comprueba que la rigidez torsional no es muy grande ya que los nudos deben absorber gran parte de los esfuerzos en forma de momento flector. Si se arriostra esta estructura se hace que la barra de arriostramiento trabaje a esfuerzo axial (tracción o compresión) de modo que el nudo sufre un momento flector más pequeño. Diversos estudios muestran que la deformación debida a esfuerzo axial es mucho menor, en órdenes de magnitud, que la debida a momentos fletores y torsores. Por eso es preferible que se hagan trabajar las barras a esfuerzo axial antes que a momento flector y/o momento torsor. Esto se consigue con las estructuras triangularizadas. En cuanto al tipo de esfuerzo axial, es preferible la tracción a la compresión para evitar problemas de pandeo. (Alex Fabián Andrade Álvarez 2009)

En el diseño del chasis, en cuanto a la rigidez se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

Hay elementos que no son parte integrante de la estructura pero que también aportan rigidez, en muchos casos nada despreciable, como por ejemplo, el motor. Hay que tenerlos en

of the suspension system, a system that provides critical loads for the evaluation of chassis to design.

To reduce these torsional stresses, it was done a research study of best practices in designing chassis for race cars, and the geometric solution for this project, is the use of triangulation.

It is found that the torsional rigidity is not huge because the knots should absorb much of the efforts in the form of bending moment. If this structure is braced makes the bracing bar works to axial stress (tension or compression) so that the knot suffers a smaller bending moment.

Studies show that the deformation due to axial stress is much lower by orders of magnitude, than that due to bending and torsional moments. Therefore, it is preferable that the bars are made to work axial stress rather than bending moment and / or torque.

This is achieved with triangularized structures. As for the type of axial force is preferable compressive strength to avoid buckling problems. (Alex Fabian Andrade Alvarez 2009)

In the chassis design, in terms of stiffness, there were taken into account the following points:

There are elements that are not integral part of the structure, but provide rigidity, often nothing negligible, such as the engine. They must be taken into account when calculating unless being conservative.

Bars with a large distance between

cuenta a la hora de calcular a menos de ser conservador. Las barras con una distancia grande entre apoyos necesitan un momento de inercia mayor para aumentar la rigidez. Los anclajes del cinturón de seguridad no deberían deformarse perceptiblemente durante el choque. El reglamento Formula SENA-eco exige un habitáculo de tipo tubular

supports need a greater moment of inertia to increase rigidity.

The seat belt anchorages should not significantly deform during the collision. The formula SENA-Eco regulation requires a Cockpit tubular type



Figura 5. Habitáculo de tipo tubular

Figure 5. Cockpit tubular type

siendo este el corazón del chasis, lo cual llevo al chasis a realizarse en su totalidad en perfilería tubular bajo triangularización, a lo que se llama comúnmente un chasis espacial tubular tipo “cercha”.

this being the heart of the case, which led to the chassis made entirely in tubular profiles on triangulation, to what is commonly called a tubular space chassis ‘truss’ type’.

IV-A2. Criterio de seguridad: La seguridad del piloto es el parámetro más importante para el diseño del chasis, la rigidez, el peso, el espacio, el costo y demás factores están en función de este parámetro, por esto la normativa entregada por la comisión reglamentaria de la Formula SENA-eco,(2012) centra sus ojos en el análisis y comprobación a esfuerzos sometidos en la jaula de seguridad del piloto para condiciones de volcadura. Requisitos registrados en los numerales: 1.6; 7.1; 7.3; 7.8.3;

IV-A2. Safety criterion: The pilot safety is the most important parameter in the chassis design, stiffness, weight, space, cost and other factors are in function of this parameter, so the rules provided by the regulatory commission Formula SENA-eco (2012) focuses its eyes on the analysis and verification to efforts under the pilot safety cage for rollover conditions. Requirements registered in numerals: 1.6; 7.1; 7.3; 7.8.3;



7.8.6; 7.8.7; 10.2 y 11 del reglamento.

IV-A3. Criterio de peso, espacio y ergonomía: El peso del monoplaza FSO2e es uno de los parámetros más importantes a considerar ya que, afecta directamente la carga de las baterías, la velocidad del vehículo, la magnitud de fuerzas sobre el chasis y sus elementos, por ende el criterio de peso en el diseño se basa en realizar el vehículo lo más liviano posible cumpliendo la normativa.

La comisión reglamentaria de la formula SENA-eco por norma obliga que el vehículo, contenga dos packs de baterías, dos motores eléctricos, y una lista de componentes. Para listar los puntos en lo que compete al peso, espacio y ergonomía se tienen en cuenta los siguientes:

Cuanto menos peso tenga el chasis, respetando la rigidez, mejor se aprovechará la potencia del motor.

Respecto a los estudios hechos para la suspensión conviene que el centro de gravedad esté lo más bajo posible.

Debe considerarse la facilidad de acceso para los kit de baterías y los motores.

El vehículo será para un piloto de 1.70m a 1.75m. La estructura no debe interferir con el conductor en los movimientos que éste realice para la conducción. Un problema particular en este aspecto son los brazos del conductor.

El ángulo de las piernas y las dimensiones del cuerpo determinan la longitud del asiento.

La línea de visión se utiliza para determinar la altura del aro frontal.

7.8.6; 7.8.7; 10.2 and 11 of the Regulations.

IV-A3. Criterion weight, space and ergonomics: The weight of the car FSO2e is one of the most important parameters to be considered as it directly affects the battery power, the vehicle speed, the magnitude of forces on the chassis and its elements, thus the weight criterion in the design is based on making the vehicle as light as possible and complies with rules.

The regulatory commission Formula SENA-Eco rule requires that the vehicle contains two battery packs, two electric motors, and a list of components. To list the points in what concerns the weight, space and ergonomics the following are considered:

The less weight the chassis has, respecting stiffness, better engine power will be used.

Regarding the studies done for the suspension, it agrees that the center of gravity is as low as possible.

It must be considered the easy access to the battery kit and engines.

The vehicle will be for a pilot between 5.576 feet (1.70 meters high) to 5.74146982 feet (1.75 meters high).

The structure should not interfere with the driver on the movements he performs for driving. A particular problem in this respect are the arms of the driver.

The angle of the legs and body dimensions determine the length of the seat.

Es muy importante una rápida evacuación del conductor si hay un accidente.

Evitar imponer posturas forzadas; los movimientos naturales son más eficaces y menos fatigantes.

Evitar tener los brazos extendidos.

Procurar que los movimientos de los brazos sean opuestos o simétricos; el movimiento de un solo brazo implica una carga estática de los músculos del tronco.

Tener en cuenta la estabilidad de la posición del cuerpo.

La ergonomía fue basada en un hombre de percentil 85 tomando como referencia dos pilotos seleccionados previamente.

Criterio de costos

El CIMI SENA de Girón patrocinador del diseño y fabricación del chasis para el FSO2e, disponían de tubería de fuselaje AISI 4140 con un esfuerzo a la fluencia de 517Mpa, especial para la fabricación de autos de carreras en perfilera cuadrada y redonda, lo cual fue el punto de partida para diseño. Generalmente en el diseño mecánico la selección del material es de los últimos parámetros a definir, en este caso fue el primero. Por esta razón los criterios de costos están basados bajo la fabricación de un chasis espacial tubular y se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

La selección de barras debe ser lo menos variada posible en cuanto a diámetros.

El número de barras dobladas debe ser lo menor posible. El número de uniones debe ser el mínimo posible.

The line of sight is used to determine the height of the front ring.

It is very important a quick evacuation of the driver if there is an accident.

Avoid imposing awkward postures; natural movements are more effective and less fatiguing.

Avoid having extended arms.

Ensure that the movements of the arms are opposite and symmetrical; the movement of one arm implies a static load of the trunk muscles.

Take into account the stability of the position of the body.

Ergonomics was based on a 85 percentile man with reference to two selected drivers previously.

Cost criterion

The SENA CIMI Girón who was the sponsor of the design and manufacture of chassis for the FSO2e, possessed fuselage pipe AISI 4140 with an effort to creep 517Mpa, particularly for the manufacture of racing cars in square and round grid, which was the starting point for design. Generally in the mechanical design, material selection is the last parameter to define, in this case was the first. Therefore the cost criteria are based on low cost manufacturing a tubular space chassis and the following aspects are considered:

The selection of bars should be at least varied as possible in diameters.

The number of bent bars should be as small as possible. The number of joints should be minimized.



En una construcción soldada de una estructura tubular, casi todos los costes de fabricación corresponden a las barras de relleno.

Criterio de falla

La tubería con que fue diseñado el chasis del monoplaza FSO2e es de acero. Un material dúctil, por lo cual el análisis del chasis se basó en la teoría de la máxima tensión cortante (criterio de Tresca) y la teoría de la máxima energía de distorsión (criterio de Von Mises).

La teoría de la máxima tensión cortante establece que “La falla se producirá cuando el esfuerzo cortante máximo absoluto en la pieza sea igual o mayor al esfuerzo cortante máximo absoluto de una probeta sometida a un ensayo de tensión en el momento que se produce la fluencia”

La teoría de la máxima energía de distorsión establece que “la falla se producirá cuando la energía de distorsión por unidad de volumen debida a los esfuerzos máximos absolutos en el punto crítico sea igual o mayor a la energía de distorsión por unidad de volumen de una probeta en el ensayo de tensión en el momento de producirse la fluencia

Criterios sobre cargas y supuestos

En este apartado se encuentran las peores condiciones de carga posibles a las que puede ser sometido el chasis.

Los esfuerzos de diseño se encuentran en las siguientes condiciones:

- El monoplaza en caso de volcadura.

In a welded construction of a tubular structure, almost all manufacturing costs correspond to the braces.

Failure criterion

The pipe that was used in the designed of the FSO2e Single-seater chassis is steel. A ductile material, for which the chassis analysis was based on the theory of maximum shear stress (Tresca criterion) and the theory of maximum energy of distortion (Von Mises criterion).

The theory of maximum shear stress states that “Failure occurs when the absolute maximum shear stress in the piece is equal to or greater than the absolute maximum shear stress of a specimen subjected to tensile test at the time that the creep occurs”

The theory of maximum distortion energy states that “Failure occurs when the distortion energy per volume unit due to the absolute maximum efforts at the critical point is equal to or greater than the distortion energy per unit volume of a specimen in the tensile test at the time of the creep occur”

Criteria about loads and assumptions

In this section are the worst possible conditions of cargo which the chassis may be subjected.

Design efforts are under the following conditions:

- The single-seater rollover.
- The single-seater at the time of being in a curve.

- El monoplace al momento de estar en una curva.
- El monoplace al momento de tomar una curva frenando.
- El monoplace al momento de salir de una curva acelerando. El monoplace al frenar bruscamente.
- El monoplace en caso de impacto frontal.
- El monoplace al momento de coger un bache.

Las condiciones mencionadas generan unas cargas específicas que se clasifican según su variación en el tiempo, como sigue:

Cargas permanentes: El peso de la estructura, del piloto, de las baterías, y demás componentes fijos.

Cargas variables: Cargas provenientes de la suspensión o las inercias al acelerar, al frenar o al girar.

Tipos De Análisis Efectuados

El chasis fue estudiado bajo cuatro condiciones de análisis. Análisis estático, análisis dinámico, análisis de impacto y análisis armónico donde cada estudio fue realizado bajo supuestos de cargas.

Supuesto Reposo

The first static study to be subjected to any permanent structure is the charge generated by its own weight and fixtures.

A system of charges based on the weight of the chassis, the rider's weight,

- The single-seater when braking on a curve.
- The single-seater when accelerating out of a corner.
- The single-seater when braking hard.
- The single-seater in a frontal impact.
- The single-seater when catching a pothole.

The conditions referred generate specific loads that are classified according to their variation in time as follows:

Permanent loads:

The structure, the pilot, batteries, and other fixed components weight.

Variable loads:

loads from the suspension or the inertia during acceleration, braking or turning.

Types Of Analysis Made

The chassis was tested under four conditions of analysis. Static analysis, dynamic analysis, impact analysis and harmonic analysis where each study was conducted under simulations of loads.

Rest position simulation

El primer estudio estático al que debe ser sometida cualquier estructura es la carga permanente generada por su propio peso y elementos fijos. Se modela un sistema de cargas referido al peso del chasis,



batteries, motors and other components was molded.

In this case the centers of gravity were taken separately for each component, this in order to have a more realistic conversion calculation.

The chassis of the single-seater was subjected to a loads system as shown in the figure.

el peso del piloto, baterías, motores y demás componentes.

Para este supuesto se tomaron los centros de gravedad por separado para cada componente, esto con la finalidad de tener un cálculo más aproximado a la realidad.

Se sometió el chasis del monoplaza a un sistema de cargas como se muestra en la figura



Figura 6. Supuesto de cargas "Reposo"

Donde el chasis se encuentra apoyado en los puntos de anclaje de la suspensión. Cada una de las esferas grises representa las masas de los componentes sujetos a sus puntos de anclaje correspondientes en la estructura y la flecha amarilla representa la gravedad de la tierra

Resultados de Análisis por elementos finitos:

Según la teoría de la máxima energía de distorsión (criterio de Von Mises), se obtuvo un esfuerzo equivalente máximo de 80.92Mpa como se muestra

Figure 6. Simulation of loads 'Rest position'

Where the chassis is supported on the anchor points of suspension, each of the gray spheres represents the masses of the components subject to their respective anchoring points in the structure and the yellow arrow represents the gravity of the earth.

Analysis results of Finite Elements

According to the theory of maximum energy of distortion (Von Mises criterion), it was obtained a maximum of effort of 80.92 Mpa as shown

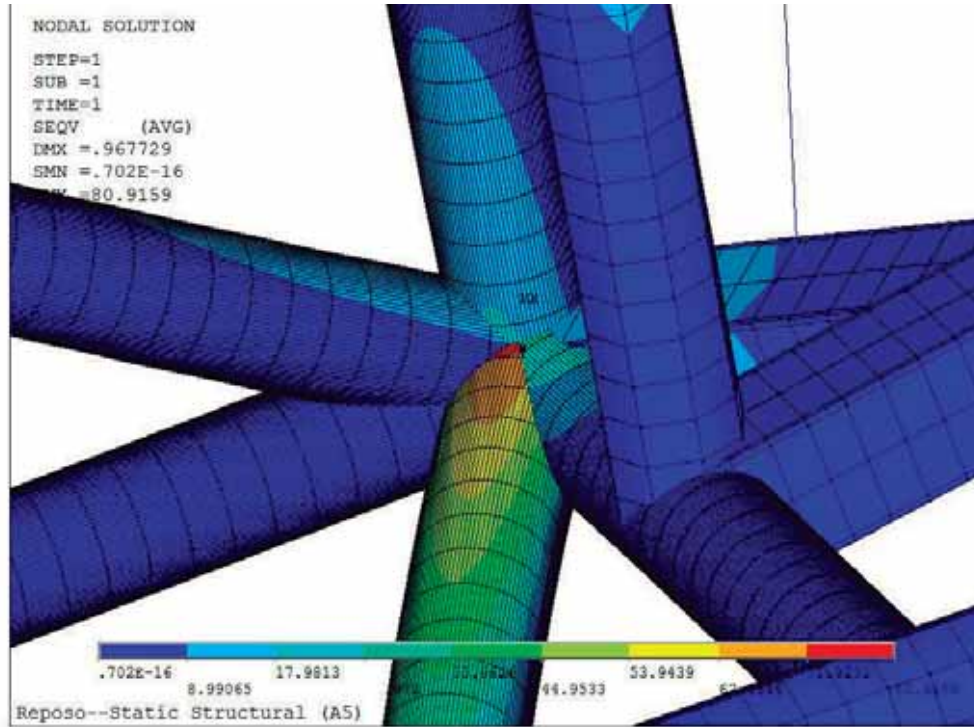


Figura 7. Esfuerzo equivalente máximo supuesto reposo, Von Mises APDL
Resultado exitoso, ya que un esfuerzo equivalente máximo de 80.92Mpa está muy por debajo del límite de fluencia del material. Se obtuvo un factor de seguridad de 6.38 como se muestra en la figura

Figure 7. Maximum Effort equivalent rest position simulation , Von Mises APDL
Successful outcome, since a maximum of 80.92Mpa effort is well below the yield strength of the material. A safety factor of 6.38 was obtained as shown in the figure.

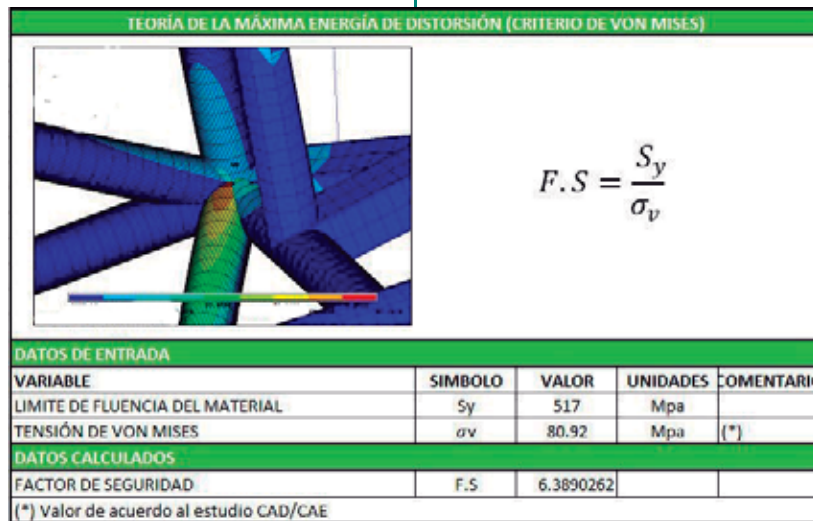


Figura 8. Calculo factor de seguridad supuesto reposo según criterio de Von Mises

Figure 8. Calculation safety factor of rest position simulation according to Von Mises criterion

Supuesto Remolque

Este supuesto estático nació del requisito de la comisión reglamentaria del SENA, que se encuentra en el numeral 1.3 del anexo A, que consiste en la instalación de una platina en la parte trasera del chasis para arrastrar el monoplaza en caso de avería. En este supuesto se maximizó el problema a una avería no de tipo motor, sino en caso de un accidente donde el monoplaza pierda una o más de sus ruedas donde la solución no es arrastrar el vehículo sino remolcarlo. El sistema de cargas planteado es el mismo del supuesto anterior, teniendo un cambio en el punto de soporte, que sería para este caso, la parte superior del aro trasero del chasis y la inclusión del peso de las ruedas como se muestra en la figura.

Trailer Simulation

This static simulation was born from the requirement of the SENA regulatory commission, which is in Section 1.3 Annex A, which involves the installation of a deck on the back of the chassis to pull the single-seater in case of breakdown. In this simulation, the problem was maximized to a fault not of engine type, but in case of an accident where the car lost one or more of its wheels where the solution is not to drag the vehicle but to tow it. The proposed loads system is the same of the previous simulation, given a change in the point of support, which would be in this case, the top of the rear rim of the chassis and the inclusion of the weight of the wheels as shown in Fig

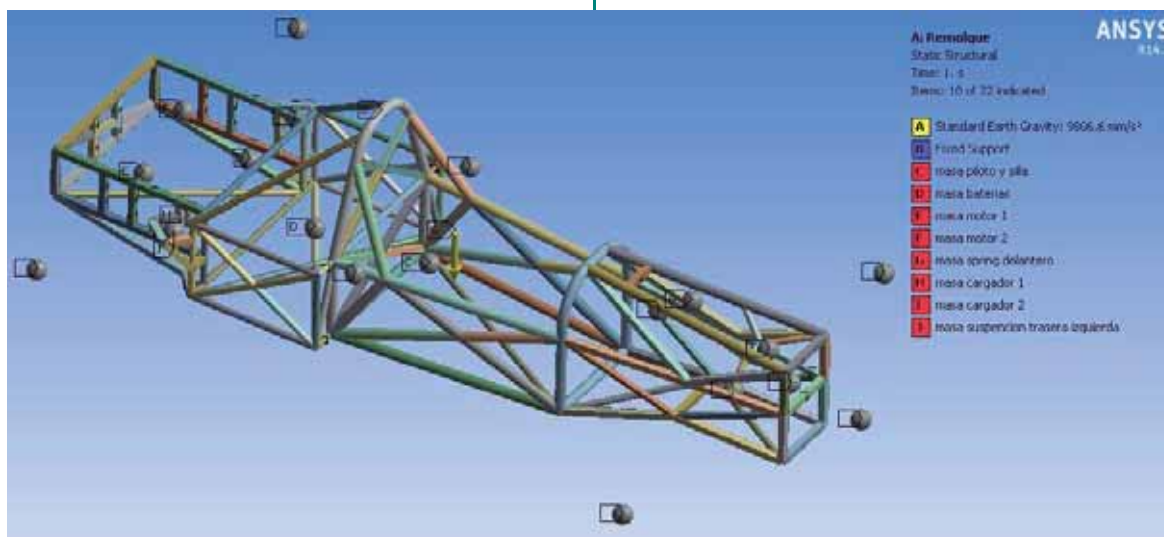


Figura 12. Supuesto de cargas "Volcadura"

Figure 12. Simulation of loads 'Trailer'

Resultados de Análisis por elementos finitos

Según la teoría de la máxima energía de distorsión (criterio de Von Mises), se

Results of Finite Element Analysis

According to the theory of maximum energy of distortion (Von Mises criterion), a maximum of effort 86.37Mpa was

obtuvo un esfuerzo equivalente máximo de 230.17Mpa como se muestra

obtained as shown

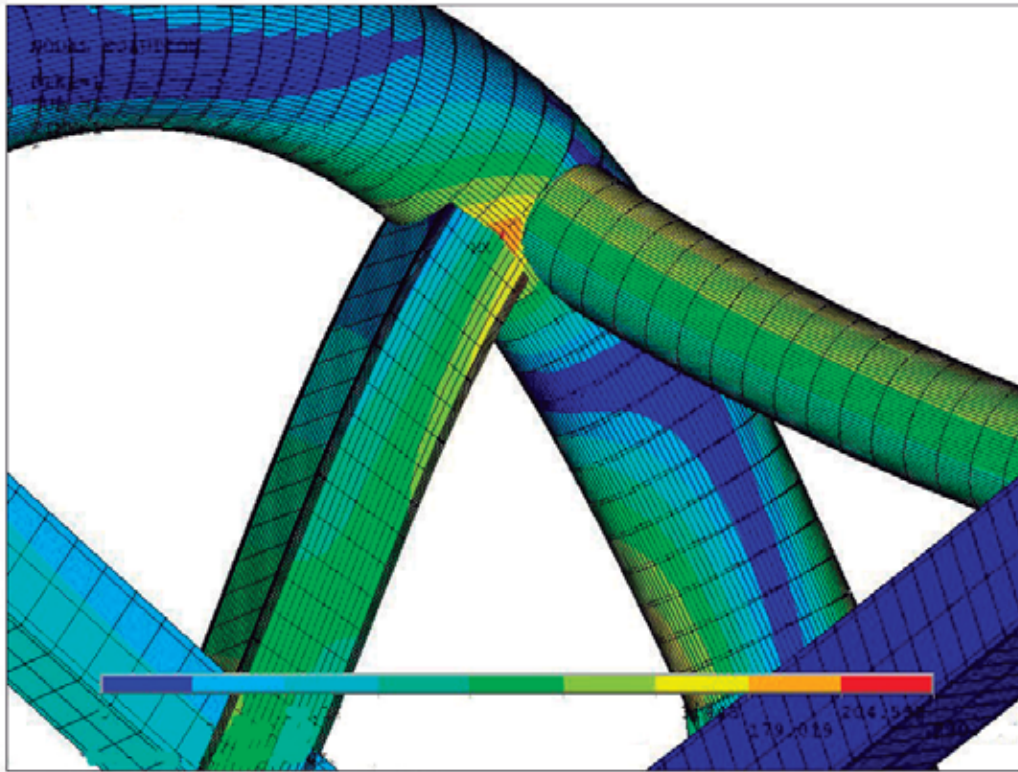


Figura 13. Esfuerzo equivalente máximo supuesto volcadura, Von Mises APDL

Resultado exitoso, ya que un esfuerzo equivalente máximo de 230.17Mpa cumple con la normativa establecida por el SENA para este análisis, y está por debajo del límite de fluencia del material.

Supuesto Suspensión

Este supuesto surge de un análisis dinámico realizado en conjunto con el equipo de suspensión de la escudería FORSSA, equipo encargado de diseñar y modelar todos los componentes que componen el sistema de suspensión del monoplace, es bien sabido que el diseño de suspensión es el primer parámetro a tener en cuenta a la hora de diseñar un chasis, los expertos afirman que “un vehículo monoplace se

Figure 13. Maximum equivalent effort rollover simulation, Von Mises APDL

It was a successful outcome, since a maximum equivalent effort of 230.17Mpa complies with the rules established by SENA for this analysis, and it is below the limit of yield strength of the material.

Suspension Simulation

This simulation stems from a dynamic analysis in conjunction with the Suspension FORSSA team, who is in charged of designing and modeling all the components that make up the single-seater suspension system.

It is well known that the suspension design is the first parameter to consider when designing a chassis, the experts say



diseña de las llantas hacia adentro". Este supuesto consiste en el modelamiento de un sistema de cargas en el chasis, para las peores condiciones a las que pueden ser sometidos los elementos que componen la suspensión, para esto se evaluó el comportamiento del monoplaza para tres casos críticos, que fueron: Tomar una curva frenando a 1G, tomar una curva acelerando a 1G y al pasar por la curva sin acelerar ni frenar.

Los valores de carga suministrados por el equipo de sus- pensión para cada caso son los que se muestran en la figura

Fuerza Tren Delantero	Acelerando	Sin Acelerar	Frenando
Fuerzas en Tijera Delantera Superior izquierda [N]	-3981	-5055	-6125
Fuerzas en Tijera Delantera Superior derecha [N]	178.9	227.8	276.1
Fuerzas en Tijera Delantera Inferior izquierda [N]	6714	8525	10332
Fuerzas en Tijera Delantera Inferior derecha [N]	-511	-663	-803.5
Fuerza Push Rod izquierda [N]	3436	4361	5283
Fuerza Push Rod derecha [N]	94.28	134.5	163
Fuerza Tren Trasera	AX=9,81[m/s^2]	AX=0 [m/s^2]	AX=-9,81[m/s^2]
Fuerzas en Tijera Trasera Superior izquierda [N]	-7629	-6480	-5333
Fuerzas en Tijera Trasera Superior derecha [N]	321.6	273.4	225
Fuerzas en Tijera Trasera Inferior izquierda [N]	12038	10225	8415
Fuerzas en Tijera Trasera Inferior derecha [N]	-824.3	-715.5	-588.9
Fuerza Push Rod izquierda [N]	6359	5401	4445
Fuerza Push Rod derecha [N]	66.92	72.63	59.79

Figura 14. Fuerzas suspensión al momento de dar una curva a la derecha

Al estudiar las fuerzas se encontraron los casos críticos para análisis, concluyendo que el tren delantero presenta las cargas máximas en el momento que el monoplaza frena en curva, mientras que el tren trasero presenta las cargas máximas cuando el monoplaza toma la curva acelerando.

Al momento de tomar una curva hacia la derecha, las cargas críticas se encuentran en las barras de suspensión del lado izquierdo del monoplaza, como se muestra en la figura

that " a single-seat vehicle is designed tires inward. " This simulation consists of modeling a system of loads in the chassis, for the worst conditions that can be the elements of the suspension subjected, for this reason the car behavior was assessed, for three critical cases, which were: Taking a curve braking 1G, taking a curve accelerating 1G, and taking a curve without accelerating or braking.

The load values supplied by the team suspension for each case are shown in Figure

Figure 14. Forces suspension when giving a curve to the right.

When studying the forces the critical cases for analysis were found, concluding that the front has the maximum loads at the time that the car brakes in a curve, while the rear has the maximum loads when the car takes the curve accelerating.

When taking a curve to the right, critical loads are in the suspension rods on the left side of the car, as shown in Figure

Fuerza Tren Delantero	Frenando
Fuerzas en Tijera Delantera Superior izquierda [N]	-6125
Fuerzas en Tijera Delantera Superior derecha [N]	276.1
Fuerzas en Tijera Delantera Inferior izquierda [N]	10332
Fuerzas en Tijera Delantera Inferior derecha [N]	-803.5
Fuerza Push Rod izquierda [N]	5283
Fuerza Push Rod derecha [N]	163

Fuerza Tren Trasera	Acelerando
Fuerzas en Tijera Trasera Superior izquierda [N]	-7629
Fuerzas en Tijera Trasera Superior derecha [N]	321.6
Fuerzas en Tijera Trasera Inferior izquierda [N]	12038
Fuerzas en Tijera Trasera Inferior derecha [N]	-824.3
Fuerza Push Rod izquierda [N]	6359
Fuerza Push Rod derecha [N]	66.92

Figura 15. Fuerzas críticas en las barras de suspensión curva a la derecha

Figure 15. Critical forces in the suspension rods, curve to the right

El supuesto consiste en dos sistemas de cargas en el chasis:

The simulation consists of two sets of loads on the chassis:

El primero es transferir las fuerzas críticas de las barras de suspensión izquierdas del tren delantero a los correspondientes puntos de anclaje presentes en el chasis, fijando el chasis a los demás puntos de anclaje de las tijeras de suspensión como se ve en la figura

The first is to transfer the critical forces of the left suspension rods on the front to the corresponding anchor points present in the chassis, setting the chassis to the other anchor points of the scissors

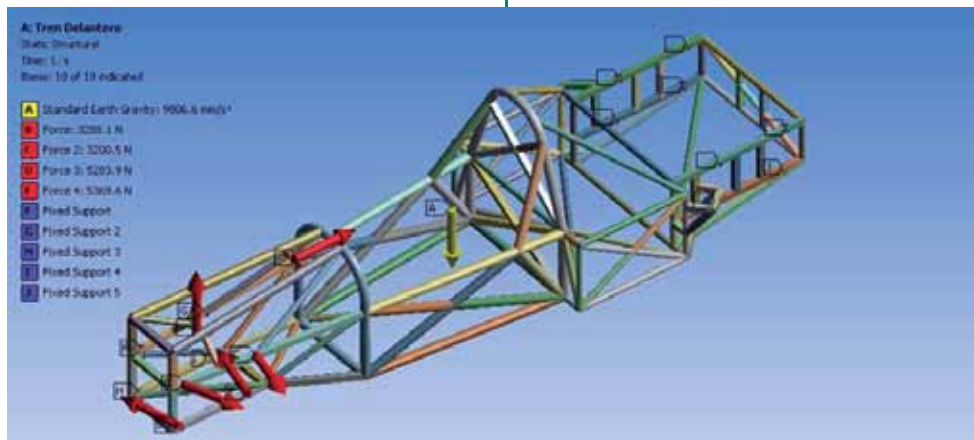


Figure 16. Simulation of loads 'front suspension'

Figure 16. Simulation of loads 'front suspension'

El Segundo es transferir las fuerzas críticas de las barras de suspensión izquierdas del tren trasero a los correspondientes puntos de anclaje presentes en el chasis, fijando el chasis a los demás puntos de anclaje de las tijeras de suspensión como se ve en la figura

The second is to transfer the critical forces of the left suspension rods in the back to the corresponding anchor points present in the chassis, setting the chassis to the other anchor points of the scissors suspension as shown in Figure suspension as shown in Figure

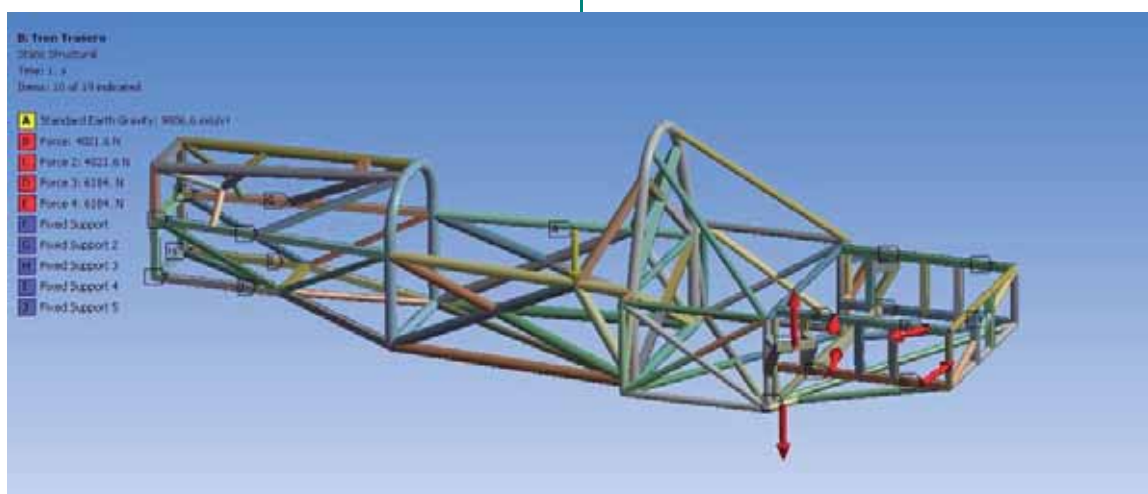


Figura 17. Supuesto de cargas "Suspensión trasera"

Figure 17. Simulation of loads "Rear suspension"

Donde el valor de las fuerzas en los puntos de anclaje se encuentra en la siguiente figura

The value of the forces at the anchor points are located in the following figure

Fuerza Tren Delantero	FRENANDO	FX1	FY1	FZ1	FX2	FY2	FZ2
Fuerzas en Tijera Delantera Superior izquierda [N]	-6125	3167	305.1	-829.7	3078	311.7	819.7
Fuerzas en Tijera Delantera Superior derecha [N]	276.1	142.7	-13.75	37.4	138.7	-14.05	-36.95
Fuerzas en Tijera Delantera Inferior izquierda [N]	10332	-5124	-7.553	1290	-5202	-7.668	-1331
Fuerzas en Tijera Delantera Inferior derecha [N]	-803.5	-398.5	0.5874	-100.4	-404.6	0.5963	103.5
Fuerza Push Rod izquierda [N]	5283						
Fuerza Push Rod derecha [N]	163						
Fuerza Tren Trasera	ACELERANDO	FX1	FY1	FZ1	FX2	FY2	FZ2
Fuerzas en Tijera Trasera Superior izquierda [N]	-7629	-3777	535.6	-1273	-3777	535.6	1273
Fuerzas en Tijera Trasera Superior derecha [N]	321.6	159.2	-22.58	53.67	159.2	-22.58	-53.67
Fuerzas en Tijera Trasera Inferior izquierda [N]	12038	6000	541.5	1396	6000	541.5	-1396
Fuerzas en Tijera Trasera Inferior derecha [N]	-824.3	-410.8	-37.08	-95.61	-410.8	-37.08	-95.61
Fuerza Push Rod izquierda [N]	6359						
Fuerza Push Rod derecha [N]	66.92						

Figura 18. Fuerzas críticas en los anclajes de tijeras suspensión curva a la derecha

Figure 18. Critical forces at the anchors points of the scissors suspension, curve to the right

El signo negativo en las fuerzas de las tijeras y push rod representa que las barras se encuentran a tensión, mientras que el signo positivo se refiere a compresión.

V-D1. Resultados de Análisis por elementos finitos: Según la teoría de la máxima energía de distorsión (criterio de Von Mises), se obtuvo un esfuerzo equivalente máximo de 329.67Mpa para el supuesto de suspensión delantera como se muestra

The negative sign in the scissors forces and the push rod represents that the rods are in tension, while the positive sign refers to the compression.

V-D1. Results of Finite Element Analysis: According to the theory of maximum energy of distortion (Von Mises criterion), it was obtained a maximum equivalent effort of 329.67Mpa for the front suspension simulation as shown

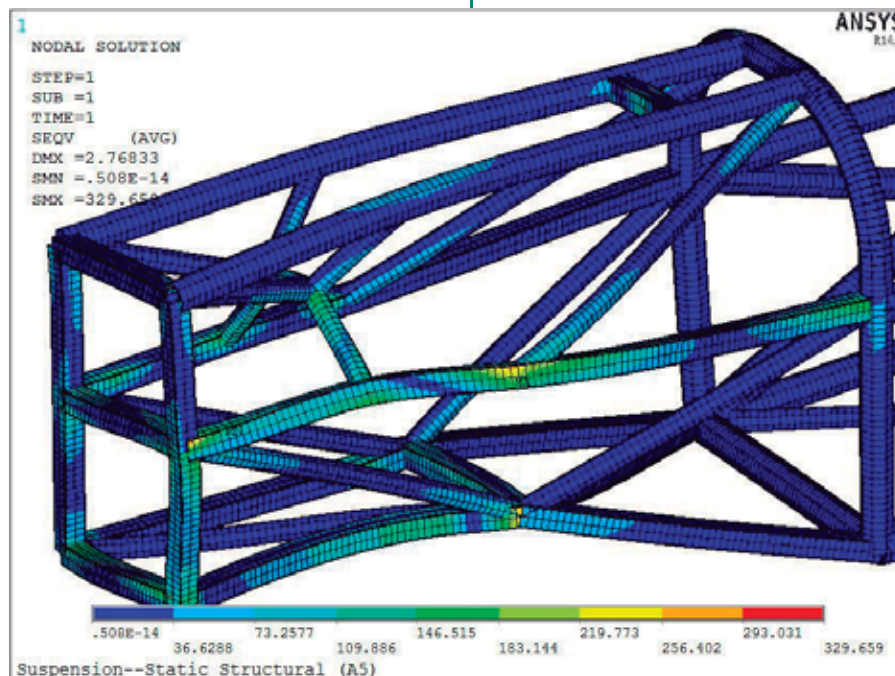


Figura 19. Esfuerzo equivalente máximo suspensión delantera, Von Mises APDL

Resultado exitoso, ya que un esfuerzo equivalente máximo de 329.67Mpa está por debajo del límite de fluencia del material.

Se obtuvo un factor de seguridad de 1.56 como se muestra en la figura

Figure 19. Maximum equivalent effort front suspension simulation, Von Mises APDL

It was a successful outcome, since a maximum of effort 329.67Mpa is below the limit of the yield strength of the material.

A safety factor of 1.56 was obtained as shown in Figure



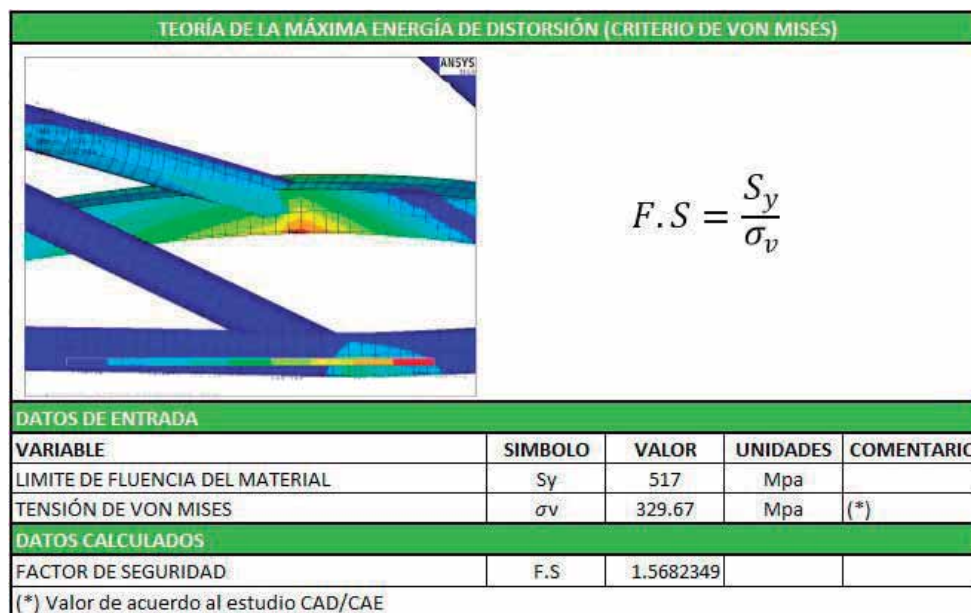


Figura 20. Calculo factor de seguridad su-puesto suspensión delantera según criterio de Von Mises

Figure 20. Calculation safety factor of front suspension simulation according to Von Mises criterion

Según la teoría de la máxima energía de distorsión (criterio de Von Mises), se obtuvo un esfuerzo equivalente máximo de 373.35Mpa para el supuesto de suspensión trasera como se muestra

According to the theory of maximum energy of distortion (Von Mises criterion), a maximum equivalent effort of 373.35Mpa for the rear suspension was obtained as shown

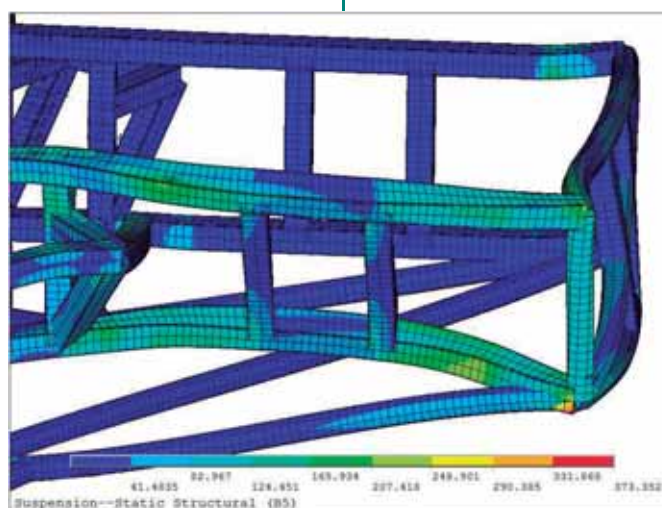


Figura 21. Esfuerzo equivalente máximo suspensión trasera, Von Mises APDL

Figure 21. Maximum equivalent effort rear suspension, Von Mises APDL

Resultado exitoso, ya que un esfuerzo equivalente máximo de 373.35Mpa esta por debajo del límite de fluencia del material.

Se obtuvo un factor de seguridad de 1.38 como se muestra en la figura

Successful outcome, since a maximum equivalent effort of 373.35Mpa is below the limit of the yield strength of the material.

A safety factor of 1.38 was obtained as shown in Figure

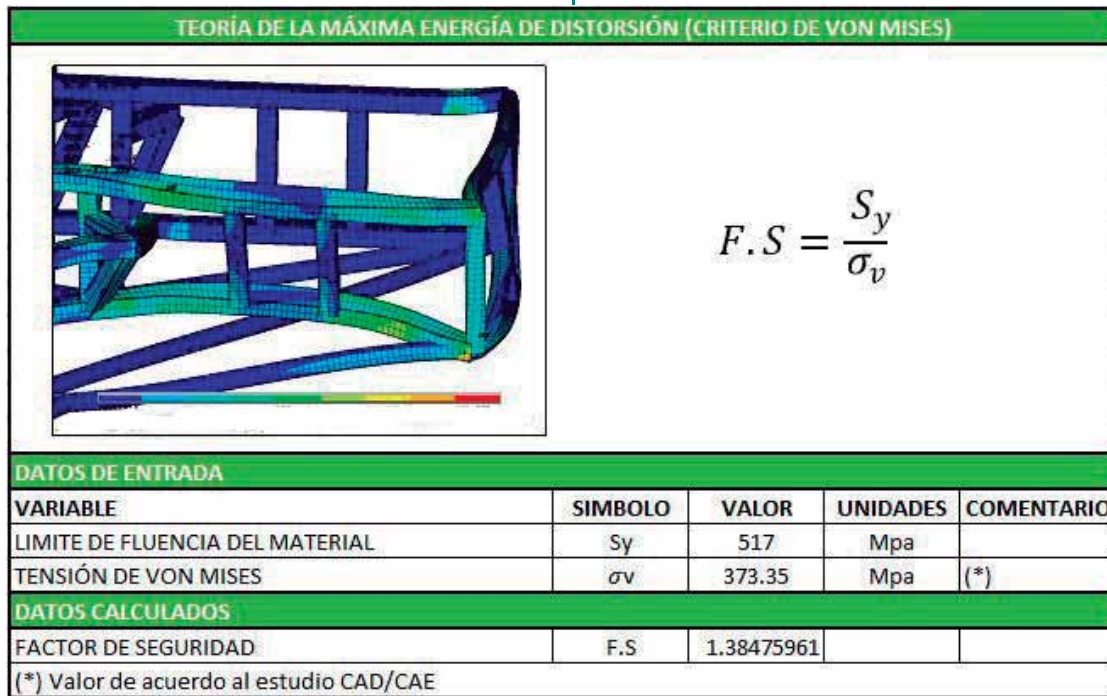


Figura 22. Calculo factor de seguridad supuesto suspensión trasera según criterio de Von Mises

Figure 22. Calculation safety factor of rear suspension simulation according to Von Mises criterion

Supuesto Armónico

Este supuesto se realizó para encontrar un rango de frecuencias en las cuales el chasis podría estar en riesgo de resonancia. Para este supuesto se tuvo en cuenta la carga fluctuante del motor sobre el chasis. Con la acción de dos fuerzas de magnitud referentes al torque de los motores sobre el chasis en el lugar donde los motores se encuentran sujetos como se muestra en la figura.

Harmonic Simulation

This simulation was made to find a frequency range in which the chassis may be at risk of resonance. For this simulation was considered the fluctuating engine load on the chassis. With the action of two magnitude forces concerning the engine torque on the chassis at the place where the engines are subject to, as shown in Fig.



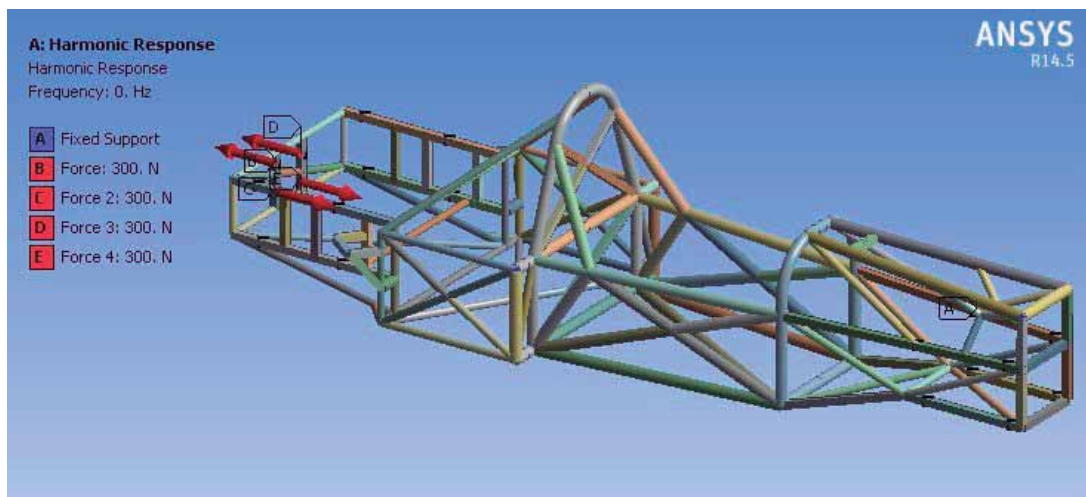


Figura 23. Supuesto de cargas “Armónico”

Lo primero que se realiza es encontrar las frecuencias naturales para el chasis, realizando un análisis modal con la herramienta modal de Ansys obteniendo la siguiente gráfica.

Figure 23. Simulation of loads “ Harmonic

The first thing that is done is to find the natural frequencies for the chassis, performing a modal analysis with the Ansys modal tool obtaining the following graph.

Tabular Data		
	Mode	☒ Frequency [Hz]
1	1.	86.613
2	2.	100.72
3	3.	123.65
4	4.	168.4
5	5.	179.
6	6.	181.85
7	7.	190.22
8	8.	192.31
9	9.	213.95
10	10.	216.83
11	11.	232.27
12	12.	233.3

Figura 24. Frecuencias Naturales para el chasis

Luego planteamos este sistema en la herramienta harmonic response como se muestra en la figura.

Figure 24. Chassis Natural Frequencies

Then we set out this system in the harmonic response tool as shown in Fig

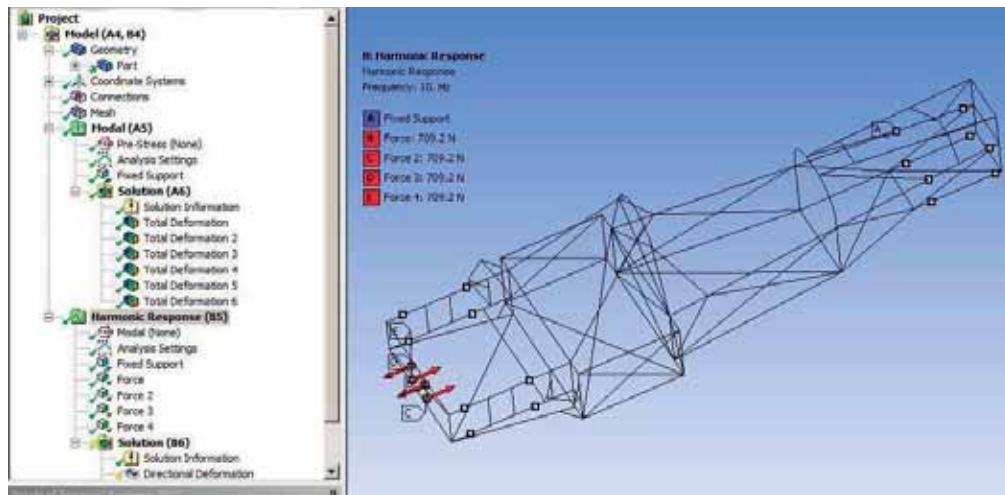


Figura 25. Sistema de cargas supuesto Armónico en la herramienta "harmonic response"

Figure 25. Loads System Harmonic simulation in the "harmonic response" tool

Lo que se planteo fue someter las barras del chasis donde se encuentran anclados los motores, a la carga de 65Nm correspondiente al par motor. Para este análisis el usuario varía este torque en diferentes rangos de frecuencia para evaluar el comportamiento del sistema.

What was set out was to subject the chassis rods where the engines are anchored, to the load of 65Nm corresponding to the torque. For this analysis, the user varies the torque in different frequency ranges to assess the system performance.

Para este caso se varió de 0Hz a 80Hz con un damping (amortiguación) del 2 % ya que es un acero obteniendo una gráfica como se ve.

For this simulation, it was varied from 0 Hz to 80 Hz with a damping of 2%, as it is steel, obtaining a graphic as shown

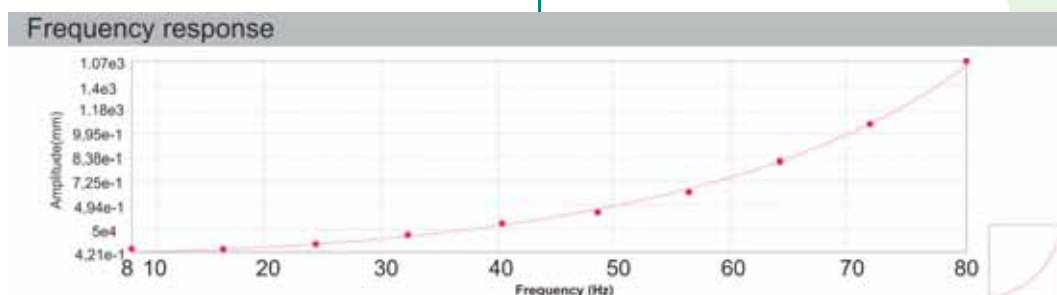


Figura 26. Grafica Amplitud Vs Frecuencia 1

Figure 26. Amplitude Vs Frequency 1 Graph

Donde podemos observar que la amplitud aumenta, a medida que aumenta la

Where we can see that the amplitude increases, with increasing frequency, but



frecuencia, pero no nos dice nada ya que, la resonancia se presenta en el momento de la superposición generando un pico en la gráfica. Para esto aumento el rango máximo de frecuencia a 1000Hz y así obtener una gráfica como se muestra en la figura

tells us nothing because, the resonance occurs at the time of overlapping generating a peak on the graph. For this, the maximum frequency range increases to 1000Hz and in that way to obtain a graph as shown in Figure

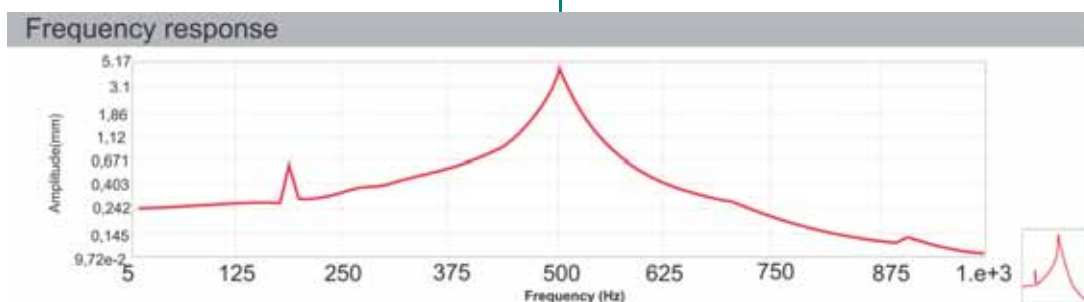


Figura 27. Grafica Amplitud Vs Frecuencia 2

Figure 27. Amplitude Vs Frequency 2 Graph

Este análisis tiene como resultado una gráfica de amplitud contra frecuencia donde podemos encontrar el rango de frecuencias a las cuales el sistema entraría en resonancia. Encontramos que la resonancia se encuentra en los rangos de 165Hz y 205Hz y alrededor de los 500 Hz. Ahora, el objeto de análisis es observar que sucede con el chasis con la frecuencia de los motores. Estos motores son de alta frecuencia, con una frecuencia de 92Hz, observando en la figura se concluye que se está lejos de la zona de resonancia. Lo cual nos lleva a la conclusión que el chasis es una estructura lo suficientemente rígida para no entrar en resonancia con los motores.

This analysis has as a result, a graph of amplitude versus frequency where we can find the range of frequencies at which the system would come into resonance. We found that resonance is in the range of 165Hz and 205Hz and about 500 Hz. Now, the object of analysis is to see what happens to the chassis motor frequency. These engines are high frequency, with a frequency of 92Hz, looking at the figure we conclude that it is far from the resonance. Which brings us to the conclusion that the chassis is a rigid enough structure to do not resonate with the engines.

Esta es tan solo una tendencia ya que, realizar un análisis de este tipo requiere de un análisis del monoplaza completo. Pero el objeto de este análisis es dar una tendencia. Con esta herramienta también se puede evaluar la rigidez del chasis.

This is just a trend, due to doing an analysis of this type requires an analysis of the complete single-seat vehicle. But the purpose of this analysis is to give a trend. With this tool you can also evaluate the rigidity of the chassis. We know that:

$$\text{FRECUENCIA NATURAL} = \frac{\text{Rigidez}}{\text{Masa}}$$

Esto quiere decir que si se evalúan dos chasis y se comparan sus frecuencias naturales, quien responda a una frecuencia natural mayor para el armónico a evaluar, este será más rígido que el otro.

Factor de Seguridad

Al analizar los resultados para cada uno de los supuestos, se obtienen factores de seguridad relativamente bajos, el menor de estos $f.s = 1.38$ se encuentra en el estudio de los esfuerzos a los que se ve sometido el chasis bajo las cargas provenientes del sistema de suspensión.

El factor de seguridad para todos los análisis se estableció en 1.3 gracias al soporte entregado por ANSYS, ya que el elemento utilizado fue el "Beam 188", elemento tipo viga que para diferentes modelos sencillos corroborados por el ANSYS, el error tiene un orden del 0 % comparando con las teorías de vigas.

Debido a que el chasis es una estructura compleja, por seguridad se estableció un margen de error del 30 %.

Conclusiones

Se siguieron las indicaciones establecidas en el reglamento de la competencia Formula SENA Eco como criterios base para el diseño del chasis.

Se buscó una solución geométrica que nos permitiera tener una estructura funcional para la ubicación adecuada de cada uno de los elementos del vehículo

$$\text{FRECUENCIA NATURAL} = \frac{\text{Stiffness}}{\text{Mass}}$$

This means that if two chassis are evaluated and their natural frequencies are compared, who responds to a greater natural frequency for the harmonic to assess, this will be stiffer than the other.

Safety factor

In analyzing the results for each one of the simulations, there are obtained factors of relatively low security, the lowest of these $f.s = 1.38$ it is found in the study of the stresses in which it is subjected the chassis under the loads from the suspension system.

The safety factor for all analyzes was set at 1.3 with support delivered by ANSYS, since the element used was the "Beam 188" element beam type for different simple models corroborated by ANSYS, the error has an order of 0% compared with the theories of beams.

Because the chassis is a complex structure, for safety, a margin of error of 30% was established.

Conclusions

The information required by the regulations of the Formula SENA-Eco competence as basis for the design criteria of the chassis were followed.

A geometric solution was looked for, that would allow us to have a functional structure for the proper location of each of the elements of the vehicle and material thickness that will provide us a chassis as light as possible.



y se seleccionó espesores del material que nos proporcionarán un chasis lo más liviano posible.

La metodología de análisis utilizada nos permitió confirmar que la solución geométrica propuesta y los materiales garantizan una estructura que soportará las duras exigencias de una competencia de estas características.

The analysis methodology used allowed us to confirm that the proposal geometric solution and materials, ensure a structure that will withstand the harsh demands of a competition of this nature.

Referencias

ALEX FABIÁN ANDRADE ÁLVAREZ, G.A.J.M. 2009. Diseño y construcción del chasis para un vehículo tipo buggy de la fórmula automovilística universitaria (FAU). Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

ARRANZ, A.N. 2010. Diseño y análisis de un chasis tubular para vehículo monoplaza. S.l.: s.n.

NORTON, R. y GAZZANIGA, M.S. 2009. Norton, Diseño De Maquinaria,. 4a, 1 T. + 1 CD-ROM edition. S.l.: LTC.

Servicio Nacional de Aprendizaje, 2012. Reglamento Técnico Formula SENA Eco.

2012. S.l.: s.n.



Los Cultivos Sin Suelo, otra manera de producir comida

Fecha de recepción del artículo: 7 de Mayo de 2016

Cultivating without soil,
another way to produce food

Article receipt's date: May 7th 2016



SENA Regional Santander
Red de Conocimiento: Agrícola
Centro Agroturístico - San Gil
Grupo de Investigación: GITIP-ME
Tecnoparque Nodo Socorro



Ricardo A. Lesmes Vesga

Ing. Agrónomo, M.Sc. Ciencias Agrarias, Dinamizador Tecnoparque Nodo Socorro

Los Cultivos Sin Suelo, otra manera de producir comida

Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX la expectativa de vida en el ser humano aumentó más de diez años en promedio gracias al acelerado desarrollo tecnológico que ha venido logrando la humanidad a lo largo de su historia; este fenómeno contribuyó directamente con el crecimiento de la población mundial a un ritmo casi exponencial. Según cálculos de las Naciones Unidas la población mundial pasó de 250 millones de personas en el año 1 d.C. a 1000 millones en el año 1800 d.C., es decir, tuvieron que pasar 1800 años para que esta aumentara en 750 millones de habitantes. Sin embargo, desde la década de 1960, cada 15 años la población mundial ha venido aumentando 1000 millones de personas en promedio (Kremer, 1993; US Census, 2013; UN Projections, 2013).

Una de las consecuencias de dicho crecimiento poblacional es la ampliación de la frontera agrícola, con efectos negativos tales como la deforestación, el desplazamiento de especies animales y vegetales nativas y la sobreexplotación de recursos naturales en ecosistemas frágiles. Desde el punto de vista ecológico, un cultivo agrícola es un ecosistema disturbado en donde generalmente prevalece una sola especie, como es el caso de los monocultivos. Es decir, donde hoy se encuentra establecido un cultivo muy probablemente hubo un bosque que en un momento dado el hombre destruyó.

Cultivating without soil, another way to produce food

Introduction

Since the second half of the 20th century the average life expectancy of humans has increased more than ten years, thanks to the accelerated technological development that has followed humanity throughout its history; this phenomenon has directly contributed to the growth of the world population at an almost exponential rate. According to calculations by the United Nations Population Fund (UNFPA) the world population increased from 250 million people in the year 1 A.D. to 1000 million in the year 1800 A.D., that's to say it took only 1800 years for the population to increase by 750 million. Contrasting this, since the 1960s, the world population has increased by 1000 million on average every 15 years.

One consequence of this growth is the expansion of agriculture's border with the natural world, resulting in negative side effects such as deforestation, the displacement of native plant and animal species and overexploitation of natural resources in fragile ecosystems. From the ecological point of view, an agricultural crop comes from a disturbed ecosystem of only one plant species, as in the case of monocultures.

Therefore, one of the underlying concerns of the agriculture sector is how to feed such a huge and still growing amount of people without causing a significant negative environmental impact. Some



Por lo tanto, una de las inquietudes que subyace para el sector rural ante tal escenario es ¿cómo podremos alimentar a tan enorme y creciente cantidad de personas sin generar impactos significativos en el medio ambiente? Considero que parte de la respuesta está en el desarrollo de sistemas productivos agrícolas más eficientes y sustentables.

Comprendiendo el papel esencial del suelo

Se sabe que las plantas terrestres, grupo al cual pertenece la mayoría de especies vegetales cultivadas por el hombre, se desarrollan en el suelo, mal llamada “tierra”. Incluso, para el común de la gente es impensable producir cultivos agrícolas en un medio diferente al suelo. Ahora bien, ¿qué es el suelo? Según la Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el suelo es un cuerpo natural que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de las tierras, que ocupa un espacio y que se caracteriza por uno o ambos de los siguientes: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas en un ambiente natural (Soil Survey Staff, 1999). Pero, ¿es el suelo el único medio en el que es posible producir cultivos agrícolas? La respuesta es: No.

believe that part of the answer lies in the development of more effective and sustainable agricultural production practices.

Understanding the essential role of soil

It is known that terrestrial plants, the group most cultivated by man, are grown in the soil, which is sometimes misnamed “earth.” For ordinary people it is unthinkable to produce crops in something other than soil. Now, what is soil? According to the Soil Taxonomy of the United States Department of Agriculture (USDA) soil is a three-dimensional natural body that occurs on the land surface and has the ability to support rooted plants in a natural environment. But is soil the only possible medium to produce crops? The answer is: No.

Basically, soil is the solid medium containing what is technically known as “the soil solution” where water and essential nutrients are available for plant development. Therefore the plants do not “eat dirt” but are sustained by the dissolved nutrients in the soil pore space.

The latter was demonstrated in 1648 by the Belgian Chemist Jan Baptist van Helmont through a simple experiment of putting a cutting of a weeping willow (*Salix alba*) in a 5 pound container with 200 pounds of soil, covered to avoid contamination from dust. After 5 years of regular watering with rain water the willow cutting gained 164 pounds while the soil only lost 2 oz

Básicamente, el suelo es el medio sólido que contiene lo que se conoce técnicamente como “la solución del suelo”, donde se encuentran el agua y los nutrientes esenciales disponibles para el desarrollo de las plantas. Por lo tanto, las plantas no “comen tierra” sino que se sustentan de los nutrientes que están disueltos en los espacios porosos del suelo.

Esto último fue demostrado por el belga Jan Baptist van Helmont en 1648 a través de un sencillo experimento al sembrar un esqueje de sauce llorón (*Salix alba*), de 5 libras de peso, en un contenedor con 200 libras de suelo cubierto para mantenerlo aislado del polvo. Después de 5 años de riego regular con agua lluvia el esqueje de sauce ganó 164 libras de peso mientras que el suelo sólo perdió 2 onzas (Sánchez, 2004).

Hablando de nutrición vegetal...

Adicional al hecho que el suelo per se no es consumido por las plantas, también la cantidad de nutrientes esenciales consumidos por estas es mínima. Esto explica, por citar un ejemplo, por qué una planta adulta de café (*Coffea arabica* L.) puede producir anualmente un promedio de 5 kilogramos de “café cereza”, sin contar el desarrollo de otros órganos, sólo habiendo recibido aproximadamente 250 gramos de fertilizante. ¿De dónde obtuvo la planta todos los demás kilogramos de biomasa para este caso? Primordialmente de su actividad fotosintética, aportados por el agua y el dióxido de carbono disponibles en la atmósfera. De los 118 elementos químicos registrados, a la fecha se han identificado 17 como elementos esenciales para las plantas, de los cuales, en promedio el carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O) conforman el 96% de la materia seca de los tejidos vegetales, mientras que el

Speaking of plant nutrition...

To further the fact that the soil is not consumed by the plant per se, and that the amount of essential nutrients consumed is minimal. This explains why an adult coffee plant (*Coffea arabica* spp.) can produce an average of 5 kilograms of coffee beans, not counting the growth of the plant itself, but only receive about 250 grams of fertilizer. Where did the plant get the other kilograms of biomass? The answer is primarily from photosynthetic activity, provided by water, carbon dioxide available in the atmosphere and the sun.

Of the 118 chemical elements registered to date, 17 elements are essential to plants. Of which, on average, carbon (C), hydrogen (H) and oxygen (O) make up 96% of plant tissue dry matter, while the other four percent is comprised of the remaining 14 elements (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Zn, B, Ni, Cl, and Mn) which are responsible for the physical processes of the plant.

From this perspective, it is possible to think of developing innovative agricultural production systems to provide the amount of essential nutrients from a different source than soil to establish and nurture various crops



otro 4% lo componen los 14 elementos esenciales restantes (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Zn, B, Ni, Cl, Mo y Mn) que se encargan de mediar procesos fisiológicos en la planta (Taiz y Zeiger, 2002).

Desde esta perspectiva, es posible pensar en innovar y desarrollar sistemas de producción agrícola que provean la cantidad de nutrientes esenciales de una manera diferente del suelo y más dosificada para el establecimiento y nutrición de las plantas cultivadas.

Speaking of plant nutrition...

Los CSS son sistemas de producción agrícola en los cuales se pueden cultivar plantas fuera de su medio natural (el suelo) proveyéndoles agua y nutrientes minerales en un ambiente radicular provisto de suficiente oxígeno, ya sea agua o un sustrato sólido. Los CSS pueden clasificarse genéricamente en: cultivos hidropónicos y cultivos en sustrato (Urrestarazu, 2004).

Etimológicamente, el término hidroponía viene de las palabras griegas hydro = agua y ponos = trabajo, por lo cual se consideran como cultivos hidropónicos a aquellos CSS en los cuales las plantas se desarrollan en agua con nutrientes disueltos o en sustratos químicamente inertes provistos de soluciones nutritivas (Abad, 1995). En la clasificación de los cultivos hidropónicos se destacan a nivel comercial las técnicas de:

- Aeroponía, en la cual el sistema radical de las plantas recibe periódicamente aspersiones de agua rica en nutrientes (Zobel et al., 1976) (Imágenes 1 y 2).

Speaking of plant nutrition...

SC are agricultural production systems in which plants are grown outside of their natural environment (soil) by providing water, nutrients and minerals in either water or a solid substrate. SCs are can be classified as either hydroponic crops or substrate crops.

Etymologically the word hydroponics comes from the Greek words hydro = water and ponos = work. Hydroponics is where the plant grows in water with dissolved nutrients. The commercial hydroponics are ranked by techniques:

Aeroponics: in which the root system of a plant periodically receives a nutrient-rich water spray (Images 1 and 2)



Imagen 1. Planta de tomate (*Solanum lycopersicum*) en sistema experimental de aeroponía. Centro de Investigación Ben-Gurion (Desierto de Neguev, Israel). Fuente: Ricardo Lesmes, 2012.

Image 1. Tomato plant (*Solanum lycopersicum*) in an experimental aeroponic system. Research Center Ben-Gurion. (Neguev Desert, Israel). Source: Ricardo Lesmes, 2012



Imagen 2. Plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas bajo sistema de aeroponía para producción de semilla certificada. Centro Internacional de la papa (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014

Image 2. Potato plants (*Solanum tuberosum* L.) grown under aeroponic systems for the production of certified seed. International Potato Center (Lima, Peru). Source: Ricardo Lesmes, 2014

- Sistema de raíz flotante, en donde las raíces de las plantas están sumergidas en agua con fertilizantes disueltos y reciben oxígeno por medio de equipos de aireación (Salas, 2001) (Imágenes 3, 4 y 5).

Floating root system, where the root systems of the plants are submerged in water with dissolved fertilizer and receive oxygen through aeration (Images 3, 4 & 5)



Imagen 3. Planta de tomate (*Solanum lycopersicum*) en sistema experimental de raíz flotante. Centro de Investigación Ben-Gurion (Desierto de Neguev, Israel). Fuente: Ricardo Lesmes, 2012

Image 3. Tomato plant (*Solanum lycopersicum*) in an experimental floating root system. Research Center Ben-Gurion (Neguev Desert, Isreal). Source: Ricardo Lesmes, 2012



Imagen 4. Plantas de apio (*Apium graveolens*) establecidas en módulo demostrativo de sistema de raíz flotante con materiales reutilizados. Universidad Agraria La Molina (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

Image 4. Celery plants (*Apium graveolens*) a demonstrative floating root system with recycled materials. Agraria La Molina University (Lima, Peru). Source: Ricardo Lesmes, 2014



Imagen 5. Cultivo comercial de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad lisa hidropónica bajo el sistema de raíz flotante (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

Image 5. Commercial cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) smooth variety. Hydroponics are under the floating root system. (Lima, Peru) Source: Ricardo Lesmes, 2014

- Técnica de lámina de nutriente (NFT, por sus siglas en inglés) en la cual el agua con nutrientes circula hidratando parcialmente las raíces de las plantas (Carrasco, 1996) (Imágenes 6, 7 y 8).

Nutrient film technique (NFT) a technique where plant roots are in nutrient rich circulating water (Images 6, 7, and 8)





Imagen 6. Plántulas hidropónicas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad lisa recientemente transplantadas en módulo demostrativo de sistema NFT (Nutrient Film Technique). Universidad Agraria La Molina (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

Image 6. Hydroponic lettuce plants (*Lactuca sativa* L.) smooth variety. A demonstrational NFT module of recently transplanted seedlings. Agraria La Molina University (Lima, Peru). Source: Ricardo Lesmes, 2014



Imagen 7. Cultivo comercial de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad lisa hidropónica bajo el sistema NFT (Nutrient Film Technique) (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014

Image 7. Commercial cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) smooth variety. Hydroponics under the NFT system (Lima, Peru) Source: Ricardo Lesmes, 2014



Imagen 8. Cultivo comercial de fresa (*Fragaria x ananassa*) hidropónica bajo el sistema NFT (Nutrient Film Technique) en condiciones de alta evapotranspiración en a comienzos de la temporada de verano (Huelva, España). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

- Cultivos en sustratos inertes, los cuales ofrecen básicamente el sostén mecánico para las plantas. Entre estos se encuentran la lana de roca, la arena y la perlita (Papadopoulos et. al., 2008) (Imagen 9).

Image 8. Commercial cultivation of strawberries (*Fragaria ananassa*) hydroponics under the NFT system in high evaporation conditions of the summer season (Huelva, Spain). Source: Ricardo Lesmes, 2014

Crops in inert substrates, which basically offer the mechanical support for plants. These inert substrates can be insulation, sand and perlite (Image 9)



Imagen 9. Producción de acelga en sustrato (arena lavada de río) con riego localizado (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014

Image 9. Production of chard irrigated in river sand substrate (Lima, Peru) Source Ricardo Lesmes, 2014

Por otra parte, los cultivos en sustrato son aquellos CSS en los cuales las plantas se desarrollan en medios sólidos con materiales orgánicos o inorgánicos químicamente activos (presentan capacidad de intercambio catiónico – CIC). Dentro de los cultivos en sustrato se destacan materiales como la fibra de coco, la cascarilla de arroz, la turba y la zeolita, entre otros (Imagen 10), donde sobresalen características fisicoquímicas tales como: CIC, pH, salinidad, porosidad, capacidad de aireación, agua y nutrientes disponibles, estabilidad estructural y densidad aparente (Maher et. al., 2008).

Moreover, in crops that are in SC substrates develop with chemically active organic or inorganic materials (cation exchange capacity is exhibited-CEC). Among the crops stand substrate materials such as coir, rice husk, peat and zeolite (Figure 10), which demonstrate physiochemical characteristics such as CEC, pH, salinity, porosity, aeration ability, structural stability along with water and nutrients



Imagen 10. Módulo demostrativo de fresa (Fragaria x ananassa) en sustrato orgánico bajo diseño vertical. Universidad Agraria La Molina (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014

Image 10. Vertical demonstration model of strawberries (Fragaria ananassa) (Lima, Peru) Source: Ricardo Lesmes, 2014

Ventajas de los CSS

Se ha escrito mucho acerca de los CSS, de sus características particulares de manejo y de sus enormes ventajas para la producción agrícola, pero es importante resaltar ciertas cualidades del aspecto ecológico, productivo y de calidad de este tipo de sistemas. Desde el punto de vista ecológico, debido a que no intervienen el suelo, disminuyen ostensiblemente el uso de plaguicidas al no entrar en contacto con plantas adventicias (malezas) y ciertos patógenos e insectos plaga; asimismo, no requieren labores de mecanización agrícola que alteren los horizontes del suelo y se evita su salinización causada por la incorporación de fertilizantes a mediano y largo plazo

Advantages of SC

Much has been written about SC, its management, its enormous advantages for agricultural production, but most importantly is the ecological potential of this type of system. From the ecological point of view, because they are not in soil it significantly reduces the use of pesticides because there is less conflict with insects, pests and other plants. Likewise they do not require agricultural mechanization efforts to cultivate the soil and long term fertilizer pollution.

As for the productive aspect, these practices allow intensive cultivation without expanding agricultural land to use fertile soils (Image 11). They require major investments but production costs



(Jaques y Hernández, 2005).

En cuanto al aspecto productivo, este tipo de sistemas permiten establecer cultivos intensivos sin necesidad de ampliar la frontera agrícola al no requerir de suelos fértiles y poder establecerse en espacios mucho más reducidos (Imagen 11). Aunque requieren mayores inversiones, los costos de producción son mucho más bajos con tasas internas de retorno (TIR) más altas (Malca et. al., 2001).

are much lower with higher Internal Rates of Return (IRR)



Imagen 11. Cultivo comercial de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad lisa hidropónica bajo el sistema NFT (Nutrient Film Technique) en agricultura urbana (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

Image 11. Commercial cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) smooth variety. Hydroponic system under the NFT system (Nutrient Film Technique) in urban agriculture. (Lima, Peru) Source Ricardo Lesmes, 2014.

Debido a la diversidad de técnicas que incluye la producción de CSS es posible establecerlos a diferente nivel tecnológico, desde invernaderos “high tech” (de alto nivel tecnológico) hasta huertas urbanas para seguridad alimentaria. Pero sobretodo, una de las mayores ventajas de los CSS es el hecho que poder funcionar como sistemas cerrados, por lo cual el uso de agua y fertilizantes es muy eficiente debido a

Due to the variety of techniques it is possible to classify them from high tech (green houses) to low tech (urban gardening for food security). But above all one of the biggest advantages of SCs is the fact that it functions as a closed system where the use of water and fertilizer is very efficient. Also among the many benefits of SCs is it is possible to control nutrition and the development of plants because of the uniform nature of production (Image 12), which means

la recirculación de estos en ciclos que oxigenan el fertirriego (Johnson, 2001). Finalmente, dentro de las tantas bondades acerca de los CSS, es posible controlar mucho mejor la nutrición y el desarrollo de las plantas obteniendo cultivos más uniformes y de alta calidad nutricional e inocuidad (Imagen 12), lo cual significa valor agregado en los productos, otorgándole mayor competitividad al agricultor y mejores alimentos para el consumidor

added value to products, granting the farmer better competitiveness and better food to the consumer



Imagen 12. Imagen en primer plano de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad lisa hidropónica. Se puede apreciar el desarrollo aéreo y el de su sistema radical (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

Figure 12. Image of a lettuce top (*Lactuca sativa* L.) smooth variety. Grown in a hydroponic system. (Lima, Peru) Source Ricardo Lesmes, 2014.

Desde las Regiones

Lo novedoso no siempre tiene que ser algo nuevo. Por ejemplo, en muchos lugares un sistema de producción que ya existe, pero no es conocido allí, se constituye en una innovación. Esta situación se presenta en las diferentes provincias del departamento

From the regions

Novelty isn't always for something new. For example in many places a SC system that already exists but is not known of is considered innovative. This is the situation in the provinces of Comunera and Guanenta of Santander. These are not new, just remember the famous



de Santander con vocación agrícola respecto a los CSS, los cuales no son nuevos, basta recordar los famosos Jardines Colgantes de Babilonia (Siglo V a.C.) o los sistemas de chinampas del antiguo Imperio Azteca, entre otros (Sánchez, 2004).

Realmente existen tecnologías muy conocidas en otros lugares que parecen casi “de otro planeta”, de ahí la necesidad de “aterrizarlas”, teniendo en cuenta no sólo el aspecto agroecológico, sino también el económico y social del entorno. Sabiendo que los CSS son sistemas productivos promisorios, aunque nada nuevos en sí, se podría pensar en la implementación de verdaderos procesos de apropiación tecnológica para las regiones. Esta apropiación se basa en la comprensión de los principios científicos y la contextualización de los modelos; es hacer un “copiar-aterrizar” y no un “copiar-pegar”.

Para reflexionar...

El desarrollo del sector agrícola en diferentes regiones del departamento y del país requieren fundamentalmente la capacidad de innovación de sus actores (gremios, academia y Estado) entendiendo que la innovación, básicamente, es otra manera de hacer que las cosas funcionen por medio de sutiles transformaciones en la materia preexistente. Si se tiene el suficiente criterio técnico implementando sistemas productivos innovadores y pertinentes a nuestra realidad podremos pensar en que, como lo demuestran los CSS, sí son

Hanging Gardens of Babylon (century V BC) or Chinampas system of the ancient Aztec Empire, among others.

Actually there are well-known technologies in other places that seem almost “from another planet,” hence the need to “bring them down to earth,” taking into account not only the agro-ecological aspect, but also the economic, social and environmental. Knowing that SC systems are promising production systems, although nothing new themselves, one might think of implementing them for the regions. This is based in the understanding of the scientific principles and contextualization of the models

From the regions

The development of the agricultural sector in the provinces of Comunera and Guanenta essentially require the capacity to innovate by its people (in unions, schools and government). This is a way to make things work with the preexisting material. If you have enough resources to implement a system, the reward is there. SCs demonstrate that yes there are other ways to cultivate and produce food (Images 13, 14, 15)

posibles otras maneras de cultivar, otra manera de producir comida (Imágenes 13, 14 y 15).



Imagen 12. Imagen en primer plano de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad lisa hidropónica. Se puede apreciar el desarrollo aéreo y el de su sistema radical (Lima, Perú). Fuente: Ricardo Lesmes, 2014.

Figure 13. Design of experimental six (6) level pyramid modules for leafy vegetables, with 40 plants per square meter. (Socorro, Santander) Source: Ricardo Lesmes 2013

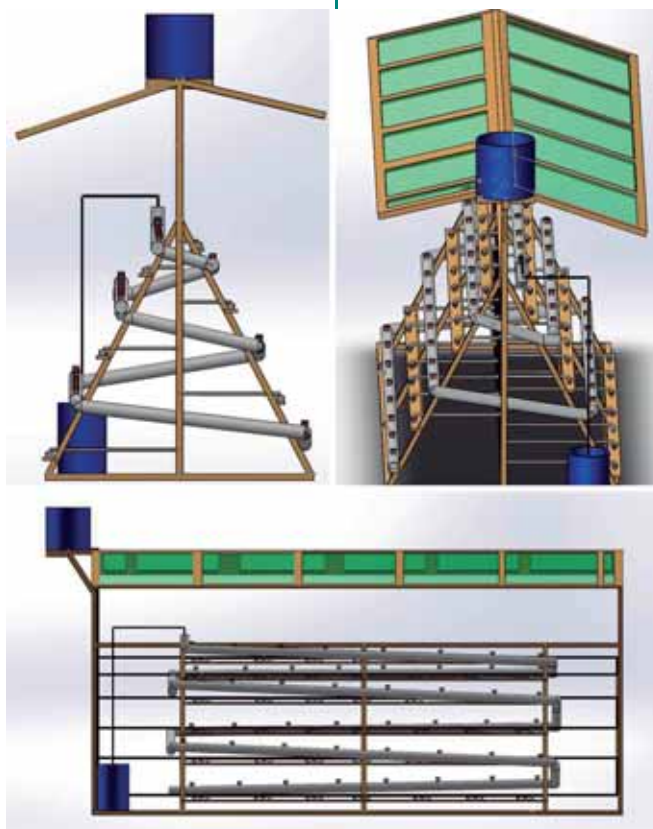


Imagen 14. Diseño de módulo experimental piramidal de seis (6) niveles en sistema NFT (Nutrient Film Technique) para hortalizas de hoja en Tecnoparque, nodo Socorro, con capacidad para 40 plantas por metro cuadrado (Socorro, Santander). Fuente: Ricardo Lesmes, 2013

Image 14. Hydroponic lettuce seedlings (*Lactuca sativa*) develop under the floating root system with recycled materials (Socorro, Santander) Source Ricardo Lesmes, 2013



Imagen 15. Módulo experimental piramidal de seis (6) niveles en sistema NFT (Nutrient Film Technique) para hortalizas de hoja diseñado y construido en el Centro Agroturístico, con capacidad para 40 plantas por metro cuadrado (Socorro, Santander). Fuente: Ricardo Lesmes, 2013.

Figure 15. Experimental six (6) level pyramid module in NFT. Designed and built in the Agro-tourism center, with 40 plants per square meter. (Socorro, Santander). Source: Ricardo Lesmes, 2013

Bibliografía / bibliography

• Abad, M (1995) Sustrato para el cultivo sin suelo, en El Cultivo del Tomate. pp.131-166. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

• Carrasco, G., e Izquierdo, J. (1996) La Técnica de la disolución nutritiva recirculante "NFT". pp 105 Editorial Universidad de Talca. Talca.

• Jaques, C. y Hernández, J.L. (2005). Valoración productiva de lechuga hidropónica con la técnica de película de nutrientes (NFT). Revista Naturaleza y Desarrollo, Vol. 3, Núm. 1. Enero – Junio de 2005. pp 11 – 16.

• Johnson, H. (2001). Soilless culture of greenhouse vegetables. UC Davis, Vegetable Research and Information Center. pp 3 – 6.

• Jolliet, O., Bailey, B. (1993). The effect of climate on tomato transpiration in greenhouses: measurement and models comparison. Agricultural and Forest Meteorology 58: 43 – 62.

• Data series for the period 1,000,000 BCE – 1990 CE from Michael Kremer (1993) "Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990", Quarterly Journal of Economics., August 1993, pp.681-716.

• Maher, M.J.; Prasad, M.; Raviv, M. (2008). Organic soilless media components. Soilless Culture, Theory and Practice. Elsevier. pp 459 – 477.

• Malca, O.; Alvarado, D.; Chávez, F.; Wilhelmina, K. (2001). Lechugas hidropónicas. Seminario de agronegocios. Facultad de administración y contabilidad, Universidad del Pacífico.

pp 65 – 67.

• Papadopoulos, A.P.; Bar-Tal, A.; Silber, A.; Saha, U. K.; Raviv, M. (2008). Inorganic and synthetic organic components of soilless culture and potting mixes. Soilless Culture, Theory and Practice. Elsevier. pp 506 – 511.

• Alas, M.C.; Urrestarazu, M. (2001) Técnicas de Fertirrigación en Cultivos si suelo. Manuales de la Universidad de Almería, servicios de publicaciones de la universidad de Almería. España. p .280.

• Sánchez, C. (2004). Hidroponía paso a paso, Cultivo sin tierra. Ediciones Ripalme E.I.R.L. pp 11 – 15.

• Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 2nd edition. Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 436.

• Taiz, L., Zeiger, E. (2002). Plant Physiology. pp 67-69. Sinauer Associates, Inc.

• UN data series labeled 'UN Projections' corresponds to estimates for the period 1950-2010, plus projections 2010-2100 from UN Population Division – 2012 revisions

• Urrestarazu, M. (2004) Tratado de cultivos sin suelos. pp 6 – 9 ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

• US census data series for the period 1950-2013 from the US Census.

• Zobel, R W.; Tridici, P.D.; Torrey, J.G. (1976). Method for growing plants aeroponically. Plant Physiology, 57: 344-346.





Características clave de aprendices en la resolución de problemas productivos y su implicación en la práctica formativa

Fecha de recepción del artículo: 15 de Marzo de 2016

A p p r e n t i c e s ' k e y y characteristics in the resolution of productive problems and its implication in the formative practice.

Article receipt's date: March 15th 2016



SENA Regional Santander
Red de Conocimiento: Gestión de la Producción
Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico – CIDT
Grupo de Investigación GIACIDT



Yamile Camacho Rubiano

Ingeniero de Producción, MSc Sistemas Integrados de Gestión
Instructora G14 área Producción Industrial, Líder Grupo de Investigación GIACIDT.
ycamacho@sena.edu.co; yacamaru@misena.edu.co

Cacterísticas clave de aprendices en la resolución de problemas productivos y su implicación en la práctica formativa

Resumen

El presente artículo, describe el proceso de identificación y valoración de las competencias adquiridas para el pensamiento crítico, en los procesos productivos de empresas de Barrancabermeja. El objetivo se fundamentó en la definición de las principales características del perfil de salida en el aprendiz, a través de la percepción de los empresarios. Se desarrolló a través de encuestas dirigidas a aprendices y empresarios vinculados al proyecto formativo. Así mismo, se categorizaron tres tipologías que definieron el perfil del aprendiz sustentado en la disponibilidad, responsabilidad, respeto, comunicación, trabajo colaborativo y conocimientos.

Palabras clave

Proyecto formativo, perfil de salida, sector productivo, aprendices

Apprentices' key aracteristics in the resolution of productive problems and its implication in the formative practice.

Abstract

This article describes the process of identification and assessment of acquired skills for critical thinking in the production processes of companies Barrancabermeja. The target was based on the definition of the main characteristics of the output profile learner through the perception of entrepreneurs. It was developed through surveys of trainees and businessmen linked to the training project. Also, three types that defined the profile of the trainee supported by availability, responsibility, respect, communication, collaborative work and knowledge were categorized.

Palabras clave

Training project, output profile, productive sector, apprentices

Introducción

Para el SENA (2005) la intención pedagógica de la etapa práctica o productiva, en sus programas de formación, es que el aprendiz complemente su formación profesional integral a través de la aplicación, el contraste de conocimientos y la validación de competencias desarrolladas durante su formación en contextos reales.

En esta transformación de la actual sociedad del conocimiento, la innovación se convierte en una necesidad para la propia sobrevivencia y competitividad del ser humano, Hannan & Silver (2005), consideran que los procesos de innovación en las instituciones educativas, no pueden considerarse como practicas aisladas.

Para David & Foray (2002), las capacidades genéricas que deben construir los estudiantes y estar presente en los objetivos educativos, tanto de instituciones, como en los formadores, obedecen al desarrollo y fortalecimiento de las habilidades comunicativas, el trabajo en equipo o la capacidad de aprender a aprender. No obstante, las investigaciones crecientes sobre esta temática, recalcan en la conveniencia de tener un mayor domino en competencias genéricas más que un conglomerado de competencias. De acuerdo con Pozo (1994), la enseñanza problemática dentro del aula fomenta significativamente la capacidad de aprender a aprender.

En este sentido Moran (2008), plantea siete claves o saberes que considera ineludibles tener presentes para la educación del futuro: Una educación que cure la ceguera del conocimiento, una

Introduction

For SENA (2005) the pedagogical intention of the productive stage in its training programs, is that the learner complement his professional training through the application, the contrast of knowledge and validation of his competences developed during his training in real contexts.

In this transformation of the present society of knowledge innovation becomes into a need for the own survival and competitiveness of the human being. Hannan & Silver (2005), consider that innovation processes in educational institutions cannot be consider like isolated practices.

For David and Foray (2002), the generic capacities that students must construct and to be present in the educational aims so much of institutions like in the formers, obey the development and strengthening of the communicative skills, teamwork or the aptitude to learn to learn. Nevertheless, the increasing researches on this subject matter, heel in the convenience of having a major dominoes in generic competences more than a conglomerate of competences. According to Pozo (1994) the problematic education inside the classroom promotes significantly the aptitude to learn to learn.

In this way, Moran (2008) raises seven keys that he consider to be unavoidable to have present for the education of the future: An education that treats the blindness of knowledge, an education that guarantees the pertinent knowledge to show human conditions, to teach the earthly identity, to face the uncertainties, to teach comprehension and the ethics of



educación que garantice el conocimiento pertinente, enseñar la condición humana, enseñar la identidad terrenal, enfrentar las incertidumbres, enseñar la comprensión y la ética del género humano.

Organismos internacionales como la (Comisión Europea (2004); Unión Europea (2005); OCDE (2011); UNESCO (2008)), definen las competencias básicas para que los estudiantes puedan afrontar los nuevos retos que la sociedad del conocimiento está imponiendo. Por otra parte, Claro (2010) ha planteado que la UNESCO ha ejercido una importante labor en la enseñanza y aprendizaje a través de las tecnologías de la información y la comunicación, puesto que dicha entidad, indica que el docente de clases tradicionales, debe empezar a incluir en ellas nuevos métodos tecnológicos de enseñanza.

Por lo expuesto, y teniendo en cuenta que actualmente la práctica de soluciones a necesidades del entorno productivo se desarrolla no en la etapa lectiva sino en la productiva o en la fase de egreso, desde la Tecnología en Gestión de la Producción Industrial, se planteó la articulación de experiencias aplicadas que fortalezcan las capacidades tanto técnicas como actitudinales de los aprendices en entornos de problemáticas reales con el desarrollo del proyecto formativo.

Dichas experiencias, no se encuentran documentadas en otras formaciones ni existen niveles de medición o análisis entorno a la influencias que estos dos componentes generan el perfil de salida del aprendiz y el concepto del empresario hacia la calidad del egresado. Con lo anterior, se planteó esta investigación cuyo objetivo se centró en establecer

the mankind.

International organizations like (European Commission (2004); European Union (2005); OECD (2011); UNESCO (2008)), define the basic competences in order that students could confront new challenges that the society of the knowledge is imposing. On the other hand, Claro (2010) has raised that the UNESCO has exercised one important labor in the education and learning across the technologies of information and the communication, since the above mentioned entity, indicates that the teacher of traditional classes, must start including in them new technological methods of education.

For the exposed thing, and bearing in mind that nowadays the practice of solutions to needs of the productive environment it develops not in the school stage but in productive or in the phase of expenditure, from the Technology in Production management Manufacturer, appeared the joint of applied experiences that strengthen capacities so much technical like attitudinal of the apprentices in environments of problematic real with the development of the formative project.

The above mentioned experiences, they neither are documented in other trainings nor exist levels of measurement or analysis about influence that these two components generate the profile of exit of the apprentice and the concept of the businessman towards the quality of graduated. With the previous thing, there appeared this research which aim centered in establish which are the characteristics that the apprentices of the Technology In Industrial Production management for the resolution of

cuáles son las características que muestran los aprendices de la Tecnología en Gestión de la Producción Industrial para la resolución de problemas en contextos reales de aprendizaje y su implicación en la práctica formativa, que corroboren el desarrollo de las capacidades intelectuales necesarias para desempeñarse como ciudadanos responsables y activos en la actual sociedad del conocimiento, preocupación primaria de quienes orientan y administran los procesos formativos

Diseño Metodológico

El estudio se realizó siguiendo los procedimientos metodológicos de la investigación cualitativa de enfoque fenomenológico, su objetivo primario fue describir las características mostradas por los aprendices al enfrentarse a situaciones reales del mundo laboral durante el desarrollo del “Estrategias en gestión de la producción para mejorar el sistema productivo de una pyme en Barrancabermeja”. El número de empresas colaboradoras en la investigación fue de cinco (5), con la participación de veintisiete (27) aprendices. La información se recopiló mediante un instrumento de evaluación tipo cuestionario, en donde se les solicitó a los empresarios responder unas preguntas con el ánimo de evaluar una serie de características mostradas por los aprendices cuando realizaban las prácticas en su empresa. Las unidades de análisis seleccionadas fueron: destrezas y conocimientos básicos; habilidades y conductas; idoneidad de la

problems in real contexts of learning and its implication in the formative practice, which they corroborate the development of the intellectual capacities necessary to get out of a jam itself like responsible and active citizens in the current society of the knowledge, worry of those who orientate and administer processes in them formative stage.

Methodological Design

The study was realized following the methodological procedures of the qualitative research of approach phenomenological, its primary aim was to describe characteristics showed by the apprentices on having faced real situations of labor world during the development of “Strategies in production management for improve the productive system of a SME in Barrancabermeja “. The number of collaborators companies in the investigation was of five (5), with the participation of twenty-seven (27) apprentices. The information was compiled by means of an instrument of evaluation type questionnaire, where the businessmen were requested them some answered with the intention of evaluating a series of characteristics showed for apprentices when they realized the practices in their respective company. The units of analysis selected were: skills and basic knowledge; skills and conducts; suitability of the training. The program of training object of study, during period included between the fourth quarter of 2014 and the first quarter of 2016, located the apprentices in these companies



formación. El programa de formación objeto de estudio, durante el periodo comprendido entre el cuarto trimestre del 2014 y el primer trimestre de 2016, ubicó a los aprendices en estas empresas para corroborar la parte teórica en la identificación y planteamiento de soluciones a las distintas problemáticas encontradas. La aplicación del estudio de investigación duro 10 meses, finalizó el mes de marzo del 2016, los empresarios que respondieron los instrumentos de recolección de información ocupaban cargos gerenciales dentro de la empresa, cuatro eran propietarios de la misma, lo que permitió conocer de primera mano y con mayor certeza y objetividad sus criterios de cualificación de los aprendices

Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario proporcionaron información relevante acerca de las características mostradas en los aprendices de la tecnología en Gestión de la Producción durante su estrategia de formación por proyectos, donde se analizó únicamente, lo que se consideró más relevante.

Respecto a la primera unidad de análisis; Destrezas y conocimientos básicos y técnicos, mostrados por los aprendices durante el desarrollo de su proyecto formativo, se pudo evidenciar en la Figura 1., que el 70%, considera Altamente Importante los conocimientos básicos y técnicos mostrados por los aprendices, ya que los procesos que se generan dentro de la empresa no dan espera para la capacitación interna, situación que afectaría la producción en el puesto

to corroborate the theoretical part in identification and approach of solutions to the different opposing problematic ones. The application of the study of investigation lasted 10 months, it finished in March of 2016, the businessmen who answered the instruments of compilation of information was occupying managerial charges inside the company, four were proprietary of same, which allowed to know firsthand and with major certainty and objectivity his criteria.

Results

The results obtained from the application of the questionnaire provided relevant information over of the characteristics showed in the apprentices of technology in Production management during the strategy of training for projects, where it was analyzed only, which was considered to be more relevant.

With regard to the first unit of analysis; Skills and basic and technical knowledge, showed by the apprentices during the development of their formative project, could be demonstrated in the Figure 1. That 70 %, considers to be highly important basic knowledge and technical personnel showed by the apprentices, since the processes are generated inside the company do not give wait for the internal training, situation that would affect the production in the remaining working place, and 30 % considered, that the knowledge that the apprentices of the technology were bringing in Management Highly important to Low importance

de trabajo, y el 30% restante consideró, que los conocimientos que traían los aprendices de la tecnología en Gestión de la Producción Industrial eran de Baja importancia para la actividad laboral cotidiana, por tratarse de contenidos demasiados teóricos con limitada relación con la práctica, a pesar que se ajustaban a las necesidades propias de la empresa.

De ahí, la importancia de esta nueva estrategia de formación, donde las empresas y el SENA trabajan de manera conjunta para formar el talento humano, el hecho de recibir aprendices en las empresas en etapa lectiva para formarse en otras competencias que no se consiguen dentro de la formación, ya que no todos los conocimientos adquiridos en la institución son los requeridos en el campo profesional, es tener la posibilidad de conocer esos futuros empleados de la organización, los cuales se presume tendrán mejores competencias para desempeñarse en ella

Of the Industrial Production they performed Low importance for the labor daily activity, for treating itself about too much contents theoretical with limited relation with the practice, to despite that they were adjusting to the own needs of the company.

Of there, the importance of this new strategy of training, where the companies and SENA work in a joint way to train the human talent, the fact of receiving apprentices in the companies in school stage to there be trained in other competences that are not obtained inside the training, since not all the acquired knowledge in the institution are the needed ones in the professional field, it is to have the possibility of know these futures used of the organization, which it is presumed they will have better competences to get out of a jam.

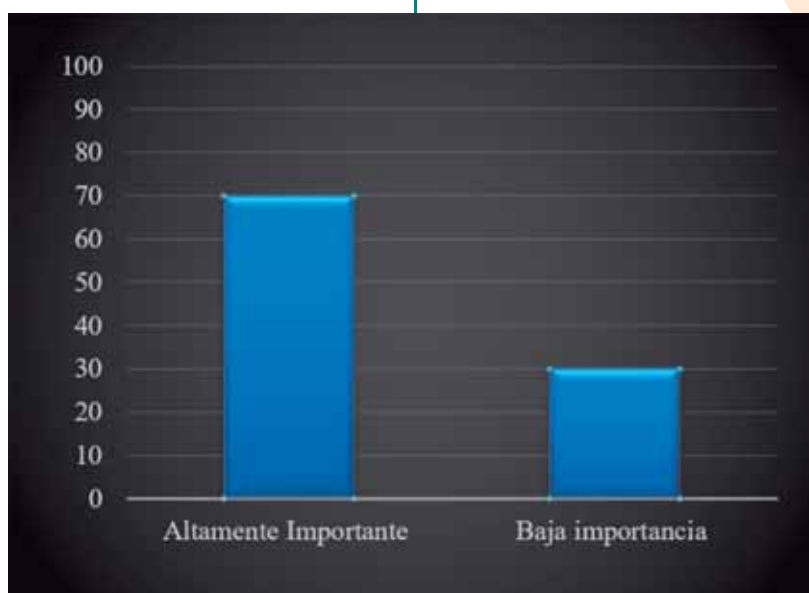


Figura1. Destrezas y conocimientos básicos y técnicos mostrados por los aprendices
 Fuente. El Autor basado en el estudio

Figura1 Skills and basic knowledge and technical personnel showed by the apprentices.
 Source: The Author based on the study

Con la estrategia también se buscó satisfacer las demandas de talento humano competente del sector empresarial con altos niveles de pertinencia, calidad, productividad y competitividad.

En relación a la segunda unidad de análisis el cual se evidencia en la Figura 2., Habilidades y conductas. Entre todos los aspectos consultados se puede señalar cómo características mostradas y construidas por los aprendices que un 80%, de las empresas considero altamente importante la motivación para aprender y el compromiso mostrado en las diferentes actividades asignadas, situación que facilito adaptarse al trabajo en equipo, y un 10%, considero importante la puntualidad y el respeto mostrado a todo el personal que laboraba en la empresa y la calidad mostrada en el trabajo. La confianza que se tenían, el trabajo en equipo y el respeto mostrado según la mayor parte de las respuestas de los empresarios son las aportaciones más significativas del proceso educativo. El 10% agrego además como importante la actitud, que mostraba el aprendiz

With the strategy also one sought to satisfy the demands of human talent competent of the managerial sector with high levels of relevancy, quality, productivity and competitiveness.

In relation to the second unit of analysis which demonstrates in the Figure 2, Skills and conducts. Between all the consulted aspects it is possible to indicate how characteristics showed and constructed by the apprentices that 80 %, of companies consider the motivation to be highly important to learn and the commitment showed in the different assigned activities, situation that I facilitate to adapt to teamwork, and 10 %, consider to be the punctuality and the showed respect important to the whole personnel that was working in the company and the quality showed in the work. Confidence that was had, the teamwork and the respect showed according to the major report of the answers of the businessmen they are the contributions more significant of educational process. 10 % I add in addition like importantly the attitude,

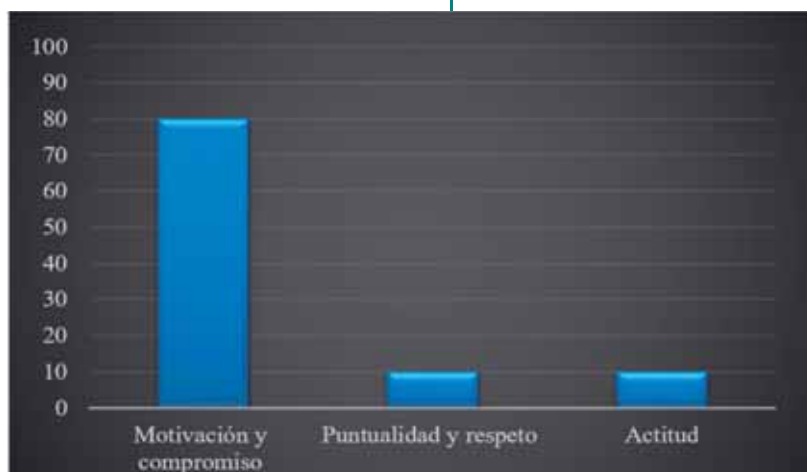


Figura 2. Habilidades y conductas
Fuente. El Autor basado en el estudio

Figures 2 Skills and conducts.
Source: The Author based on the study

Para la tercera unidad de análisis: Idoneidad de la formación, la experiencia fue altamente significativa, ya que el 100% de las empresas considero Altamente importante potencializar el acercamiento entre formación y el sector productivo, ya que con esto se logra construir conocimientos que solo el ejerció profesional puede generar, al incorporar nuevas competencias a los aprendices en la vida socio laboral y para el SENA institución encargada de la formación, mejorar las estrategias didácticas que apliquen y preparen a sus egresados al mundo laboral.

Este tipo de experiencias permitió desde la formación entrenar y desarrollar en los aprendices actitudes más favorables para la inserción laboral, diferente la formación técnica y básica de los aprendices.

Conclusiones

Las características mostradas por los aprendices permitirán elaborar planes de mejora en las didácticas planteadas en los programas de formación orientados a conseguir nuevas competencias a la luz de los criterios de los empresarios adquiriendo las experiencias profesionales necesarias que les permitan mejor desempeño en sus puestos de trabajo.

Se hace necesario incorporar a los proyectos formativos, conocimientos complementarios, actitudes que permitan a los jóvenes mayor cualificación para su desempeño laboral, exige actitudes básicas en relación con el empleo como son la disponibilidad, responsabilidad el respeto, y el trabajo colaborativo.

which was showing the apprentice

For the third unit of analysis: Suitability of the training, the experience was highly significant, since I consider 100 % of the companies highly Important to promote the approximation between training and the productive sector, already with this is achieved to construct knowledge that alone exercised professional can generate, when labor partner incorporates new competences into the apprentices in the life and for the SENA institution in charge of the training, to improve the didactic strategies that apply and prepare graduated ones to the labor world.

This type of experiences allowed from the formation to train and to develop in apprentices more favorable attitudes for the labor, different insertion the training technical and basic of the apprentices.

Conclusions

The characteristics showed by the apprentices will allow to elaborate plans of improvement in the didactics raised in the programs of formation orientated to obtaining new competences in the light of the criteria of the businessmen acquiring professional necessary experiences that allow them better performance in its working places.

It becomes necessary to incorporate to the formative projects, knowledge complementary, attitudes that allow major qualification to the young persons for their labor performance, it is required basic attitudes in relation with the



Se plantea la necesidad de que los aprendices egresados en los programas de formación se capaciten en los siguientes aspectos fundamentales:

- Las destrezas y conocimientos en funciones específicos del sector productivo
- Habilidades de comunicación y trabajo colaborativo.
- Actitudes hacia el trabajo, como interés por aprender, responsabilidad en las labores asignadas y respeto a las personas y el entorno.

Las conclusiones obtenidas a partir del estudio de opinión de los empresarios participantes en la investigación, sobre determinadas características encontradas en los aprendices, exaltan la importancia de utilizar de forma apropiada las competencias genéricas en los puestos de trabajo.

La Figura 3, muestra la información obtenida de las unidades de análisis que se abordaron para definir el perfil del aprendiz que requieren en las empresas.

employment like they are availability, responsibility the respect, and the collaborative work.

There appears the need of which the graduated apprentices in the programs of training qualify in the following fundamental aspects:

- The skills and knowledge in functions specifics of the productive sector
- Skills of communication and collaborative work.
- Attitudes towards the work, as interest to learn, responsibility in assigned labors and I respect to the persons and the environment.

The conclusions obtained from the study of opinion of the businessmen participants in the investigation, determine characteristics found in apprentices, exalt the importance of using of appropriate form the competences generic in the working places.

The Figure 3, there shows the information obtained of the units of analysis that approached to define the profile of the apprentice that they need in the companies.

Unidades de análisis	Aspectos	Altamente importante	Importante	Mediana importante	De baja importancia
Destrezas y conocimientos básicos	Manejo de conceptos básicos				
	Aplica conceptos técnicos en las tareas asignadas				
	Comunicación oral y escrita				
	Manejo de herramientas computarizadas				
	Motivación para aprender				
Habilidades y conductas	Serios y respetuosos en el trabajo				
	Son responsables y disciplinados				
	Autoestima.				
	Son obedientes				
	Trabajan eficientemente en equipo				

Figura 3. Perfil del aprendiz
 Fuente. El Autor basado en el estudio

Figures 3. Profile of the apprentice
 Source: The Author based on the study

Bibliografía / bibliography

Claro M. (2010). La incorporación de tecnologías digitales en educación. Modelos de Identificación de buenas prácticas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).130. Recuperado de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/40278/tics-educacion-buenas-practicas.pdf>.

David, P. A.; Foray, D. (2002). Una introducción a la economía y a la sociedad del saber. Revista internacional de ciencias Sociales, N° 17, Recuperado de: <http://www.oei.es/salactsi/david.pdf>

Hannan, A. y Silver H. (2005) La innovación en la Enseñanza Superior. Enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales. Madrid: Narcea, 196 pp.

Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Ed. 296. Paris, Francia: Santillana.

OCDE. (2011). Establecimiento de un marco para la evaluación e incentivos docentes.

Consideraciones para México: OCDE

Pozo, J.I. (1994). Aprender a resolver problemas y resolver problemas para

aprender.

Madrid, España: Santillana.

Comisión Europea (2004): Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia europeo. Bruselas. Dirección General de Educación y Cultura. Recuperado de: <http://europa.eu/scadplus/leg/es/cha/c11090.htm>

Unión Europea (2005): Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Bruselas. Comisión de Comunidades Europeas. Recuperado de: <http://www.ccoo.es/comunes/temp/recursos/99999/35637.pdf>.

OCDE (2002): Definition and Selection of Competencies (DeSeCo): Theoretical and Conceptual Foundations: Strategy Paper.

UNESCO (2008). Competency Standards for Teachers. Policy Framework. (pp.15).

Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210E.pdf>

Instructivo para los autores

A continuación se presentan los requisitos y características que deben contener los artículos presentados por los autores a la revista Integra, SENA - Regional Santander, de acuerdo a los lineamientos del Sistema de Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación SENNOVA.

... Las instrucciones que a continuación se presentan tienen el propósito de estandarizar la presentación de artículos para ser sometidos al proceso de evaluación del comité editorial.

Pretenden establecer una coherencia en la presentación que dé identidad y estructura a la publicación y, además, tener presente variables sustanciales en el momento de evaluar la calidad de los artículos por autoridades externas.

Se publicarán artículos de investigación científica y tecnológica, de reflexión y de revisión, en su mayoría. Los mismos serán escritos tanto por investigadores de la institución como por profesionales externos.

Aunque se pueden publicar artículos de cualquiera de los once tipos existentes, el mayor énfasis se hará en artículos de los tipos: 1, 2 y 3, de acuerdo con las definiciones dadas por Colciencias para su proceso de indexación. A saber:

a. Artículo de investigación científica y tecnológica

Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de un proyecto de investigación. La estructura por lo general utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y discusión. Debe tener como mínimo treinta referencias.

b. Artículo de reflexión

Documento que presenta resultados de investigación, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Debe tener como mínimo treinta referencias.

c. Artículo de revisión

Documento que surge de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones, publicadas o no, sobre un campo en ciencia o tecnología con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se

caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos cincuenta referencias.

d. Artículo corto

Documento breve que presenta resultados originales, preliminares o parciales, de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requiere de una pronta difusión.

e. Reporte de caso.

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular, con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Debe tener como mínimo 30 referencias.

f. Revisión de tema.

Documento que resulta de la revisión crítica de literatura sobre un tema en particular.

g. Cartas al editor.

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista que, a juicio del comité editorial, constituyen un aporte la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

h. Editorial.

Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado, sobre orientaciones en el dominio temático de

la revista.

i. Traducción.

Traducciones de textos clásicos o de actualidad, o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

j. Documento de reflexión que no es producto de una investigación.

El documento de reflexión ofrece una mirada personal y un punto de vista acerca de un tema específico. Aunque incluye una visión subjetiva, su sustento también tiene soportes y referencias comprobables.

k. Reseña bibliográfica.

Aborda la presentación y reflexión sobre una publicación, a partir de una reseña sobre la misma que incluye la ficha técnica y descripción de la publicación.

Presentación de los artículos

Los documentos sólo serán recibidos cuando se haga entrega del formato de presentación de artículos, disponible en la página web del Sena o enviado por correo electrónico.

a. Proceso de revisión:

Los trabajos presentados deben ser inéditos y serán sometidos a una evaluación del comité científico y editorial cada artículo y decidirán si es conveniente su publicación. En algunos

casos, podrán aceptar el artículo con algunas modificaciones o podrán sugerir la forma más adecuada para su presentación.

El artículo definitivo se remite al autor o a los autores para la aprobación de su versión final. La aceptación y el rechazo para la publicación de este serán notificadas al autor o a los autores, quienes conocerán el concepto de los jueces anónimos que lo evaluaron.

En caso de ser aceptado, el autor o los autores deben firmar una autorización cuyo formato será suministrado por el coordinador de la publicación. El autor o los autores recibirán tres ejemplares de la publicación un vez impresos.

Si alguien ajeno al autor o a los autores presentan un artículo, deben adjuntar una prueba de representación si actúan como apoderados o una prueba de adquisición del derecho a publicar.

Para su publicación, los artículos deben ser enviados en las fechas establecidas dentro del cronograma del proceso de edición y la recepción de los artículos se hará con el rigor de estas fechas.

b. Cierre editorial

Los artículos pueden ser entregados al coordinador editorial del SENNOVA vía correo electrónico o por cualquier otro medio digital a la dirección electrónica que se establezca.

El proceso editorial sólo iniciará el proceso de producción editorial cuando los artículos cumplan con las características de entrega y presentación de documentos incluidas en este documento. En caso de que un artículo no cumpla con los

estándares establecidos, el editor enviará una comunicación formal al autor o a los autores por correo electrónico.

Características de recepción de los artículos

a. Presentación.

El autor o los autores deben presentar el artículo original en formato digital, o enviarlo por correo electrónico en una versión reciente de Microsoft Word, en tamaño carta, por una sola cara, a espaciado doble y en letra Arial de 12 puntos.

b. Extensión.

El artículo debe tener una extensión máxima de 25 páginas y una mínima de 15 páginas.

Debe contener una introducción, cuerpo del trabajo: marco teórico, materiales y métodos, resultados, discusión o recomendaciones y bibliografía.

c. Información sobre autores.

En la primera página debe estar la siguiente información:

- Título del artículo (en español).
- Datos del autor o los autores con los nombres y apellidos completos.
- Fecha de recepción y aceptación del artículo.



- Reseña del autor o de los autores con una extensión máxima de 800 caracteres con formación, ocupación actual y cargos anteriores.
- Correo electrónico de los autores.
- Dirección, teléfono fijo, celular.
- Filiación institucional.

d. Imágenes, gráficos y tablas.

En caso de contener mapas, cuadros, tablas, fórmulas o ilustraciones, estas deben estar claramente descritas, y en orden, en los programas originales o en los formatos gráficos: jpg, tiff o bmp, con resolución de 300 dpi (dots per inch o puntos por pulgada), en el caso de tratarse de cuadros, tablas o gráficos de elaboración propia, es indispensable presentarlos en formato editable (por ejemplo en programa excell).

La información de texto, gráficos e imágenes debe ser presentada en una sola tinta y debe tener la correspondiente autorización para su publicación.

Cada tabla, cuadro, figura o imagen debe llevar una leyenda que describa con claridad el material presentado y la fuente en metodología APA si procede de una distinta al autor o a los autores. En caso de ser necesario, se deben anexar los permisos para la reproducción de tablas, cuadros, figuras e imágenes que estén protegidos por el derecho de autor.

e. Resumen.

El artículo debe traer un resumen en español con una extensión máxima de 700 caracteres, en el que se sintetizan los objetivos, métodos de estudio,

resultados conclusiones.

Se deben adicionar las palabras clave (de 4 a 6). Además, se debe presentar el resumen (Abstract) y las palabras clave (Keywords) en inglés.

f. Referencias.

Las revistas científicas del Centro de Investigación, utilizarán el sistema de referencias APA.

Citación: El estilo APA presenta las citas dentro del texto del trabajo, utilizando el apellido del autor, la fecha de publicación y la página citada entre paréntesis. Este sistema NO requiere utilizar las citas a pie de página y funciona de la siguiente manera:

Williams (1995, p. 45) sostuvo que “al comprar los desórdenes de la personalidad se debe tener en cuenta la edad del paciente”.

O bien:

Un autor sostuvo que “al comprar los desórdenes de la personalidad se debe tener en cuenta la edad del paciente”

(Williams, 1995, p. 45).

Cuando la cita es indirecta (es decir, que no se menciona la idea del autor pero no se cita textualmente), no se coloca la página de la referencia. Se hace de la siguiente manera:

Es oportuno considerar la edad de los pacientes al estudiar los desórdenes de la personalidad (Williams, 1995).

Si usted necesita citar una investigación que encontró en otro trabajo, puede hacerlo de las siguientes maneras:

Duarte (2006, p. 17) cita a Phillips (2001) quien descubrió que...

Bibliografía: El listado de referencias debe presentarse en orden alfabético.

El utilizado en las revista del Centro de Investigación exige que los títulos de las publicaciones sean destacados en cursiva. Las referencias bibliográficas se deben presentar de la siguiente manera:

Libros: Apellido, Nombre (año). Título del libro.

Lugar de la publicación: Editor. / Strunk, W., & Blanco, E. B. (1979). Los elementos del estilo (3ra ed.). Nueva York: Macmillan.

Publicaciones oficiales y gubernamentales:

País. Entidad gubernamental. (año). Título. Ciudad: Editorial / 246 | Nombre de la publicación.

Gran Bretaña. Ministerio del Interior. (1994). Política de las prisiones para Inglaterra. Londres: HMSO. Orquídeas.

Informes:

Apellido, Nombre. (año). Título del informe. (Código del informe). Entidad/ Birney, A. J., & Pasillo, M. Del M. (1981). Identificación temprana de niños con dificultades para escribir una lengua (Informe No. 81-502). C.C. De Washington: Asociación Educativa Nacional.

Artículos de revistas científicas (Journals):

Apellido, Nombre. (año). Título del artículo. Nombre de la revista, Volumen, número, (rango de páginas)

Artículo de una publicación semanal:

Apellido, Nombre (Año, día y mes de publicación). Título del artículo. En Título de la publicación, rango de páginas.

Artículos de periódico:

Título del artículo. (Año, día y mes de publicación). Título del periódico, rango de páginas.

Young, H. (1996, 25 de julio). La Batalla entre serpientes y escaleras. The Guardian, p. 15.

Entrevistas:

Debido a que el material de una entrevista no se puede reproducir para quien lee un trabajo de investigación, no es obligatorio que se cite en la Bibliografía final. Sin embargo, sería muy conveniente hacer una referencia a la entrevista dentro del cuerpo principal de su trabajo, a manera de comunicación personal:

... y este punto fue concedido (J. Bloggs, entrevista personal, 22 de agosto de 2001).

Fuentes electrónicas:

Apellido, nombre. (fecha). Título del artículo. Mes, día y año de consulta, de dirección en Internet.

Bancos, I. (n.d.). Los NHS marcan la pauta del cuidado de la salud. Obtenida el 29 de agosto de 2001, de <http://www.healthcareguide.nhsdirect.nhs.uk/>



