



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y  
DEL TIEMPO EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRUEBA Y ENSAMBLE  
EN LA EMPRESA COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA S.A.**

**Proyecto de Graduación para optar por el grado de Maestría en Gerencia de  
Proyectos**

**Realizado por:**

**JUAN PABLO ZAWADZKI WISNIEWSKI**

**Profesor guía:**

**Johnny A. Guillen Brenes**

**Cartago, Febrero de 2011**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS .....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	ix
ÍNDICE DE APÉNDICES .....	x
ABREVIATURAS.....	xi
DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	xiii
Ámbito de Responsabilidad .....	xiii
Ámbito de Confidencialidad .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
Palabras Claves.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
Keywords.....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
A. MARCO DE REFERENCIA EMPRESARIAL .....	3
1. Componentes Intel de Costa Rica S.A. ....	3
a. Antecedentes .....	3
b. Descripción de la Corporación Intel .....	4
c. Descripción del proceso productivo de microprocesadores.....	4
d. Misión .....	5
e. Visión .....	5
f. Valores.....	6
2. Áreas de Ingeniería de Procesos .....	7
a. Misión .....	7
b. Visión .....	7
c. Principios operacionales .....	7
d. Estructura.....	8
B. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	10
C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13

D. OBJETIVOS .....	14
1. Objetivo General.....	14
2. Objetivos Específicos .....	14
E. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	15
1. Alcances.....	15
2. Limitaciones.....	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
A. TEORÍA GENERAL DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS.....	18
1. Descripción General sobre la Dirección de Proyectos.....	18
2. Definición de Proyecto.....	19
3. Definición General de Dirección de Proyectos .....	19
4. Rol del director de Proyecto .....	20
5. Definición de involucrados.....	21
6. Fundamentos para la dirección de proyectos.....	22
7. Relación grupos de procesos y áreas de conocimiento para la Dirección de Proyectos.....	23
a. Descripción General del Área de Conocimiento de Gestión del Tiempo .....	25
b. Descripción General del Área de Conocimiento de Gestión de los Recursos Humanos.....	28
8. Ciclo de vida del proyecto .....	30
a. Fases del proyecto.....	30
b. Relación entre el ciclo de vida del proyecto y el del producto.....	31
B. DIRECCIÓN DE PROYECTOS DENTRO DEL MARCO ORGANIZACIONAL .....	32
1. Estructura de la organización en relación a la dirección de proyectos .....	33
2. Relación entre la dirección de proyectos y la gestión de las operaciones.....	34
3. Madurez organizacional en la Dirección de Proyectos .....	35
a. Modelo de madurez de “Management Solutions Group, Inc.” .....	35
b. Elementos fundamentales de una cultura de manejo de proyectos.....	38
c. Relación entre los niveles del modelo propuesto con los niveles de madurez estándar .....	40
C. EL PROCESO DE ENSAMBLE Y PRUEBA .....	42
1. Descripción General del Proceso de Ensamble y Prueba .....	42
2. Principales Funciones del Proceso de Ensamble y Prueba .....	42

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....	44
A. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45
B. FUENTES Y SUJETOS .....	46
1. Fuentes de investigación.....	46
2. Sujetos de investigación.....	47
C. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	47
1. La entrevista.....	47
2. El fichaje.....	48
3. El Juicio Experto.....	49
4. La investigación documental .....	49
D. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	50
1. Estado actual.....	51
a. Análisis del nivel de madurez.....	51
b. Análisis histórico de proyectos.....	54
2. Estado ideal.....	54
a. Indicadores por área .....	55
b. Revisión contra la misión y visión de la empresa y del Departamento .....	55
3. Análisis de brecha .....	56
a. Análisis de áreas con mayores debilidades .....	56
b. Definición de prioridades por área .....	56
c. Planes de mejora por área.....	57
4. Proceso de generación de recomendaciones .....	58
a. Recomendaciones por área y nivel de prioridad .....	58
b. Recomendaciones generales.....	58
CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PROCESOS EN LA EMPRESA COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA S.A.....	59
A. ANÁLISIS DE ESTADO ACTUAL .....	59
1. Análisis del Nivel de Madurez del Departamento de Ingeniería de Procesos ....	59
a. Plan y preparación para la evaluación .....	59
b. Llevar a cabo la evaluación.....	61
c. Reporte de resultados.....	62

2.	Análisis Histórico de Proyectos del Departamento de Ingeniería de Procesos ..	80
a.	Gestión del Tiempo.....	80
b.	Gestión de los Recursos Humanos.....	84
B.	ANÁLISIS DE ESTADO IDEAL.....	85
1.	Estado Ideal de la Gestión de Proyectos a Nivel General.....	86
2.	Estado Ideal de la Gestión del Tiempo y de los Recursos Humanos en Proyectos.....	89
C.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	91
1.	Análisis de Áreas con Mayores Debilidades y Definición de Prioridades por Área.....	91
2.	Planes de Mejora por Área.....	93
a.	Gestión del Tiempo.....	93
b.	Gestión de los Recursos Humanos.....	94
D.	PROCESO DE GENERACIÓN DE RECOMENDACIONES.....	96
1.	Recomendaciones por Área y Nivel de Prioridad.....	96
a.	Estandarización en el uso de herramientas para la gestión del tiempo.....	96
b.	Control de avance y rendimiento del proyecto.....	97
c.	Definición de puntos de control dentro del ciclo de vida del proyecto.....	98
d.	Creación de proceso formal de control de recursos humanos dentro de los proyectos.....	99
2.	Recomendaciones Generales.....	100
a.	Desarrollo del plan de carrera en gestión de proyectos.....	100
b.	Creación de plantillas para los diferentes procesos dentro de un proyecto..	101
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		102
A.	CONCLUSIONES.....	102
B.	RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....		104
A.	REFERENCIAS EN INTERNET.....	104
ANEXOS.....		106
APÉNDICES.....		110

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Organigrama General del Departamento de Ingeniería de Procesos .....	9
Figura N° 2. Relación Proyecto – Equipo del Proyecto – Involucrados .....	22
Figura N° 3. Descripción General de Procesos de la Gestión del Tiempo .....	27
Figura N° 4. Descripción General de Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos .....	29
Figura N° 5. Fases del Ciclo de Vida de un Proyecto .....	30
Figura N° 6. Relación entre el Ciclo de Vida del Proyecto y el Ciclo de Vida del Producto.....	32

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro N° 1. Relación Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento .....	24
Cuadro N° 2. Influencias de la Organización en los Proyectos .....	34
Cuadro N° 3. Descripción de la Puntuación de la Herramienta.....	53
Cuadro N° 4. Lista de Entrevistados para Proceso Evaluación.....	61
Cuadro N° 5. Resumen Resultados de la Evaluación de Madurez .....	74
Cuadro N° 6. Identificación de los Entrevistados .....	76
Cuadro N° 7. Cumplimiento de Entregables en Tiempo por Proyecto .....	81
Cuadro N° 8. Cumplimiento de Entregables por Área de Negocio.....	82
Cuadro N° 9. Cumplimiento de Entregables por Grupo de Trabajo .....	83
Cuadro N° 10. Indicadores de Éxito en la Gestión General de Proyectos .....	88
Cuadro N° 11. Indicadores de Éxito en la Gestión del Tiempo y de los Recursos Humanos dentro de los Proyectos .....	90
Cuadro N° 12. Ejemplo de Propuesta de Control General del Tiempo de Proyectos....	98
Cuadro N° 13. Ejemplo de Hoja de Control General de los Recursos Humanos de Proyectos .....	99
Cuadro N° 14. Resultados Obtenidos con la Herramienta EMMI.....	108
Gráfico N° 1. Distribución de Entrevistados con y sin Experiencia en la Gestión de Proyectos en Intel Costa Rica S.A. ....	63
Gráfico N° 2. Distribución de Entrevistados por Años de Experiencia en Proyectos dentro de Intel Costa Rica S.A. ....	64
Gráfico N° 3. Distribución de Entrevistados con Estudios Formales en Gestión de Proyectos .....	65
Gráfico N° 4. Puntuación por Grupo para el Departamento de Ingeniería de Procesos. ....	66

Gráfico N° 5. Evaluación de Madurez dependiendo de los Años de Experiencia de los Entrevistados .....	67
Gráfico N° 6. Evaluación de Madurez dependiendo del Tipo de Conocimiento en Proyectos de los Entrevistados .....	68
Gráfico N° 7. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Metodología Estandarizada de Proyectos .....	69
Gráfico N° 8. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Descripción de Puestos y Expectativas de Desempeño .....	70
Gráfico N° 9. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Programas para el Crecimiento de las Habilidades Individuales .....	71
Gráfico N° 10. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Métricas de Desempeño del Proyecto .....	72
Gráfico N° 11. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Cultura Organizacional de Apoyo .....	73
Gráfico N° 12. Variabilidad de Puntuación por Entrevistado .....	77
Gráfico N° 13. Distribución de Puntuación de los Diferentes Encuestados.....	78
Gráfico N° 14. Variabilidad de Puntuación entre Puestos de Trabajo .....	79
Gráfico N° 15. Estructura General Utilizada en el Proceso de Investigación .....	107

## ÍNDICE DE ANEXOS

A.	GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	106
B.	ESTRUCTURA GENERAL DEL PROCESO INVESTIGATIVO .....	107
C.	RESULTADOS DE LA HERRAMIENTA EMMI .....	108
D.	HOJA DE INFORMACIÓN .....	109

## ÍNDICE DE APÉNDICES

A.	HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE MADUREZ EMMI.....	110
B.	RESUMEN MODELO DE MADUREZ DE MSG.....	111

## ABREVIATURAS

- AP: Administración de Proyectos
- EDT: Estructura de Desglose del Trabajo
- HR: Recursos Humanos (por sus siglas en inglés “Human Resources”)
- IAAP: Instituto Americano de Administración de Proyectos
- IE: Ingeniería Industrial (por sus siglas en inglés “Industrial Engineering”)
- I/O: Puerto de Entrada / Salida (por sus siglas en inglés “Input / Output”)
- IT: Tecnología de la información (por sus siglas en inglés “Information Technology”)
- MAP: Master en Administración de Proyectos
- MSG: “Management Solutions Group, Inc.”
- NPI: Introducción de Nuevos Productos (por sus siglas en inglés “New Products Introduction”)
- OPM3: Modelo de Madurez para la Administración de Proyectos Organizacional (por sus siglas en inglés “Organizational Project Management Maturity Model”).
- PAS: Progreso contra el Cronograma (por sus siglas en inglés “Progress Against Schedule”)
- PE: Ingeniero de proceso (por sus siglas en inglés “Process Engineer”)
- PgMP: Profesional en Gestión de Programas (por sus siglas en inglés “Program Management Professional”)
- PM: Director de Proyecto (por sus siglas en inglés “Project Manager”)
- PMBOK: Libro de Conocimiento de Administración de Proyectos (por sus siglas en inglés “Project Management Book of Knowledge”)
- PMI: Instituto de Administración de Proyectos (por sus siglas en inglés “Project Management Institute”)
- PMO: Oficina de Dirección de Proyectos (por sus siglas en inglés “Project Management Office”)

Propuesta de mejoramiento para la gestión de recursos humanos y del tiempo en el Departamento de ingeniería de prueba y ensamble en la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A.

- PMP: Profesional en Gestión de Proyectos (por sus siglas en inglés “Project Management Professional”)
- TIR: Tasa Interna de Retorno
- VAN: Valor Actual Neto

## **DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

### ***Ámbito de Responsabilidad***

El presente trabajo de investigación pretende abordar temas relacionados a la industria de Fabricación de Microprocesadores y similares tomando como referencia a Intel® y a otras industrias, por lo que se omiten nombres de productos, procesos y cualquier otra información que la Gerencia y el representante legal de Intel no autoricen.

El objetivo del presente trabajo es servir como evidencia para la valoración del cumplimiento de requisitos académicos de graduación del Programa de Maestría en Gerencia de Proyectos del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), con sede principal en Cartago, Costa Rica. Los conceptos, juicios e interpretaciones presentadas en el mismo son particulares del autor del documento y no reflejan en ningún momento la posición oficial de la Universidad o de Componentes Intel de Costa Rica.

### ***Ámbito de Confidencialidad***

El lector de este documento reconoce que la información aquí contenida es estrictamente confidencial, de uso restringido y exclusivo para Componentes Intel de Costa Rica, Intel Corporation y estrictamente para los fines académicos de la Universidad. El lector acepta mantener la confidencialidad de la información presentada, y no usarla, ni venderla, ni transferirla, ni copiarla, ni reproducirla, ni revelarla, ni reportarla, ni publicarla, ni presentarla a ninguna persona o entidad, sin el previo consentimiento escrito de la autoridad competente.

Por lo tanto, queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento para efectos que no sean estrictamente académicos.

## RESUMEN

En la actualidad, la corporación Intel es una de las empresas multinacionales de mayor renombre a nivel mundial y la número uno en la fabricación de microprocesadores para servidores y computadoras personales, tanto de escritorio como portátiles, entre otras cosas. Gran parte de este éxito se debe a la excelencia en sus procesos operativos, manteniendo un alto grado de estandarización en sus diferentes plantas de producción, independientemente de su ubicación geográfica y las culturas de los países en donde se encuentran.

Sin embargo, se identificaron grandes posibilidades de mejora a nivel de proyectos, principalmente por las diferencias de gestión formal de los proyectos entre fábricas e inclusive entre departamentos o grupos de trabajo. El principal objetivo de esta investigación fue la de aportar una propuesta de mejora en la gestión de proyectos, que permita progresivamente alcanzar ese nivel de excelencia que busca la empresa y la corporación en todas sus labores, tanto operativas y de servicios, como de proyectos.

Este proceso investigativo se llevó a cabo en la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A., específicamente dentro del departamento de ingeniería de procesos; la gerencia de este departamento, con base en las necesidades de negocio, su misión y visión, y las recomendaciones dadas por la oficina de proyectos dentro de este grupo, ha definido como prioridad enfocar esta investigación a nivel de la gestión formal de proyectos en las áreas de conocimiento del tiempo y de los recursos humanos.

La propuesta de mejoramiento presentada se estructuró con base en cuatro entregables principales: investigación del estado actual del departamento en la gestión formal de proyectos, definición del estado ideal de este grupo a nivel de dirección de proyectos, análisis de brechas entre estos dos estados y la generación de recomendaciones concretas para mejorar en los procesos de administración de los proyectos.

La metodología utilizada se basó en una investigación del tipo descriptivo, analizando variables de estudio a través de entrevistas y recopilación de documentos, tales como la estandarización, y los procesos de control y seguimiento de los proyectos; esto permitió obtener resultados concretos con relación a las dos áreas de conocimiento definidas. Haciendo uso de los resultados obtenidos y el análisis realizado siguiendo las guías establecidas por el PMI, se desarrollaron y completaron los entregables definidos para esta investigación.

Entre las principales conclusiones obtenidas sobresalieron las grandes oportunidades de mejora en relación a los procesos de estandarización, medición del desempeño real y los planes de desarrollo del personal del departamento a nivel de proyectos. Una gran ventaja con la que cuenta el departamento de ingeniería de procesos es su oficina de proyectos recientemente instaurada, clave para el desarrollo y seguimiento de los planes de mejora a nivel proyectizado.

Las recomendaciones principales de este trabajo se orientaron a aprovechar la infraestructura y las herramientas disponibles dentro de la empresa para mejorar la gestión de los proyectos del departamento, así como enfocar los esfuerzos haciendo uso de las guías y mejores prácticas establecidas por el PMI, o bien por algún otro organismo internacional reconocido en la administración exitosa de proyectos.

El trabajo de investigación presentado pretende crear una propuesta de mejoramiento en la dirección de proyectos dentro del departamento de ingeniería de procesos, alineado a la visión de la corporación, para poder ser parte de los esfuerzos de mejora continua en este ramo.

### ***Palabras Claves***

Áreas de conocimiento, corporación, departamento, estado actual e ideal, estandarización, gestión, ingeniería de procesos, investigación, mejores prácticas, microprocesadores, misión, PMI, procesos, proyectos, visión.

## **ABSTRACT**

Intel Corporation is one of major renowned multinational companies in the world and the number one in the microprocessors manufacturing process for servers and personal computers, either desktop or mobile, among other things. Big part of this success is due to the operating process excellence, independently of the geographical location and the country's culture where the process is performed.

However, great improvement possibilities have been identified at project level, mainly due to the formal project management differences between manufacturing sites and even between departments and work groups. The main objective of this investigation was to provide a project management improvement proposal that will allow progressively reach the level of excellence expected by the company and the corporation in all of his work activities, either operational or services and projects.

This investigation was held in the company "Componentes Intel de Costa Rica S.A.", specifically in the process engineering department. The department's management, based in the business needs, the mission and vision of this group, and the recommendations made by the project's office inside the department, has defined as a priority to emphasize this investigation on the time and resource management knowledge areas, at the formal project management level.

The improvement proposal presented was structured based in four main deliverables: current state investigation of the department in the formal project management processes, definition of the ideal state of this group at project's level, gap analysis between those two states, and the generation of recommendations in order to improve the project administration processes.

The methodology used was based in a descriptive type investigation, analyzing study variables through interviews and documents compilation, as the standardization and the project's control and follow up processes; that allowed obtaining concrete results related to the two knowledge areas defined. Making usage of the obtained results and the analysis performed following the PMI guides, the deliverables defined for this investigation were developed and completed.

Among the main conclusions obtained were the big improvement opportunities related to the processes' standardization, the real performance measurement and the development plans for the department's personnel at project level. A great advantage the process engineering department has is its project's office recently instituted, key for the development and monitoring of the improvement plans at project level.

The most important recommendations of this work were oriented in taking advantage of the infrastructure and tools available inside the company to improve the department's project management, and also to focus on using the guides and best practices established by the PMI, or other international organisms recognized in project management success.

The present investigation had the main intention to create an improvement proposal for the process engineering department in relation with the project management, aligned with the corporative vision, in order to be part of the continuous improvement efforts in this area.

### ***Keywords***

Best practices, corporation, current and ideal state, department, investigation, knowledge areas, management, microprocessor, mission, PMI, process engineering, processes, projects, standardization, vision.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la tendencia global ha sido la de brindar mayor enfoque a la mejora en la administración de los proyectos, de ahí el surgimiento con gran fuerza de institutos y agrupaciones de expertos, que proveen guías y compilan las mejores prácticas que han ayudado al éxito de diferentes compañías alrededor del mundo, como es el caso del PMI.

Esta tendencia se origina dado al gran historial de proyectos que no han sido exitosos en diferentes áreas de conocimiento, como tiempo, calidad, costos, comunicaciones, recursos humanos, entre otros. Durante muchos años, principalmente después de la segunda guerra mundial, el enfoque del auge industrial fue en los procesos productivos y operativos, sin embargo las empresas denotaron que para lograr el éxito futuro de estos procesos se requería lograr igualmente el éxito a nivel de proyectos.

Teniendo la oportunidad de trabajar en una corporación mundial de productos de alta tecnología y en un departamento de ingeniería de procesos de manufactura, se observaron grandes oportunidades para corregir y re direccionar el manejo de proyectos dentro de esta organización, dado el hecho que existe una dependencia directa sobre el grado de empuje y esfuerzo de las personas involucradas en los proyectos para el éxito de estos, más que en una estructura establecida y con lineamientos claros para poder lograrlo.

El propósito principal de este trabajo de investigación, es el de ofrecer una propuesta concreta para el mejoramiento en los procesos de gestión de proyectos del departamento de ingeniería de procesos de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A. El alcance general de esta investigación es el de establecer recomendaciones puntuales para mejorar la administración del tiempo y de los recursos

humanos dentro de los proyectos que pertenecen a este grupo, con base en la visión y misión del departamento.

El valor agregado primordial que aporta este trabajo a la organización es proveer un insumo clave para los esfuerzos que está iniciando la oficina de proyectos, establecida recientemente en este departamento de ingeniería, y siguiendo los lineamientos ya establecidos por este grupo.

Para lograrlo, se define una estructura investigativa basada en la determinación de la línea base en relación a la salud organizacional en la administración de proyectos, la definición del estado deseado en este ramo, entendiendo cómo poder lograr cerrar estas brechas y generando recomendaciones concretas para llevar a cabo este proceso de mejora.

Los resultados y análisis obtenidos se lograron haciendo uso de herramientas establecidas por grupos de expertos reconocidos con varios años de experiencia en la gestión de proyectos, y estudiando información tanto de la corporación en donde se llevó a cabo la investigación, como aquella disponible principalmente a través del PMI. Fue clave además el uso de información y conocimiento adquirido a través de los años de estudio en los procesos formales de gerencia de proyectos.

El presente trabajo se basa en la estructura general de un proyecto de investigación científica, y los resultados obtenidos se alinean con los objetivos específicos planteados en cuatro grandes entregables: estado inicial, estado ideal, análisis de brechas entre ambos estados y la propuesta de mejoramiento en la gestión formal de proyectos para el departamento de ingeniería de procesos.

## **CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

En el capítulo I, se describen las generalidades de la investigación comprendidas en este proyecto. Principalmente se detalla el marco de referencia empresarial, tanto a nivel de la empresa como a nivel del departamento de Ingeniería de Procesos (antecedentes, misión, visión, estructura, entre otros).

Además, se cuenta con la información base del proyecto, como la justificación del estudio, el planteamiento del problema, los objetivos del proyecto, y sus alcances y limitaciones.

### **A. MARCO DE REFERENCIA EMPRESARIAL**

#### ***1. Componentes Intel de Costa Rica S.A.***

##### **a. Antecedentes**

La empresa en donde se llevó a cabo el estudio es Componentes Intel de Costa Rica S.A. Esta es una empresa de manufactura de alta tecnología, en donde se ensamblan y prueban microprocesadores para exportación al mundo entero. Además del proceso principal de manufactura de microprocesadores, se diseñan circuitos electrónicos, se realizan investigaciones, se prestan servicios financieros y contables para la Corporación Intel y se ponen en práctica programas modelo en responsabilidad social empresarial, en las áreas de educación, ambiente y calidad de vida.

Intel Costa Rica inició operaciones en marzo de 1998, bajo la figura de sociedad anónima perteneciente a la corporación Intel. El centro de operaciones de manufactura de Intel Costa Rica se ubica en el distrito de la Ribera, cantón de Belén, en la provincia de Heredia, y en la actualidad cuenta con dos plantas de manufactura (CR1 y CR3) y un centro de distribución (CR2).

Costa Rica es también la sede de otros importantes grupos que brindan servicios a la Corporación Intel, que van desde labores de diseño de componentes y desarrollo de software hasta los ya mencionados servicios contables y financieros.

### **b. Descripción de la Corporación Intel**

“Intel Corporation” es el más grande fabricante de “chips” semiconductores basado en ingresos. La compañía es la creadora de la conocida serie de procesadores x86, los procesadores más comúnmente encontrados en la mayoría de las computadoras personales.

Intel fue fundada el 18 de julio de 1968 como “**I**ntegrated **E**lectronics Corporation” por los pioneros en semiconductores Robert Noyce y Gordon Moore, y muchas veces asociados con la dirección ejecutiva y la visión de Andrew Grove – este nombre derivó en el nombre actual (aunque un error común es el de que “Intel” viene de la palabra “intelligence”).

Por décadas, la Corporación Intel ha desarrollado tecnología que ha sido base del cambio mundial en el uso de la computadora y la revolución global del Internet. En sus orígenes Intel se fundó para la fabricación de productos de memoria e introdujo al mercado en 1971 el primer microprocesador. Actualmente, Intel es el líder mundial en la innovación del silicio, desarrolla tecnologías, productos e iniciativas para mejorar continuamente la manera en que la gente trabaja y vive.

### **c. Descripción del proceso productivo de microprocesadores**

El microprocesador, es el circuito integrado más importante, de tal modo, que se le considera el cerebro de una computadora. Está constituido por millones de transistores integrados. Puede definirse como “chip”, un tipo de componente electrónico en cuyo interior existen miles o en ocasiones millones, según su complejidad, de elementos llamados transistores cuyas interacciones permiten realizar las labores o funciones que tenga encomendado el chip.

Este incorpora en su interior una unidad central de proceso (CPU) y todo un conjunto de elementos lógicos que permiten enlazar otros dispositivos como memorias y puertos

de entrada y salida (I/O), formando un sistema completo para cumplir con una aplicación específica dentro del mundo real.

Para que el sistema pueda realizar su labor debe ejecutar paso a paso un programa que consiste en una secuencia de números binarios o instrucciones, almacenándolas en uno o más elementos de memoria, generalmente externos al mismo.

La fabricación de microprocesadores en la corporación se compone de Divisiones de trabajo por productos, las cuales administran el diseño, la fabricación y comercialización de estos. A nivel general, el proceso de fabricación se compone de tres etapas principales:

1. La creación del “wafer” que contiene todos los circuitos interconectados del microprocesador. Este proceso se realiza en plantas conocidas como “Fabs” – en el caso de la corporación Intel, en su mayoría estos “Fabs” se localizan en los Estados Unidos de América y algunos en países asiáticos.
2. El ensamble del microprocesador (unión del “Wafer” con el encapsulado final).
3. La prueba estructural y funcional del microprocesador.

En cuanto a las dos últimas etapas, estas se llevan a cabo en la plantas de manufactura, como en este caso la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A., donde los chips son producidos para las compañías ensambladoras de computadoras, que a sus vez las distribuyen mediante centros autorizados a los usuarios finales que adquieren computadoras de escritorio y portátiles.

#### **d. Misión**

Ser suplidor por excelencia de los componentes fundamentales para la economía digital a nivel mundial.

#### **e. Visión**

Superar los límites de la innovación para hacer que las vidas de las personas sean más excitantes, más satisfactorias y más fáciles de gestionar.

#### **f. Valores**

- Orientación hacia el cliente
- Disciplina
- Calidad
- Toma de riesgos
- Gran lugar para trabajar
- Orientación hacia resultados

## **2. Áreas de Ingeniería de Procesos**

Para poder llevar a cabo los procesos de ensamble y prueba de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A., se cuenta con los servicios de las áreas de Ingeniería de Procesos (o conocido como el Departamento de Ingeniería de Procesos), el cual debe velar por el cumplimiento de los diferentes requerimientos técnicos, de producción y calidad establecidos, así como realizar procesos de mejora continua tanto para los productos de la planta de manufactura, como para los nuevos productos. Las áreas de Ingeniería de Procesos son las responsables de coordinar, supervisar y brindar soporte para la ejecución de todas las actividades de instalación, validación y calificación de los diferentes procesos productivos para que el área de manufactura pueda llevar a cabo las operaciones de la empresa.

Este Departamento define la siguiente misión y visión, y los siguientes principios operacionales:

### **a. Misión**

Orgullosamente transferimos, soportamos y optimizamos los procesos de manufactura con excelencia.

### **b. Visión**

Ser un equipo de ingeniería de procesos de clase mundial.

### **c. Principios operacionales**

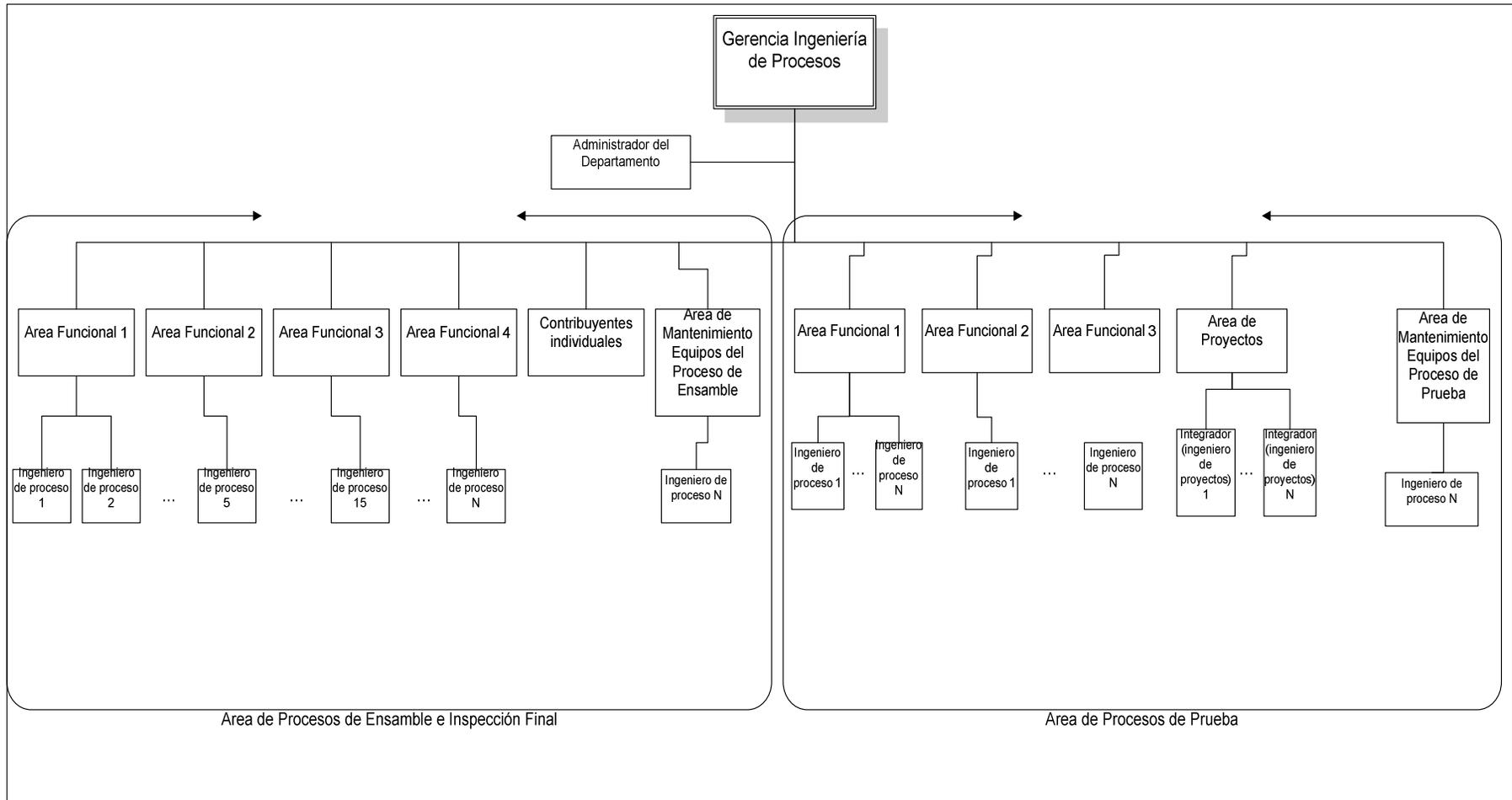
- Pasión
- Integridad
- Comunicación Efectiva
- Trabajo en Equipo
- Resultados

#### **d. Estructura**

El Departamento de Ingeniería de Procesos de Componentes Intel de Costa Rica S.A., se encuentra dividido en dos áreas claramente definidas:

- Área de procesos de ensamble de microprocesadores
- Área de procesos de prueba de microprocesadores

La estructura organizacional se divide en 7 sub-áreas funcionales (4 del área de ensamble y 3 del área de prueba), 2 sub-áreas de mantenimiento, un área de proyectos o integración y contribuyentes individuales, todos reportando a la gerencia del Departamento, tal y como se observa en la Figura N°1.



**FUENTE:** Elaboración propia con base información del Departamento de Ingeniería Procesos

**Figura N° 1. Organigrama General del Departamento de Ingeniería de Procesos**

## **B. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Debido al contexto actual de cambio constante que se vive a nivel mundial en cualquier sector, ya sea humano, social, económico u otros, las organizaciones empresariales requieren adaptarse al medio de una manera efectiva, eficaz y eficiente para sobrevivir en la cultura globalizada que impera.

Dato esto, existen cuatro vectores claves para poder alcanzar un proceso de adaptación exitoso al entorno:

1. Innovación
2. Mejora continua
3. Calidad
4. Control de cambios

En este último vector se habla del control de cambios, que se puede resumir como la gestión de los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún proceso, producto o servicio. Para poder realizar cualquier proceso de control de manera adecuada, se requiere contar con las herramientas de medición necesarias que permitan conocer con un alto nivel de confianza en donde se encuentran en su estado inicial estos procesos, productos o servicios, qué representa el cambio en estos y adonde va a llevarlos una vez implementado.

En un entorno como el de la fabricación de microprocesadores, en donde los procesos de cambio son constantes y se llevan a cabo con una muy alta frecuencia, es vital contar con un entendimiento claro de dónde se está y adónde se quiere llegar, utilizando procesos repetibles, eficaces y efectivos que faciliten la adecuada gestión de estos cambios.

Al analizar el entorno del Departamento de Procesos de la empresa en mención y como se muestra en su organigrama (ver Figura 1), se denota claramente como el enfoque organizacional ha sido más a nivel funcional y menos a nivel de proyectos, afectando en diferente medida el desarrollo de estos últimos.

Se han realizado diversos esfuerzos para mejorar el manejo de proyectos en el Departamento en mención, sin embargo la administración de estos ha dependido mucho de la voluntad de sus encargados directos y demás involucrados, sin contar con un proceso formal documentado de gestión interna.

El Departamento de Ingeniería de Procesos ha presentado problemas durante el ciclo de vida de los proyectos, principalmente en la gestión del tiempo y de recursos humanos. El no llevar una mejor gestión del tiempo ha generado retrasos en las fechas establecidas para diferentes actividades y entregables; por otra parte, la incorrecta gestión de los recursos humanos ha ocasionado la sobrecarga de trabajo de los involucrados del proyecto para cumplir las fechas establecidas para los hitos principales en el cronograma del proyecto, ya que muchos de estos al mismo tiempo soportan funciones propiamente operativas.

El Departamento señalado no cuenta con un estudio de estado actual en relación a las mejores prácticas propuestas por el PMI para la gestión de proyectos. Al no contar con una línea base, no se pueden desarrollar formalmente planes de mejora reales en el manejo de proyectos. Uno de los principales afectados han sido los proyectos de introducción de nuevos productos y tecnologías, pero igualmente se ha visto en general deficiencias en proyectos como los de mejora continua de procesos e instalación de equipo para incrementos de capacidad.

Por lo tanto, el presente estudio consiste en una propuesta de mejoramiento en la gestión del tiempo y la gestión de los recursos humanos, basada en diferentes recomendaciones alineadas a las mejores prácticas establecidas por el PMI, para el Departamento de Ingeniería de Procesos de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A.

La principal justificación de esta investigación es la de mejorar el proceso formal de gestión de proyectos dentro del Departamento de Ingeniería de Procesos, utilizando las mejores prácticas establecidas por el PMI. Dada las limitantes de tiempo para realizar esta

investigación, se enfocará en dos áreas de conocimiento que presentan deficiencias observables dentro de este Departamento, como lo son la gestión del tiempo y la gestión de los recursos humanos dentro en los proyectos. Entre los principales entregables esperados para este documento de investigación es el de proveer una línea base para entender la situación actual del Departamento en la gestión formal de proyectos, definir a dónde quiere llegar el Departamento y plantear una serie de recomendaciones para poder lograrlo.

Adicionalmente, el Departamento de Ingeniería de Procesos está iniciando un proceso de creación de una PMO a través de involucrados internos con conocimiento en gestión de proyectos, que lidere los esfuerzos de formalizar la dirección de proyectos basados en las mejores prácticas internacionales, principalmente las establecidas por el PMI. Dado esto, existe un gran interés por parte de la PMO sobre este proyecto, ya que aportaría elementos claves principalmente en las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y de los recursos humanos.

## **C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cómo contribuir para que el Departamento de Ingeniería de Procesos sea exitoso en la gestión y ejecución de proyectos de manera repetible, independientemente de la cantidad de proyectos, su complejidad y envergadura, principalmente en la gestión del tiempo y la gestión de los recursos humanos?

La anterior interrogante sirve como fundamento para el desarrollo del proceso de investigación, el cual se estructura con base en las mejores prácticas y metodologías derivadas del estándar PMBOK® del PMI. La problemática establecida define claramente el enfoque principal en las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y de gestión de los recursos humanos definidos por el PMI.

Por otra parte, en una organización cuyo enfoque principal es la de dar soporte a las operaciones de la planta de manufactura, en otras palabras mantener un enfoque funcional, igualmente requiere lograr desarrollos de proyectos exitosos que faciliten posteriormente los procesos operativos y funcionales del procesos de fabricación de los microprocesadores.

## **D. OBJETIVOS**

### ***1. Objetivo General***

Desarrollar una propuesta de mejoramiento en la dirección de proyectos a través de recomendaciones en las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y gestión de recursos humanos para el Departamento de Ingeniería de Procesos de ensamble y prueba de Componentes Intel de Costa Rica S.A.

### ***2. Objetivos Específicos***

- Determinar el estado actual o inicial del Departamento de Ingeniería de Procesos en relación a la gestión formal de proyectos.
- Definir el estado ideal o deseado del Departamento de Ingeniería de Procesos en gestión de proyectos, alineado a los requerimientos de la empresa y la corporación.
- Desarrollar el análisis de brecha entre el estado ideal y el estado actual del Departamento de Ingeniería de Procesos a nivel de gestión formal de proyectos, enfocado en las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y gestión de recursos humanos.
- Generar un conjunto de recomendaciones para el Departamento de Ingeniería de Procesos para mejorar en la gestión de proyectos siguiendo las mejores prácticas internacionales definidas por el PMI.

## **E. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1. Alcances**

El alcance principal de este proyecto consiste en generar y plantear un conjunto de recomendaciones en las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y gestión de recursos humanos definidas por el PMI, para el Departamento de ingeniería de prueba y ensamble de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A., a través de un análisis de brechas “estado actual – estado ideal”. La oficina de proyectos dentro del departamento ha establecido que otras áreas tienen menor criticidad, como la gestión de costos o comunicaciones, en base a las diferentes necesidades de negocio.

Dado este enfoque, las tareas que se deben desarrollar en este proyecto para alcanzar los objetivos planteados van desde la escogencia y definición del modelo y de la herramienta de evaluación del nivel de madurez respectivamente, hasta la generación de recomendaciones orientadas a la mejora de gestión de procesos en estas dos áreas de conocimiento.

A nivel general, los principales entregables de este documento de investigación son los siguientes:

1. Análisis de situación o estado actual del Departamento de Ingeniería de Procesos, que sirva como línea base para el proceso de mejora continua y formalización en la gestión de proyectos.
2. Definición de la situación o estado ideal o deseado por el Departamento de Ingeniería de Procesos, alineado con las necesidades y objetivos de la corporación.
3. Recomendaciones para mejorar el proceso de gestión formal de proyectos, enfocado principalmente en las áreas de gestión del tiempo y de los recursos humanos establecidas por el PMI.

## **2. Limitaciones**

Entre las principales limitaciones, se encuentran:

1. La empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A., parte de la corporación Intel, tiene reglamentos claramente establecidos respecto a los derechos de propiedad intelectual, por lo que la información expuesta responde al cumplimiento de los ámbitos de responsabilidad y confidencialidad de esta, y limita en algunos aspectos el detalle de ciertos datos para proteger y cumplir estos reglamentos.
2. Las recomendaciones generadas en este proyecto se enfocan directamente en la mejora de gestión de procesos en las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y gestión de recursos humanos.
3. Las recomendaciones planteadas tienen como base las mejores prácticas definidas a través del PMI.
4. Este es un proyecto de planteamiento de recomendaciones para la mejora en la gestión de proyectos del Departamento de ingeniería de prueba. De la gerencia dependerá la aceptación, implementación y seguimiento de las recomendaciones planteadas en este documento.
5. El lenguaje técnico utilizado en este proyecto en cuanto a la AP se considera básico para poder adaptarse al nivel de conocimiento general en este ramo por parte del Departamento de Ingeniería de Procesos, restringiendo el uso de algunos términos técnicos comunes propios de la teoría en gestión de proyectos para facilitar la lectura del documento.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico que se presenta a continuación contiene información relevante para la realización del proceso de investigación planteado, obtenida de la literatura estudiada y del conocimiento adquirido durante los estudios formales sobre la gestión de proyectos.

La estructura de los temas que se abarcan en este capítulo se divide en tres grandes áreas: el marco de referencia empresarial, la dirección de proyectos dentro del marco organizacional y la definición general del proceso de ensamble y prueba.

En el marco de referencia empresarial, se encuentra información clave dentro del ámbito de la gestión de proyectos y necesario como marco de referencia para esta investigación, tales como definiciones generales sobre proyectos, involucrados, ciclo de vida del proyecto, entre otros.

Respecto al tema de la dirección de proyectos dentro del marco organizacional, se encuentra información clave de la posición actual del departamento de Ingeniería de Procesos de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A. en relación a la gestión formal de proyectos. Además, se describe el modelo de evaluación del nivel madurez utilizado para conocer la posición del departamento en referencia a la dirección de proyectos.

Por último, cuenta con una definición del proceso de ensamble y prueba de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A. a modo general, y la relación que tiene el departamento de Ingeniería de Procesos con este proceso.

## **A. TEORÍA GENERAL DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS**

### ***1. Descripción General sobre la Dirección de Proyectos***

En la actualidad, más que aceptar la dirección formal de proyectos, es una necesidad en las organizaciones, tanto a nivel organizacional como a nivel comercial. La aplicación de conocimientos, habilidades, procesos, herramientas y técnicas adecuadas en el manejo de proyecto puede tener un impacto considerable en el éxito de este. A través del mundo, pero principalmente en el continente Americano, el PMI se ha establecido como el organismo pilar en la definición de pautas para la gestión de proyectos, principalmente a través de la guía PMBOK®. Esta guía identifica ese subconjunto de fundamentos de la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas, esto quiere decir que los conocimientos y prácticas descritos se aplican a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe consenso sobre su valor y utilidad.

Según PMI (2008, p. 4) por “buenas prácticas” se entiende en que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos. Sin embargo, no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos; la organización y/o el equipo de gestión del proyecto son responsables de establecer lo que es apropiado para un proyecto determinado. Es importante mencionar que el PMBOK en su carácter de referencia fundamental, se trata de una guía más que de una metodología.

Una característica clave de la dirección de proyectos es la estandarización – a través de la guía del PMBOK se proporciona y promueve un lenguaje y vocabulario común en el ámbito de la profesión de la dirección de proyectos, para poder analizar, escribir y aplicar los conceptos de esta profesión. Un vocabulario estándar es un elemento esencial en toda rama o disciplina profesional (PMI, 2008, p. 4).

## **2. Definición de Proyecto**

Según el PMI (2008, p. 5), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La característica principal, dado su naturaleza temporal, es que tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran en su totalidad los objetivos del proyecto, o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no cumplirán o no pueden ser cumplidos, o bien cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Otra característica importante es que la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero; muchos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán más que los propios proyectos.

Todo proyecto crea un producto, servicio o resultado único, llevándose a cabo en todos los niveles de una organización, por lo que puede involucrar desde una sola persona y unidad, hasta múltiples personas y unidades dentro de la organización (PMI, 2008, p. 5).

## **3. Definición General de Dirección de Proyectos**

De acuerdo con el PMI (2008, p. 6), ¿qué es propiamente la dirección de proyectos? Esta es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Si se hace referencia a la guía del PMBOK, se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos (ver *Guía del PMBOK, 4<sup>ta</sup> edición*). Estos cinco grupos de procesos son:

1. Iniciación
2. Planificación
3. Ejecución
4. Control y seguimiento
5. Cierre

Estos 42 procesos se dividen en 9 áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, las cuales son:

1. Gestión de Integración
2. Gestión del Alcance
3. Gestión del Tiempo
4. Gestión del Costo
5. Gestión de la Calidad
6. Gestión del Recurso Humano
7. Gestión de las Comunicaciones
8. Gestión del Riesgo
9. Gestión de las Adquisiciones

#### ***4. Rol del director de Proyecto***

Con base en el PMI (2008, p. 13) el director del proyecto es la persona asignada por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto. El rol de este es diferente al de un gerente funcional o al de un gerente de operaciones – por lo general los gerentes funcionales se dedican a la supervisión gerencial de un área técnica o administrativa específica, y los gerentes de operaciones son responsables de una faceta del negocio básico (actividades operativas).

Según la estructura de una organización, el director de proyecto puede estar bajo la supervisión de un gerente funcional; en otros casos este puede formar parte de un grupo de varios directores de proyecto que reportan directamente a un director del programa o del portafolio, quien en última instancia es el responsable de los proyectos de toda la empresa.

Un director de proyectos no solamente debe comprender y aplicar los conocimientos, técnicas y herramientas que se reconocen como buenas prácticas para gestionar de un modo eficaz los proyectos, además de las habilidades específicas a un área y de las

competencias generales en materia de gestión de proyectos, debe de contar con características como: conocimiento general, desempeño, liderazgo.

### **5. Definición de involucrados**

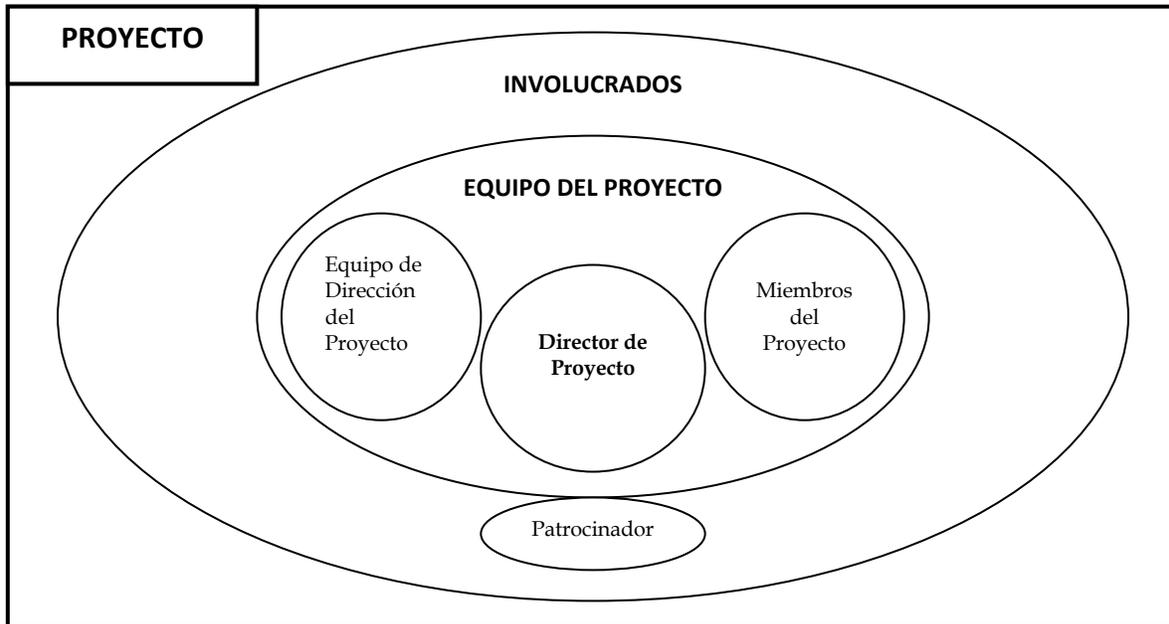
Según el PMI (2008, p. 23), los involucrados (o también conocidos como interesados) son personas u organizaciones tales como clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público, que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados de manera positiva o negativa por la ejecución y terminación del proyecto.

Estos también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo, por lo que el equipo de dirección del proyecto debe identificar tanto a los interesados internos como externos, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas. El director del proyecto debe gestionar la influencia de los diversos interesados con relación a los requisitos del proyecto, para asegurar un resultado exitoso.

Es importante resaltar la diferencia entre el equipo de dirección del proyecto y los involucrados:

- El equipo de dirección del proyecto es el encargado directo de la planeación, seguimiento y ejecución del proyecto.
- Los involucrados participan en el proyecto y se ven afectados negativa o positivamente por este, pero no llevan a cabo el mismo.

En la Figura N° 2 se muestra la relación entre el proyecto, el equipo del proyecto y los involucrados.



**FUENTE: Elaboración propia con base información del PMI**

**Figura N° 2. Relación Proyecto – Equipo del Proyecto – Involucrados**

## **6. Fundamentos para la dirección de proyectos**

La guía del PMBOK® es una norma para dirigir la mayoría de tipos de proyectos, la mayor parte del tiempo y en diversos tipos de industrias. Esta es específica para el ámbito de la dirección de proyectos y se interrelaciona con otras disciplinas de la dirección de proyectos como la dirección de programas y la gestión del portafolio (PMI, 2008, p. 13). Para obtener información adicional sobre el contexto más amplio en el que se llevan a cabo los proyectos, se pueden consultar otras normas, tales como:

- La Norma para la Dirección de Programas
- La Norma para la Gestión de Portafolios
- El Modelo de Madurez para la Dirección de Proyectos de una Organización (OPM3®)

## ***7. Relación grupos de procesos y áreas de conocimiento para la Dirección de Proyectos***

Como se indica en la sección 1.2 del marco teórico, el PMBOK® define 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados en 5 grupos de procesos y distribuidos en diferentes áreas de conocimiento para la dirección de proyectos. La relación entre estos se muestra en el Cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1. Relación Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento**

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupos de Procesos de Planificación	Grupos de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>Gestión de la Integración del Proyecto</b>	Desarrollar el Acta de Constitutiva del Proyecto	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	- Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto - Ejecutar el Control Integrado de Cambios	Cerrar el Proyecto
<b>Gestión del Alcance del Proyecto</b>		- Recopilar Requerimientos - Definición del Alcance - Crear EDT		- Verificación del Alcance - Control del Alcance	
<b>Gestión del Tiempo del Proyecto</b>		- Definición de las Actividades - Establecimiento de la Secuencia de las Actividades - Estimación de Recursos de las Actividades - Estimación de la Duración de las Actividades - Desarrollo del Cronograma		Control de Cronograma	
<b>Gestión del Costo del Proyecto</b>		- Estimar Costos - Determinar el Presupuesto		Control de Costos	
<b>Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		Generar Plan de Calidad	Ejecutar el Aseguramiento de la Calidad	Ejecutar el Control de la Calidad	
<b>Gestión del Recurso Humano del Proyecto</b>		Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	- Adquirir al Equipo del Proyecto - Desarrollar al Equipo del Proyecto - Dirigir al Equipo del Proyecto		
<b>Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>	Identificar a los Involucrados	Desarrollar el Plan de Comunicaciones	- Distribuir la Información - Manejar las expectativas de los involucrados	Reportar el Rendimiento	
<b>Gestión del Riesgo del Proyecto</b>		Planear la Gestión de Riesgos Identificar los Riesgos Ejecutar el Análisis de Riesgos Cuantitativo Ejecutar el Análisis de Riesgos Cualitativo Planear las Respuestas a los Riesgos		Monitoreo y Control de Riesgos	
<b>Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		Desarrollar el Plan de Adquisiciones	Dirigir las adquisiciones	Administrar las adquisiciones	Cerrar las adquisiciones

**FUENTE: Guía del PMBOK**

## **a. Descripción General del Área de Conocimiento de Gestión del Tiempo**

Según el PMI (2008, pp. 129-131), la Gestión del Tiempo del Proyecto describe los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. La Gestión del Tiempo del Proyecto debe de incluir:

- Definición de las Actividades: identificar las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.
- Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: identificar y documentar las dependencias entre las actividades del cronograma.
- Estimación de Recursos de las Actividades: estimar el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.
- Estimación de la Duración de las Actividades: estimar el número de períodos laborables que se necesitarán para completar actividades individuales del cronograma.
- Desarrollo del Cronograma: analizar las secuencias de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- Control del Cronograma: controlar los cambios en el cronograma del proyecto.

Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de las otras áreas de conocimiento. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de un grupo o persona. Si bien los procesos se presentan aquí como componentes separados con interfases definidas, en la práctica estos se superponen e interactúan entre ellos.

Cada uno de estos procesos dentro de las diferentes áreas de conocimiento cuenta con entradas, técnicas y herramientas, y salidas del proceso mismo. Por ejemplo, en el proceso de definición de las actividades, se utilizan las siguientes entradas: línea base del alcance, factores ambientales de la Empresa y activos de los procesos de la Organización; además recomienda el uso de las siguientes técnicas y herramientas: descomposición, planificación gradual y plantillas; y cuenta con las siguientes salidas: lista de actividades, atributos de la actividad y lista de hitos.

Es importante denotar que la recomendación de estas entradas, salidas y técnicas y herramientas como mejores prácticas no implica que se deben utilizar todas para cualquier proyecto – la escogencia de las mismas se hace en base a diferentes factores, como las necesidades del proyecto, del entorno o bien de los recursos disponibles, siempre y cuando se logre cumplir con las salidas establecidas para cada proceso.

En la Figura N°3 se enuncian todos los procesos del área de conocimiento de gestión del tiempo, y sus respectivas entradas, herramientas / técnicas y salidas.



FUENTE: Guía del PMBOK

Figura N° 3. Descripción General de Procesos de la Gestión del Tiempo

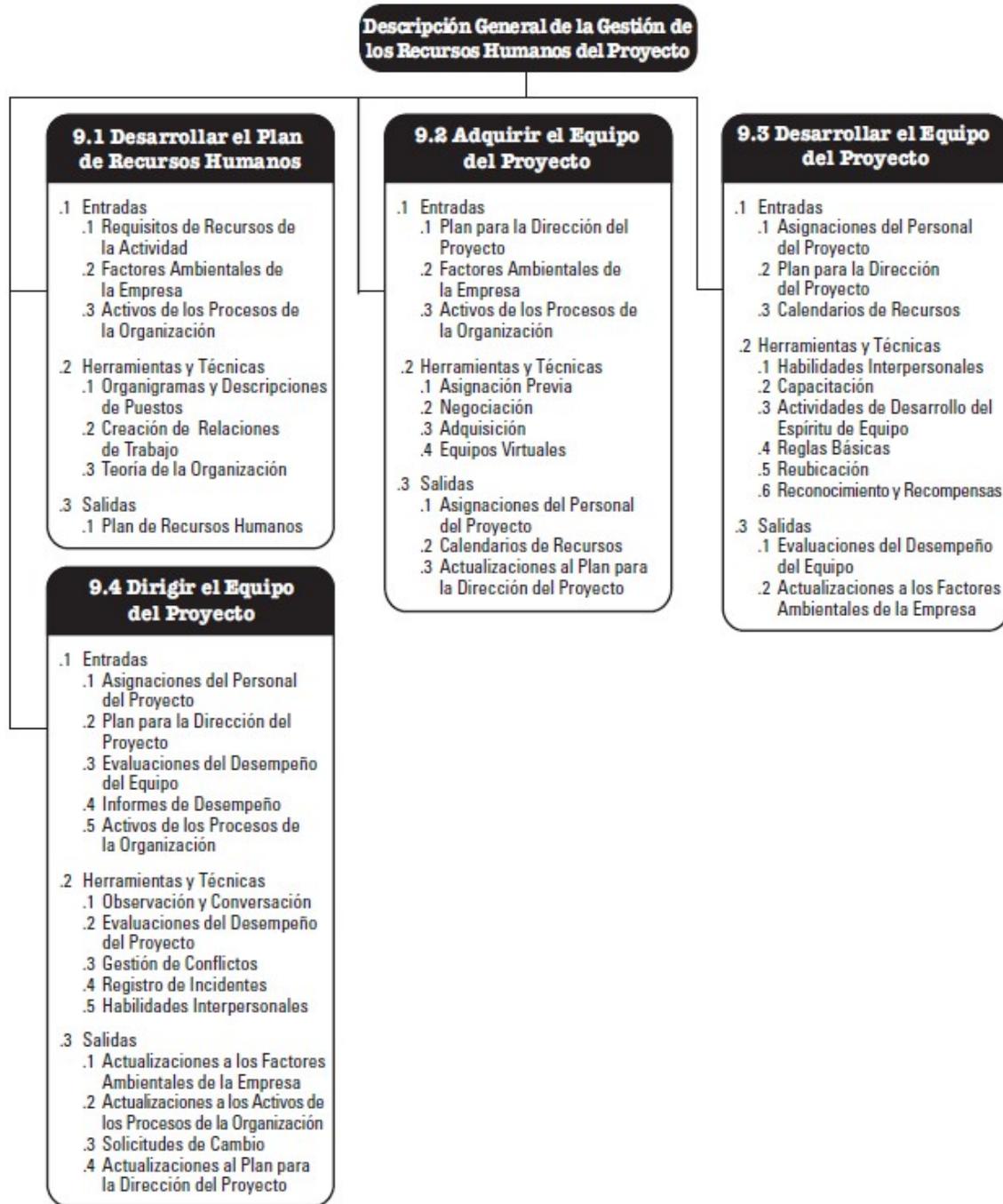
## **b. Descripción General del Área de Conocimiento de Gestión de los Recursos Humanos**

Según el PMI (2008, pp. 215 - 217), la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo de proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. El tipo y la cantidad de miembros del equipo del proyecto pueden variar con frecuencia, a medida que el proyecto avanza. La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto debe de incluir:

- Desarrollar el Plan de Recursos Humanos: identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación. demás se crea el plan para la dirección de personal.
- Adquirir el Equipo del Proyecto: confirmar los recursos humanos disponibles y formar el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.
- Desarrollar el Equipo del Proyecto: mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- Dirigir el Equipo del Proyecto: dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

Como se describe en la sección 5.1, estos procesos interactúan entre sí y con procesos de las otras áreas de conocimiento. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de un grupo o persona. El equipo de dirección del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es responsable de las actividades de liderazgo y dirección del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases del proyecto. El patrocinador del proyecto trabaja con el equipo de dirección del proyecto, colaborando generalmente en asuntos tales como el financiamiento del proyecto, aclarando cuestiones referidas al alcance, monitoreando el avance y ejerciendo influencia sobre otros interesados para beneficio del proyecto.

En la Figura N°4 se enuncian todos los procesos del área de conocimiento de gestión de los recursos humanos, y sus respectivas entradas, herramientas / técnicas y salidas.



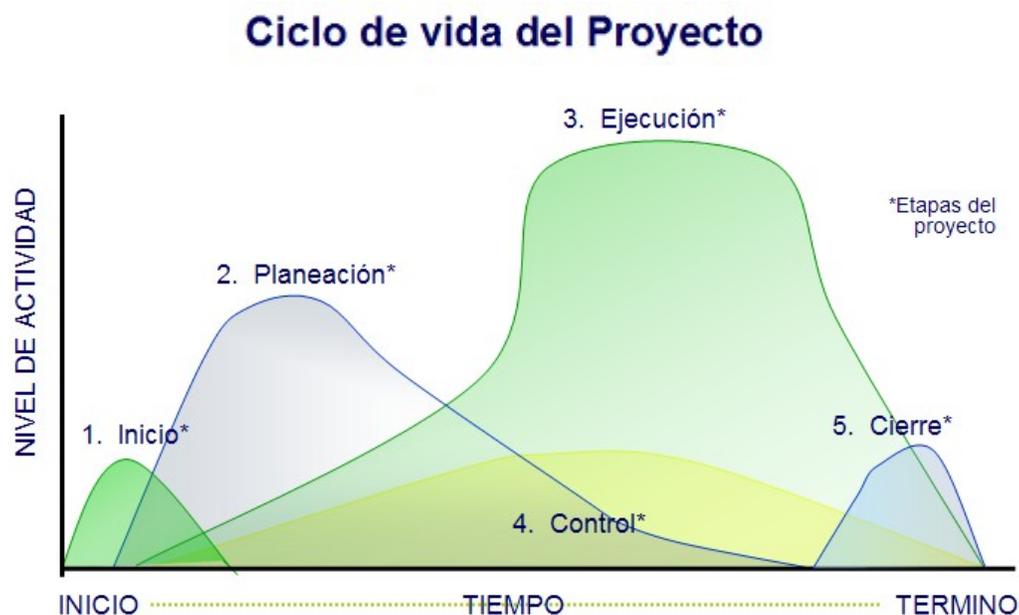
FUENTE: Guía del PMBOK

**Figura N° 4. Descripción General de Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos**

## 8. Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. El ciclo de vida de un proyecto define que actividades se deben de generar en cada fase, cuando se generarán los productos entregables y cuáles serán criterios de aceptación y verificación, los recursos necesarios en cada fase del proyecto, como se controlarán y como se monitoreará cada fase (PMI, 2008, p. 15).

En la Figura N° 5 se muestran las 5 fases del ciclo de vida de un proyecto.



**FUENTE: Administración Profesional de Proyectos: La guía**

**Figura N° 5. Fases del Ciclo de Vida de un Proyecto**

### a. Fases del proyecto

(PMI, 2008, pp. 18-19) Las fases del proyecto son divisiones dentro del mismo proyecto, donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente la conclusión de un entregable mayor. Estas fases suelen completarse de manera secuencial, pero en determinados momentos del proyecto estas pueden superponerse, como se muestra en la Figura N°5.

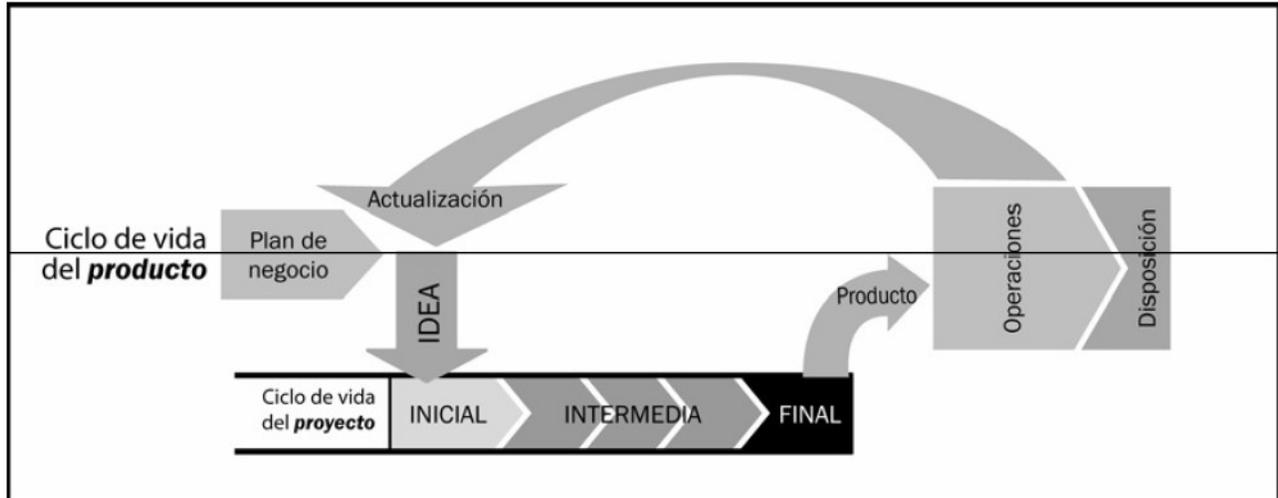
La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos, para facilitar su dirección, planificación y control; el número de fases, la necesidad de establecerlas y el grado de control aplicado dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto. Aunque muchos proyectos pueden tener fases con nombres y entregables similares, pocos son idénticos.

Cuando los proyectos constan varias fases, estas son parte de un proceso que generalmente es secuencial, diseñado para asegurar el control apropiado del proyecto y obtener el producto, servicio o resultado deseado.

### **b. Relación entre el ciclo de vida del proyecto y el del producto**

El ciclo de vida del producto consta de fases del producto generalmente secuenciales y no superpuestas, y que se determinan en función de las necesidades de fabricación y control de la organización. La fase final del ciclo de vida de un producto, para el producto mismo, es por lo general su retiro. Normalmente, el ciclo de vida de un proyecto está contenido dentro de uno o más ciclos de vida del producto, y de igual forma muchas facetas del ciclo de vida del producto se prestan para ser tratadas como un proyecto en sí mismo (PMI, 2008, p. 18).

Por lo que se puede decir que el ciclo de vida del proyecto es diferente del ciclo de vida del producto. En la Figura N° 6 se muestra la relación entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto.



FUENTE: Resumen Guía del PMBOK

Figura N° 6. Relación entre el Ciclo de Vida del Proyecto y el Ciclo de Vida del Producto

## B. DIRECCIÓN DE PROYECTOS DENTRO DEL MARCO ORGANIZACIONAL

En toda organización, uno de los pasos principales para establecer un proceso formal de dirección de proyectos es generar una línea base, que permita conocer donde se encuentra la empresa a nivel de gestión de proyectos, con qué recursos cuenta y cual enfoque desea cambiar la empresa para mejorar el desarrollo e implementación de los mismos.

En el examen de desarrollar un estándar para aplicar los principios de la dirección de proyectos dentro del marco organizacional, el PMI creó el OPM3<sup>®</sup>, con la premisa de crear un marco de referencia con el cual las organizaciones pudieran examinar su búsqueda de objetivos estratégicos utilizando las mejores prácticas en el manejo de proyectos a nivel organizacional (PMI - OPM3, 2008, p. VII).

Este estándar identifica y organiza un número substancial de mejores prácticas en gestión de proyectos generalmente aceptadas y probadas, y provee medios para evaluar el nivel de aplicación de la dirección de proyectos con base a estas mejores prácticas identificadas dentro del OPM3®.

Sin embargo, existen gran número de guías para la evaluación del nivel de aplicación de la dirección de proyectos, muchos derivados del estándar OPM3® y siguiendo la guía PMBOK®, que facilitan y permiten hacer niveles de evaluación iniciales de una empresa cuando no se cuenta con una estructura y principios para la gestión formal de proyectos.

### **1. Estructura de la organización en relación a la dirección de proyectos**

La estructura de la organización es un factor ambiental de la empresa que puede afectar la disponibilidad de recursos e influir en el modo de dirigir los proyectos. Estas estructuras pueden ir desde una estructura puramente funcional hasta una estructura orientada a proyectos o *proyectizada*, con una variedad de estructuras matriciales entre ellas. Entre las estructuras organizacionales típicas, se encuentran (PMI, 2008, p. 28):

- Organizaciones funcionales
- Organizaciones matriciales débiles
- Organizaciones matriciales balanceadas o equilibradas
- Organizaciones matriciales fuertes
- Organizaciones orientada a proyectos
- Organizaciones combinada o mixta

En el Cuadro N° 2 se muestran las características claves de los principales tipos de estructuras de la organización relacionadas con los proyectos.

## Cuadro N° 2. Influencias de la Organización en los Proyectos

Estructura Organizacional	Funcional	Matricial			Proyectizada
		Débil	Balanceda	Fuerte	
Autoridad PM	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a total
Disponibilidad Recursos	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a total
Quién controla el presupuesto?	Gerente funcional	Gerente funcional	Mixto	Gerente de Proyectos	Gerente de Proyectos
Rol del PM	Medio-tiempo	Medio-tiempo	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo
Equipo Administrativo de Manejo Proyectos	Medio-tiempo	Medio-tiempo	Medio-tiempo	Tiempo completo	Tiempo completo

FUENTE: Guía del PMBOK®

## 2. Relación entre la dirección de proyectos y la gestión de las operaciones

Como se ha visto en secciones anteriores, existe una relación directa entre la dirección de proyectos y la gestión de las operaciones, principalmente a nivel de:

- Proyecto y producto (relacionado directamente con las operaciones normales de la empresa).
- Estructura organizacional, primordialmente en estructuras matriciales.

En la mayoría de las organizaciones, las operaciones dependen de proyectos de introducción de nuevos productos o servicios para subsistir comercialmente, por lo que las empresas deben mantener una estrecha relación entre proyectos y operaciones, sin perder el enfoque en el mantenimiento del negocio. De aquí que muchas organizaciones cuenten con estructuras organizacionales matriciales (como en este caso el Departamento de Ingeniería de Procesos de Componentes Intel de Costa Rica S.A.).

Un punto clave para el éxito del negocio, es lograr un balance óptimo de recursos, tanto humanos, como técnicos, de material, entre otros, para el desarrollo formal de dirección

de proyectos y llevar con excelencia las labores operativas de la organización (PMI, 2008, p. 22).

### **3. Madurez organizacional en la Dirección de Proyectos**

La cultura, estilo y estructura de la organización influyen en la forma en que los proyectos son ejecutados. El grado de madurez de la dirección de proyectos de una organización, así como sus sistemas de dirección de proyectos, también puede influenciar el proyecto. Para definir madurez en una organización, se dice que una organización es realmente madura cuando responde de manera óptima a cualquier tipo de contexto que le solicite el cliente, es decir, encuentra el equilibrio entre la definición de procesos (estandarización) y la adaptabilidad al contexto. La clave para analizar la madurez en una organización se basa en su grado de predictibilidad y adaptabilidad en los diferentes proyectos en los que se ve envueltos (PMI - OPM3, 2008, p. 1).

Como se menciona en la sección 7.2, el PMI definió el estándar OPM3<sup>®</sup> para poder evaluar el nivel de madurez de las organizaciones, empresas u instituciones, sin embargo existen otras guías para llevar a cabo este tipo de evaluación, que no se desvían de los lineamientos del PMI y el OPM3<sup>®</sup>, pero que ofrecen enfoques diferentes para su aplicación.

#### **a. Modelo de madurez de “Management Solutions Group, Inc.”**

La implementación formal de la dirección de proyectos establecida por el PMI a través de una organización es en muchos casos una proposición difícil, compleja y confusa para aquellas organizaciones o compañías que desean institucionalizar sus prácticas, más aún si la empresa ya cuenta con varios años de llevar a cabo proyectos de manera informal y tiene una cultura claramente definida (Heerkens, 2000, p. 1).

Además, es todavía un reto mayor implementar la dirección de proyectos de una manera que asegure que las prácticas van a ser fuertemente aceptadas y sistemáticamente seguidas. A través de los últimos años muchas organizaciones han intentado utilizar un número de nuevos instrumentos para intentar medir la madurez en relación a

implementación de la gestión de proyectos, sin embargo muchos de estos instrumentos son dirigidos directamente a denotar síntomas y a calcular una “nota”.

El verdadero valor de este esfuerzo para medir el nivel de madurez no es el de calcular una “nota”, es el de descubrir las causas raíces de estos síntomas. Esto puede ser una tarea difícil, que requiere análisis adicionales, introspección y bastante experiencia. Al mismo tiempo, hay muchas organizaciones que apenas están arrancando seriamente el proceso de implementar formalmente la dirección de proyectos y tienen muy poco que medir a nivel de gestión de los mismos, por lo que estos instrumentos van a tener un valor muy limitado (Heerkens, 2000, p. 1).

### **Escogencia del modelo de madurez**

El grupo de consultoría “Management Solutions Group, Inc.”, cuyo centro de operaciones se ubica en Rochester, NY, se especializa directamente en la dirección de proyectos. Este ofrece soluciones cuya meta es mejorar la efectividad de las personas que practican la dirección de proyectos, tanto a nivel individual, grupal, gerencial o ejecutiva (MSG, 2009). Este grupo tiene afiliación con una red extensa de profesionales de amplia experiencia en la gestión de proyectos; entre las empresas que brindan testimonio positivo del trabajo de éste se encuentran:

- American Eagle Federal Credit Union
- Nortel Networks
- Rockwell Automation
- Sun Healthcare Group
- Royal Bank of Canada
- Esterline Technologies
- University of Wisconsin-Madison

Entre las principales referencias actuales sobre el éxito del grupo “Management Solutions Group, Inc.”, de su presidente Gary Heerkens y del modelo de evaluación de madurez que proponen, se encuentra en las notas de cierre por parte del doctor Harold Kerzner en el congreso del PMI, en donde menciona los esfuerzos realizados en los últimos años por

parte de este grupo en llevar la dirección de proyectos a ser una disciplina más *centrada en el negocio*, además de resaltar al presidente Heerkens como “un hombre adelantado a su tiempo” (MSG, 2009).

Por otra parte, Gary Heerkens fue nombrado en 2009 como “fellow” (honor máximo a contribuyentes individuales) por parte de la Asociación Internacional para la Gestión de Programas y Proyectos (IAPPM, por sus siglas en inglés), por sus contribuciones al campo de la dirección de proyectos a nivel global.

### **Descripción del modelo de madurez**

Según Heerkens (2000, p. 1), este modelo que describe cinco elementos fundamentales que tienen que existir en cualquier organización, pretende usarse antes de que el manejo formal de dirección de proyectos tome raíces y florezca. El modelo sirve como un acercamiento a aquellos que apenas comienzan el proceso de implementar la dirección de proyectos. Sin embargo, también puede ser utilizado por organizaciones desarrolladas que están considerando el uso instrumentos de medición de madurez para analizar su condición o estado inicial (lo que se conoce también como *línea base*).

Antes de invertir tiempo y esfuerzo requeridos para medir los síntomas y calcular los niveles de madurez, organizaciones como el Departamento de Ingeniería de Procesos de Intel Costa Rica deben asegurarse que han cumplido con los aspectos fundamentales descritos en el modelo.

Según Gary Heerkens (2000, p. 1), los cinco elementos fundamentales planteados en este modelo equivalen al nivel de madurez 1 y parcialmente al nivel de madurez 2 definidos por la mayoría de estándares de evaluación de madurez, como lo es el OPM3<sup>®</sup>, en donde se cuenta con cinco niveles claramente definidos. Si alguno de estos elementos fundamentales no está presente, cualquier desarrollo futuro en gestión de proyectos puede convertirse en un proceso doloroso y complicado.

## **b. Elementos fundamentales de una cultura de manejo de proyectos**

Según el modelo de madurez de “Management Solutions Group, Inc.”, los cinco elementos fundamentales de una cultura de manejo de proyectos se describen como (Heerkens, 2000, p. 1):

### **1. Metodología estandarizada de proyectos**

Es un medio para disminuir la variabilidad y mejorar la eficiencia entre los proyectos. Además es un precursor para la mejora continua de los métodos y procesos. Este bloque permite disminuir el riesgo de aumentar la variabilidad entre proyectos en el transcurso del tiempo (Heerkens, 2000, pp. 1-2).

Los procesos que componen este bloque son:

- Manual del proceso de implementación y administración de proyectos.
- Políticas para el cumplimiento de los procesos.
- Expectativas de desempeño de proyectos bien definidas.
- Desarrollo y utilización de plantillas estándar para proyectos y procedimientos.

### **2. Descripción de puestos y expectativas de desempeño**

Las personas necesitan saber cuáles son sus roles y responsabilidades (qué se espera de ellas) y a su vez qué esperar de los demás. Permite reducir el uso de métodos secundarios como la observación del trabajo de personas en puestos similares, “prueba y error” y experiencia en otras empresas, para conocer en detalle su puesto y las expectativas sobre este (Heerkens, 2000, p. 2).

Los procesos que componen este bloque son:

- Descripción de todas las funciones relacionadas con el proyecto.
- Expectativas de desempeño para todas las funciones relacionadas con el proyecto.
- Oportunidades visibles de crecimiento y de carrera.

### **3. Programas para el crecimiento de las habilidades individuales**

Este bloque es vital para el crecimiento y desarrollo de cada uno de los involucrados dentro de los diferentes proyectos. Depende de que la empresa cuente ya con metodologías definidas para la gestión de proyectos y que cuente con un listado detallado de expectativas para cada puesto dentro de los proyectos que lleve la empresa (Heerkens, 2000, p. 2).

Los procesos que componen este bloque son:

- Medición continua de las competencias individuales.
- Desarrollo formal de la planificación de carrera.
- Desarrollar un buen currículum de entrenamiento.
- Desarrollar programas internos de tutores, redes de trabajo y aprendices.

### **4. Métricas de desempeño del proyecto**

Las métricas de desempeño en un proyecto son la clave para la mejora continua desde la perspectiva de la organización, dado que es necesario saber si se alcanzaron los resultados deseados. Estas permiten igualmente desarrollar la evaluación del estado actual, y el análisis de brecha para alcanzar el estado deseado o ideal (Heerkens, 2000, pp. 2-3).

Los procesos que componen este bloque son:

- Documentar las expectativas de desempeño del proyecto.
- Registro, análisis y evaluación de los resultados de proyectos actuales.
- Programa electivo de auditorías de proyectos.
- Reforzamiento positivo del análisis de las lecciones aprendidas.
- Evaluación comparativa (Benchmarking).

### **5. Cultura organizacional de apoyo**

Es el elemento más difícil de obtener y es clave para el éxito de la administración de proyectos. Este es el que tiene la mayor influencia en el proceso de culturización de la empresa en la gestión de proyectos (Heerkens, 2000, p. 3).

Los procesos que componen este bloque son:

- Estructura organizacional que conduce a la ejecución de proyectos.
- Toda la organización debe estar consciente del rol de la administración de proyectos.
- Asignación de los administradores en una fase temprana del ciclo de vida del proyecto.
- Dar a los administradores de proyectos la autoridad correspondiente a su responsabilidad.
- Demostrar respecto por los administradores de proyectos y sus métodos.

### **c. Relación entre los niveles del modelo propuesto con los niveles de madurez estándar**

Los cinco elementos fundamentales o niveles mencionados en este modelo representan los pasos a seguir para al menos tener un lenguaje común en la administración de proyectos (cumplir con el nivel 1 definido en varios de los modelos de madurez estándar) y lograr cumplir algunos procesos comunes (cumplir con algunos procesos del nivel 2 definido en varios de los modelos estándar).

Una vez superada esa etapa y reforzando los procesos comunes se puede pasar a la etapa de las metodologías únicas (nivel 3 definido en varios de los modelos de madurez estándar) (Heerkens, 2000, p. 5).

#### **Nivel de madurez 1: Lenguaje común**

##### ***Nivel de Metodología Estandarizada de Proyectos***

Este primer nivel permite obtener un lenguaje común para el desarrollo de proyectos, que permita reducir variabilidad, pero que a su vez puede incluir elementos propios de cada proyecto.

##### ***Nivel de Descripción de Puestos y Expectativas de Desempeño***

Las descripciones detalladas y claras tanto de puestos como de expectativas de desempeño refuerzan el lenguaje común dentro de los proyectos de una organización. Al tener esto,

se reduce el uso de métodos alternativos de los cuales no se tiene el conocimiento del valor agregado real con que estos cuentan.

### ***Nivel de Cultura Organizacional de Apoyo***

Una empresa que desea mejorar sus procesos de gestión de proyectos, debe seguir una metodología definida que cumpla con las normativas y lineamientos que la cultura organizacional establece. Todos los involucrados dentro de cada proyecto deben seguir y creer en la cultura establecida, logrado a través de un mismo lenguaje organizacional en todos los niveles jerárquicos.

### **Nivel de madurez 2: Procesos Comunes**

#### ***Nivel de Programas para el Crecimiento de las Habilidades Individuales***

El objetivo principal de los programas para el crecimiento de habilidades individuales es obtener de los involucrados dentro de un proyecto su mayor potencial, todo esto alineado a los objetivos de la empresa. Esto contribuye a guiar al empleado para que potencie sus habilidades siguiendo un lenguaje y procesos estándar dentro de la organización.

#### ***Nivel de Métricas de Desempeño del Proyecto***

Una definición clara de métricas de desempeño para cada proyecto dentro de una misma organización permite entender las diferencias de resultados entre estos, los planes de mejora para alcanzar el mayor beneficio de cada uno y lograr cumplir de manera óptima los proyectos, todo esto siguiendo las expectativas de la empresa. Esto es de suma importancia para mantener un estándar de éxito para cada uno de los proyectos individuales de la organización.

## **C. EL PROCESO DE ENSAMBLE Y PRUEBA**

### ***1. Descripción General del Proceso de Ensamble y Prueba***

El proceso de ensamble y prueba dentro de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A., a modo general, consiste de las siguientes etapas (Intel, 2002):

1. Se recibe la oblea (en inglés “Wafer”) como elemento principal en el arranque del proceso de ensamble del microprocesador. Esta oblea cuenta con millones de transistores integrados que son la base del funcionamiento de un microprocesador; estos se fabrican en plantas conocidas como “Fabs”.
2. El proceso de ensamble se encarga de unir todos los componentes necesarios para crear el producto final, en este caso los microprocesadores, los cuales varían dependiendo de su funcionalidad, tamaño y forma, características internas, entre otros.
3. Una vez completado en su totalidad el proceso ensamble, se realiza el proceso de prueba a los microprocesadores, que se compone de diferentes pruebas para garantizar la funcionalidad, calidad y confiabilidad de este según los estándares establecidos a nivel mundial y comercial.

### ***2. Principales Funciones del Proceso de Ensamble y Prueba***

Entre las principales funciones que se deben realizar en el proceso de ensamble, se encuentran:

- Realizar el proceso de ensamble del “DIE” con el empaque final, siguiendo las especificaciones establecidas.
- Unir los componentes adicionales en el empaque final para el proceso de funcionamiento del microprocesador, de ser requeridos, como resistencias, capacitores, entre otros.
- Colocar, de ser requerido por el producto, del encapsulado de protección del “DIE”.

- Garantizar en todas las operaciones del proceso de ensamble el cumplimiento de los requerimientos técnicos, de producción y de calidad establecidos.

De igual forma, entre las principales funciones que se deben realizar en el proceso de prueba, se encuentran:

- Realizar pruebas de confiabilidad del microprocesador para asegurar su correcto funcionamiento en el tiempo.
- Llevar a cabo pruebas estructurales y funcionales que cumplan con los requerimientos de fabricación y funcionamiento establecidos respectivamente.
- Asegurar el funcionamiento de los microprocesadores en las diferentes aplicaciones y usos establecidos para cada uno de estos.
- Garantizar en todas las operaciones del proceso de prueba el cumplimiento de los requerimientos técnicos, de producción y de calidad establecidos.

Con base en las principales funciones establecidas para los procesos de ensamble y prueba, se destaca la importancia del Departamento de Ingeniería de Procesos, el cual no solamente debe velar por el cumplimiento de los diferentes requerimientos técnicos, de producción y calidad establecidos, pero debe llevar a cabo procesos de mejora continua tanto para los productos de la planta de manufactura, así como para los nuevos productos. Un elemento clave en el manejo de proyectos, principalmente para la introducción de nuevos productos, es precisamente una adecuada dirección de estos, siguiendo mejores prácticas como las establecidas por el PMI.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

El marco metodológico planteado contiene información relacionada al proceso de investigación realizado y a la estructura utilizada para llevar a cabo este proyecto investigativo.

La estructura de este capítulo cuenta con tres temas de información general del proceso investigativo, tales como el tipo de investigación, las fuentes y sujetos, y las técnicas de investigación utilizadas. Por último, cuenta con el tema de procesamiento y análisis de datos, en donde se detallan los pasos seguidos en esta investigación para cumplir los objetivos planteados y dar respuesta a la problemática establecida.

En el tema de procesamiento y análisis de datos, se describe la metodología usada para definir el estado actual, el estado ideal, el análisis de brecha y el proceso de generación de recomendaciones en relación a la dirección formal de proyectos para el departamento de Ingeniería de Procesos de la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A.

## **A. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Las investigaciones podrían clasificarse dependiendo de la finalidad, de la clase de medios utilizados para obtener los datos o por el nivel de conocimiento que se adquiere, sin embargo en la realidad generalmente en toda investigación se persigue un propósito señalado, se busca un determinado nivel de conocimiento y se basa en una estrategia particular o combinada.

La investigación científica es un proceso, término que significa dinámico, cambiante y continuo. Este proceso está compuesto por una serie de etapas, las cuales se derivan unas de otras. Por ello, al llevar a cabo un estudio o investigación, no se puede omitir etapas ni alterar su orden (Hernández Sampieri y otros, 1991, p. 10).

Existen diferentes tipos de investigación científica; para esta investigación en particular, se utiliza un tipo descriptivo, dado que se cumple con las siguientes características (Méndez, 1997, pp. 8-9):

- Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.
- El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipulada por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.
- La tarea del investigador es manejar de manera deliberada la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas.

## **B. FUENTES Y SUJETOS**

### ***1. Fuentes de investigación***

Existen dos fuentes principales de información para un proceso de investigación:

- Fuentes primarias o información escrita.
- Fuentes secundarias o información oral.

Según Méndez (1997, p. 12), las fuentes primarias están constituidas por información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes escritas o por un participante en un suceso o acontecimiento.

Para la realización de este trabajo de graduación se utilizaron las siguientes fuentes: el PMBOK (PMI, 2008), publicaciones de empresas líderes en procesos de dirección de proyectos, libros de texto, tesis y otros documentos relacionados con los temas de dirección de proyectos y tecnología, así como enlaces públicos y confiables de Internet.

Las fuentes secundarias son definidas como “toda aquella información oral o escrita que es recopilada directamente por el investigador a través de relatos o escritos transmitidos por los participantes en un suceso o acontecimiento”. Se utiliza para analizar los comportamientos o aspectos subjetivos del consumo y para depurar o contrastar la información secundaria imprecisa. (Méndez, 1997, p. 13).

Las fuentes secundarias proporcionaron información importante de apoyo a las metodologías necesarias para determinar los planes incluidos dentro de este proyecto final de graduación. En este trabajo se realizó la obtención de la información utilizando los siguientes sujetos:

- Directores de Proyectos, tanto empíricos (sin títulos académicos que los respalden como PM), como profesionales (con títulos como PMP o MAP).
- Gerentes de Departamentos, principalmente de las áreas de ingeniería de prueba y ensamble.

- Ingenieros de Proceso.

## **2. Sujetos de investigación**

El sujeto de investigación se define como aquello que se va a investigar (Hernández Sampieri y otros, 1991, p. 12). Para este trabajo de investigación, se definieron dos diferentes sujetos de investigación claramente delimitados:

- La dirección formal de proyectos dentro del departamento de Ingeniería de Procesos: el enfoque principal fue entender las guías y procesos de dirección formal de proyectos establecidas por el PMI aplicables para esta investigación.
- Modelos de madurez en gestión de proyectos: el enfoque principal fue entender los modelos de evaluación de madurez en relación a la dirección de proyectos que apegados a los estándares PMI y aplicables para esta investigación.

## **C. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

Para poder realizar este proyecto, se utilizaron las siguientes técnicas de investigación:

- La entrevista
- El fichaje
- El juicio experto
- La investigación documental

### **1. La entrevista**

Según Méndez (1997, p. 20), es una técnica para obtener datos que consisten en un diálogo entre dos personas: el entrevistador "investigador" y el entrevistado; se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación.

La entrevista es una técnica antigua, pues ha sido utilizada desde hace mucho en psicología y, desde su notable desarrollo, en sociología y en educación. De hecho, en

estas ciencias, la entrevista constituye una técnica indispensable porque permite obtener datos que de otro modo serían muy difíciles conseguir.

La entrevista llevada a cabo para esta investigación fue aplicada a los directores de proyectos y a los gerentes de Departamentos, con el propósito de obtener información sobre cómo se manejan los proyectos en la actualidad en el Departamento de Ingeniería de Procesos, y usar esta información como insumo para definir el estado actual o línea base. Además, el proceso de entrevista se utilizó igualmente como fuente para definir el estado deseado o ideal de este Departamento desde diferentes perspectivas, es decir, desde el punto de vista de diferentes entrevistados.

Por último, la información recolectada se usó como complemento de la información disponible para realizar el análisis de brecha y recomendaciones para las áreas de conocimiento seleccionadas.

Este proceso de entrevistas se realizó durante la primera mitad del proyecto, con el final de poder compilar, ordenar, analizar y documentar la información obtenida durante la segunda mitad del proyecto.

## **2. El fichaje**

El fichaje es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas, contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación, por lo cual constituye un valioso auxiliar en esa tarea, al ahorrar mucho tiempo, espacio y dinero.

En otras palabras, es una técnica de análisis de información disponible por medio de la compilación, ordenamiento y sintetización de los datos requeridos para el proceso de investigación (Méndez, 1997, p. 21).

El propósito principal de esta técnica fue la de poner obtener información clave para poder definir el estado actual o línea base en relación a la dirección de proyectos llevada a cabo por el Departamento de Ingeniería de Procesos. Por otra parte, es de suma importancia para desarrollar los demás entregables, como lo son la definición del estado ideal o deseado, el análisis de brecha entre el estado actual y el ideal, y la propuesta de mejoramiento en las áreas de conocimiento seleccionadas.

Este proceso de fichaje se realizó durante todo el proyecto, ya que es crítico para completar la información recopilada a través de las otras técnicas.

### ***3. El Juicio Experto***

Es un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando.

Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales, universidades (IAAP, 2008).

A lo largo del proyecto, el juicio de expertos se usa en:

- La integración del proyecto.
- El control integrado de cambios.
- El cierre administrativo y cierre de los contratos.
- Planificación y definición del alcance.
- La definición de las actividades del proyecto.
- Las estimaciones de actividades, recursos y costos.
- El análisis de riesgos.
- La planificación de compras y adquisiciones.

### ***4. La investigación documental***

Se caracteriza por el empleo predominante de registros gráficos y sonoros como fuentes de información. Generalmente se le identifica con el manejo de mensajes registrados en la forma de manuscritos e impresos, por lo que se le asocia normalmente con la

investigación archivística y bibliográfica. El concepto de documento, sin embargo, es más amplio. Cubre, por ejemplo: películas, diapositivas, planos y discos (IAAP, 2008).

## **D. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para realizar el proceso de investigación, se definió una estructura de cuatro etapas claramente dividida, que se basa en los entregables principales de este proyecto:

- Estado actual
  - Análisis del nivel de madurez
    - Herramienta
    - Proceso
  - Análisis histórico de proyectos
    - Resumen de estado proyectos
- Estado Ideal
  - Definición de estado ideal por área de procesos
    - Indicadores por área
    - Revisión contra misión / visión de la empresa y el Departamento
- Análisis de Brechas
  - Análisis de áreas con mayores debilidades
  - Definición de prioridades por área
  - Planes de mejora por área
    - Herramientas
    - Procesos
- Proceso de generación de recomendaciones
  - Recomendaciones por área y nivel de prioridad
  - Recomendaciones generales

## **1. Estado actual**

Para poder realizar la evaluación, análisis y definición del estado actual, se llevaron a cabo dos procesos para la lograr alcanzar este entregable:

- Análisis del nivel madurez
- Análisis histórico de proyectos

### **a. Análisis del nivel de madurez**

Para realizar la evaluación del nivel de madurez en gestión de proyectos del Departamento de Ingeniería de Procesos, se dio enfoque a las principales actividades definidas dentro de la herramienta de evaluación.

Se aplicó el cuestionario a tres grupos de personas dentro de la organización:

- Directores de Proyectos.
- Gerentes de Departamentos.
- Ingenieros de Proceso.

El método utilizado para aplicar la evaluación del nivel de madurez contiene tres fases, que son:

- 1. Plan y preparación para la evaluación**
  - a. Analizar los requerimientos**
  - b. Desarrollar el plan de evaluación**
  - c. Seleccionar y preparar al equipo**
  - d. Obtener y analizar la evidencia objetiva inicial**
  - e. Preparar la toma de evidencia objetiva**
- 2. Llevar a cabo la evaluación**
  - a. Examinar la evidencia objetiva**
  - b. Verificar y validar la evidencia objetiva**
  - c. Documentar la evidencia objetiva**
  - d. Generar los resultados de la evaluación**

### 3. Reporte de resultados

- a. Entregar los resultados de la evaluación
- b. Empacar y archivar los activos de la evaluación

#### **Descripción de la herramienta utilizada**

La herramienta utilizada para evaluar el nivel de madurez en la dirección formal de proyectos fue denominada EMMI (Evaluación del Modelo de Madurez Inicial); ésta utiliza los siguientes elementos:

- Se basa en 5 bloques o niveles de madurez
  - Nivel 1: Metodología estandarizada de proyectos
  - Nivel 2: Descripción de puestos y expectativas de desempeño
  - Nivel 3: Programas para el crecimiento de las habilidades individuales
  - Nivel 4: Métricas de desempeño del proyecto
  - Nivel 5: Cultura organizacional de apoyo
- Cada nivel o bloque cuenta con un conjunto de actividades o procesos que tienen que cumplirse satisfactoriamente para alcanzar el cumplimiento total de este
  - El cumplimiento satisfactorio de una actividad se mide en el momento que esta obtiene la puntuación máxima durante el proceso de evaluación de madurez.
- Su alcance se basa en la mejora del lenguaje común y de los procesos comunes, es decir de los niveles 1 y 2 definidos en muchos de los modelos de madurez estándar
  - Los niveles 1, 2 y 5 se enfocan en las actividades o procesos relacionados con el lenguaje común, que se equipara con el nivel 1 de muchos de los modelos estándar.

- Los niveles 3 y 4 se enfocan en las actividades o procesos relacionados con los procesos comunes, que se equipara con el nivel 2 de muchos de los modelos estándar.

Es una herramienta para medir el avance de los proyectos de mejora de procesos, además de proveer a la organización de los medios necesarios para la auto-evaluación. Hace posible el involucramiento de cualquier persona de la organización a las actividades de los proyectos de mejora de procesos, concientizando y aumentando su conocimiento, lo que implica más personal educado en los modelos de madurez básicos dentro de la organización.

La herramienta cuenta con un cuestionario por nivel y por actividad; este cuestionario cuenta con una serie de preguntas, cada una en base a las actividades específicas de cada nivel, y que se evalúan de la siguiente forma:

**Cuadro N° 3. Descripción de la Puntuación de la Herramienta**

Puntuación	Descripción
0	Nunca se practica
1	Algunas veces realizada
2	Regularmente se practica
3	Casi siempre
4	Siempre se practica
5	Siempre se practica y se revisa

**FUENTE: Elaboración propia con base en información de los modelos de madurez de Heerkens y OPM3**

Se entrevistó a las personas definidas en la sección 1.1, e igualmente se encuestaron a un grupo pre-seleccionado de ingenieros de proceso dentro del Departamento (varios con conocimientos en el manejo de proyectos y algunos con conocimientos en procesos de evaluación de madurez de una organización) para responder el cuestionario (típicamente cada encuestado se identifica en la herramienta como EC1, EC2, etc).

Esto permite tener diferentes puntos de vista sobre cada nivel y cada actividad de la empresa; a mayor sea la cantidad de personas encuestadas o entrevistadas, mayor la información sobre cada tópico.

Al ser una herramienta que aplica algunos lineamientos de los diferentes modelos de madurez estándar, es importante que la persona encuestada esté familiarizada con al menos un modelo de madurez y con los métodos de evaluación que propone, para agilizar el proceso de evaluación.

### **b. Análisis histórico de proyectos**

Con el fin de realizar el análisis histórico de los proyectos que se han llevado a cabo dentro del Departamento, la información fue obtenida de las siguientes fuentes:

- Instrumentos (información escrita como cuestionarios, encuestas, entre otros)
- Presentaciones (información visual o verbal)
- Documentos (políticas, procedimientos, entre otros)

Haciendo uso de la información recolectada, se realizó un cuadro resumen con los indicadores principales del proyecto, tales como: nombre del proyecto, fecha de inicio, área en donde se lleva a cabo, entre otros.

## **2. Estado ideal**

Para llevar a cabo la definición del estado ideal o deseado en relación a la dirección formal de proyectos dentro del Departamento de Ingeniería de Procesos, se tomaron en cuenta dos fuentes de información claves, como lo son:

- Indicadores por área (ensamble y prueba)
- Misión y visión de la empresa y del Departamento

Fue de suma importancia no solamente conocer cuales indicadores utiliza el Departamento de Ingeniería de Procesos para medir el éxito de un proyecto, pero además si estos estaban alineados con la misión y visión, tanto del Departamento en sí, como de la empresa, para no caer en el efecto de trabajar como un *silo* en este Departamento en lo que a dirección de proyectos se refiere.

El entregable final definido respecto a la definición del estado ideal, es tener una guía general de lo que debe contemplar un proceso formal de dirección de proyectos en sus diferentes fases, apoyado por un conjunto de indicadores genéricos para medir el éxito de los diferentes tipos de proyectos, independiente de su tamaño, tipo o complejidad.

### **a. Indicadores por área**

Para poder definir el estado ideal del Departamento de Ingeniería de Procesos en relación a la dirección formal de proyectos, se revisaron y definieron metas que permitan cuantificar si existe un acercamiento o alejamiento de este estado definido.

Estas metas lógicamente están ligadas a indicadores, que se dividieron en tres grupos:

1. Indicadores de proyecto que afectan directamente el área de ensamble
2. Indicadores de proyecto que afectan directamente el área de prueba
3. Indicadores de proyecto que afectan ambas áreas

Cabe resaltar que aun existiendo un Departamento único de ingeniería de procesos, existen indicadores de éxito que aplican a una u otra área. El listado de indicadores se pudo haber definido a modo general, es decir sin diferenciación, sin embargo las etapas en las cuales se lleva a cabo un proyecto de transferencia de nuevos productos tiene claramente dos momentos en el tiempo que requieren conocer cuál área se ve afectada (el área de ensamble tiene que cumplir una serie de requerimientos para poder iniciar con el proceso de prueba).

### **b. Revisión contra la misión y visión de la empresa y del Departamento**

Para poder completar la definición del estado ideal y garantizar que este sea válido y aceptado por la gerencia del Departamento, se hizo una revisión del mismo para que se apegara no solamente a la misión y visión del Departamento mismo, pero además que se apegara a la misión y visión de la empresa, y por ende de la corporación.

Esta revisión igualmente se llevó a cabo recibiendo retroalimentación de jefes de Departamento para asegurar el cumplimiento de las expectativas del Departamento tanto a nivel grupal como a nivel individual por parte de las diferentes jefaturas.

### **3. Análisis de brecha**

A partir del análisis de brecha se pretendió primordialmente valorar la distancia entre lo que actualmente cuenta y hace el Departamento de Ingeniería de Procesos, es decir el estado actual, y lo que este Departamento requiere o idealiza en su estado ideal; todo esto lógicamente se definió en términos de tiempo y recursos humanos, tal y como se estableció en el alcance de este proyecto. Esta valoración permitió conocer con mayor precisión y proveer una guía de cuales herramientas, procesos y métodos llevar a cabo para alcanzar la situación deseada respecto a la dirección de proyectos.

#### **a. Análisis de áreas con mayores debilidades**

Un medio utilizado para mejorar la estructura definida en este análisis de brecha fue la identificación de las áreas con mayores debilidades en relación a lo que establece el PMI como mejores prácticas para el manejo de proyectos, dentro del contexto de las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y de los recursos humanos.

A grandes rasgos, se revisaron los diferentes procesos que se abarcan en estas dos áreas de conocimiento y se definieron cuales presentan la mayor distancia entre el estado actual y el estado ideal. Esto permite al Departamento conocer no solamente en donde se deberá enfocar mayores esfuerzos y recursos para lograr alcanzar el estado deseado, pero además logrará resaltar en cuales procesos se tiene mayor fortaleza, para poder mantener el enfoque en estos.

#### **b. Definición de prioridades por área**

Una actividad muy importante dentro del análisis de brecha, es no solamente definir en cuáles áreas se presentan las mayores debilidades y por ende que requieren mayor enfoque, pero además definir el nivel de prioridad para cada una. No necesariamente por tener procesos que distan considerablemente de las mejores prácticas establecidas por el PMI estos van a ser las primeras prioridades del Departamento; existen distintos factores, tales como requerimientos económicos, de recursos humanos, de visión gerencial o bien de prioridad de negocio que definen en gran parte el tipo de prioridad que se le dio a cada proceso.

En el caso del Departamento de Ingeniería de Procesos, se hizo una revisión detallada de las prioridades por área con las diferentes jefaturas y gerencia, para conocer el nivel real de compromiso en áreas con mayores debilidades, y redefinir un nivel de prioridades que presentara un balance entre el estudio realizado y la posición departamental.

### **c. Planes de mejora por área**

Como parte complementaria del análisis de brecha, se realizó una definición general de planes de mejora por área, principalmente las que presentan las mayores deficiencias en relación a la dirección de proyectos.

Estos planes de mejora detallan principalmente dos medios para su logro:

- Herramientas
- Procesos

Una vez completado el análisis de brecha, se realizó el análisis posterior de las áreas con mayores debilidades dentro de la gestión del tiempo y los recursos humanos, se definieron los niveles de prioridad y posteriormente se definieron algunas herramientas y procesos como planes de mejora para las áreas prioritarias.

#### **4. Proceso de generación de recomendaciones**

Para poder cumplir con el entregable final, que es la generación de una propuesta de mejora a través de recomendaciones en la dirección formal de proyectos, se definieron dos tipos de recomendaciones:

1. Recomendaciones por área y nivel de prioridad
2. Recomendaciones generales

##### **a. Recomendaciones por área y nivel de prioridad**

La creación de recomendaciones para el mejoramiento en la gestión del tiempo y de los recursos humanos dentro de los proyectos se basó principalmente en las áreas que presentaron mayores debilidades en relación a dirección formal de proyectos, pero además en el nivel de prioridad definido para cada una de estas.

Es importante resaltar que todas las recomendaciones planteadas nacen del estudio realizado y están alineadas a las mejores prácticas establecidas por el PMI, enfocadas en las dos áreas de conocimiento seleccionadas. Estas se presentan como un listado, ordenado por nivel de prioridad, y que describe a modo general sugerencias para mejorar en la gestión de proyectos.

##### **b. Recomendaciones generales**

Además de las recomendaciones por área y nivel de prioridad, se definieron algunas recomendaciones generales que abarcan diferentes áreas y no necesariamente se apegan a la priorización establecida.

Esto se llevó a cabo con el fin de complementar la propuesta de mejoramiento para la gestión de recursos humanos y tiempo en el Departamento de ingeniería de prueba y ensamble en la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A.

## **CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PROCESOS EN LA EMPRESA COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA S.A.**

### **A. ANÁLISIS DE ESTADO ACTUAL**

#### ***1. Análisis del Nivel de Madurez del Departamento de Ingeniería de Procesos***

Para poder aprovechar la herramienta propuesta EMMI (Evaluación del Modelo de Madurez Inicial), se llevaron a cabo las 3 fases propuestas dentro de la metodología, a saber:

1. Plan y preparación para la evaluación
2. Llevar a cabo la evaluación
3. Reporte de resultados

##### **a. Plan y preparación para la evaluación**

En la fase inicial, se llevó a cabo primeramente un levantamiento de requerimientos para poder realizar el proceso de evaluación. Este listado de requerimientos se compuso de los siguientes elementos:

- Revisión de las preguntas desarrolladas dentro de la herramienta EMMI, con el fin de obtener la información requerida para entender el nivel de madurez de gestión de proyectos de este departamento en cada uno de los grupos y procesos definidos dentro del modelo propuesto. En total se plantearon 41 preguntas, distribuidas entre los cinco grupos del modelo de madurez.
- Definición del conjunto de características requeridas para seleccionar a los candidatos a los cuales se les aplicaría la evaluación. Entre las características seleccionadas, se definió:

- i. Puesto de trabajo dentro del departamento de ingeniería de procesos, abarcando tres puestos claves dentro de la organización para esta evaluación, como lo son los directores de proyectos, los gerentes funcionales y los ingenieros de proceso.
  - ii. Al menos contar con 2 años de laborar dentro de la compañía, y preferiblemente en este departamento.
  - iii. Haber trabajado en proyectos dentro de la compañía, y preferiblemente en este departamento.
  - iv. Disponibilidad para llevar a cabo el proceso de evaluación dentro del tiempo establecido para el mismo.
  - v. Preferiblemente que contara con estudios formales en administración de proyectos, tales como Maestría en Administración de Proyectos, certificación del PMI como PMP, entre otros.
- Selección del medio para aplicar la evaluación – en este caso se definió aplicar la evaluación de manera personal y escrita.
  - Desarrollo de la estructura general de obtención de resultados de la herramienta de evaluación EMMI, en relación a:
    - i. Definición de la escala de puntuación de cada pregunta, y su peso relativo dentro de cada proceso y cada grupo. Esta escala de puntuación y los pesos relativos se definieron con base en estudios realizados por Aron J. Shenhar (publicado en el “Project Management Journal 28, titulado “Mapping the Dimensions of Project Success”).
    - ii. Generación de tablas y gráficos de resultados.

Posteriormente, se desarrolló el plan de evaluación, el cual definía llevar a cabo un proceso de entrevista dirigida con cada una de las personas seleccionadas para esta evaluación. Esta entrevista dirigida debía recopilar información general de la persona, como años de laborar en proyectos y tipo de estudios formales en Administración de Proyectos; y luego plantear las preguntas establecidas en la herramienta delimitando al entrevistado a responder basado en la escala de puntuación establecida para estas.

Como parte de la selección y preparación del equipo de personas a evaluar, se hizo un comunicado, tanto por correo electrónico como a nivel personal, a las personas indicando que habían sido seleccionadas para este proceso de evaluación y se les describió el plan de evaluación, poniendo una fecha límite para cumplirlo.

El listado de personas entrevistadas y su descripción, se muestra en la cuadro N° 4.

**Cuadro N° 4. Lista de Entrevistados para Proceso Evaluación**

<b>Código Entrevistado</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Iniciales Entrevistado</b>	<b>Trabaja en Proyectos</b>	<b>Estudios Formales en Proyectos</b>
PM1	Rol de Director de Proyectos	GSD	Si	Si
PM2	Rol de Director de Proyectos	KMR	Si	No
PM3	Rol de Director de Proyectos	JJH	Si	No
FM1	Gerente Funcional	LED	Si	Si
FM2	Gerente de Departamento	HRH	Si	Si
FM3	Gerente de Departamento	SPM	Si	No
IC1	Líder Técnico	EMP	Si	No
PE1	Ingeniero de Procesos	CSQ	Si	Si
PE2	Ingeniero de Procesos	SPM	Si	Si
PE3	Ingeniero de Procesos	WSG	No	Si

**FUENTE: Elaboración propia con base en listado de requerimientos para aplicar evaluación de madurez**

Una vez completadas estas etapas, se llevó a cabo la preparación para obtener y analizar la evidencia objetiva; este proceso consiste en definir el tipo de procesamiento que se desea llevar a cabo sobre los resultados de esta evaluación de madurez.

#### **b. Llevar a cabo la evaluación**

Una vez completada la fase de preparación para la evaluación, se procedió a llevarla a cabo, haciendo uso de una plantilla establecida que contiene las preguntas hechas para recopilar la información general del entrevistado (como se menciona en el punto a) y las preguntas de la herramienta para evaluar el nivel de madurez en gestión de proyectos del

departamento. De esta manera, todas las entrevistas se llevaron a cabo utilizando el mismo tipo y número de preguntas para reducir la variabilidad y factores de ruido de los resultados obtenidos.

Por otra parte, el proceso de entrevistas se llevó a cabo en un período de dos semanas, para lograr capturar los resultados de los entrevistados en un lapso específico – esto con el fin de reducir la variabilidad de los resultados por diferencias de percepción de la gestión de proyectos del departamento en el tiempo, que puedan generar desviaciones considerables entre los resultados de cada persona.

Al completar cada entrevista, se revisó que toda la información requerida estuviera completa. En algunos casos, los entrevistados no pudieron dar criterio sobre preguntas específicas; para evitar que pusieran una puntuación aleatoria, se aplicó el criterio de no responder a la(s) misma(s) (respuesta *No sabe No responde*).

Posteriormente, se documentaron todas las respuestas en una hoja de cálculo digital, con el fin de poder realizar la generación de resultados de la evaluación. Esta generación de resultados se llevó a cabo con dos enfoques claramente delimitados, detallados en la siguiente sección.

### **c. Reporte de resultados**

Para detallar los resultados obtenidos de la evaluación de madurez en gestión de proyectos dentro del departamento de ingeniería de procesos de Intel Costa Rica S.A., usando la herramienta EMMI, se dividió la información en dos grupos:

- Resultados sobre las características de los entrevistados
- Resultados propios de la evaluación de madurez y su relación con los entrevistados

### Resultados sobre las características de los entrevistados

Una parte importante dentro del proceso de evaluación de madurez dentro de un departamento u organización es conocer sobre las personas entrevistadas, para poder contar con un factor de valoración adicional sobre los resultados de este proceso.

Uno de los criterios principales escogidos dentro del proceso de selección de los entrevistados, fue el de contar con personas con experiencia en el manejo de proyectos dentro de la empresa y preferiblemente dentro del departamento. Como se observa en el gráfico N°1, la evaluación se enfocó principalmente sobre personas que han trabajado en proyectos dentro de la compañía, sin embargo existe la evaluación de una persona con conocimientos teóricos sobre el manejo de proyectos y que ha podido observar durante varios años la gestión de proyectos dentro del departamento, aún cuando su enfoque principal dentro de la empresa ha sido en los procesos operativos.

**Gráfico N° 1. Distribución de Entrevistados con y sin Experiencia en la Gestión de Proyectos en Intel Costa Rica S.A.**



Aunque la mayoría de los entrevistados cuenta con experiencia laborando en proyectos, es muy importante conocer dos características de los entrevistados para facilitar el entendimiento de los resultados de la evaluación:

- El tiempo en que estos se han desempeñado en proyectos dentro de la empresa
- Si cuentan con conocimientos formales o empíricos en la gestión de proyectos

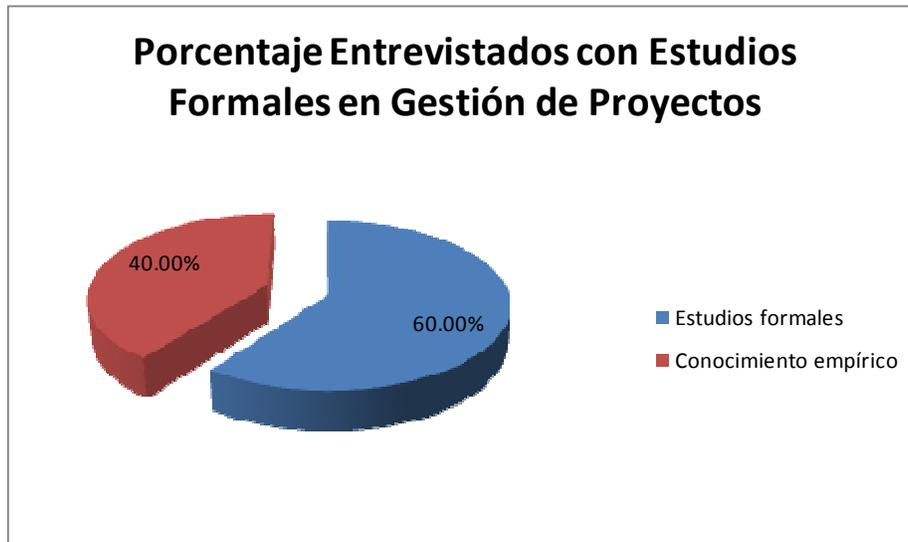
Como se muestra en el gráfico N°2, existe un alto porcentaje de personas (60%) con más de cinco años de experiencia en proyectos, de los cuales el 30% sobrepasa los diez años.

**Gráfico N° 2. Distribución de Entrevistados por Años de Experiencia en Proyectos dentro de Intel Costa Rica S.A.**



Por otra parte, en el gráfico N°3 se refleja que dos terceras partes de los entrevistados poseen estudios formales en la gestión de proyectos, tales como certificados del PMI (PMP, PgMP), Maestría en Administración de Proyectos, entre otros.

### Gráfico N° 3. Distribución de Entrevistados con Estudios Formales en Gestión de Proyectos

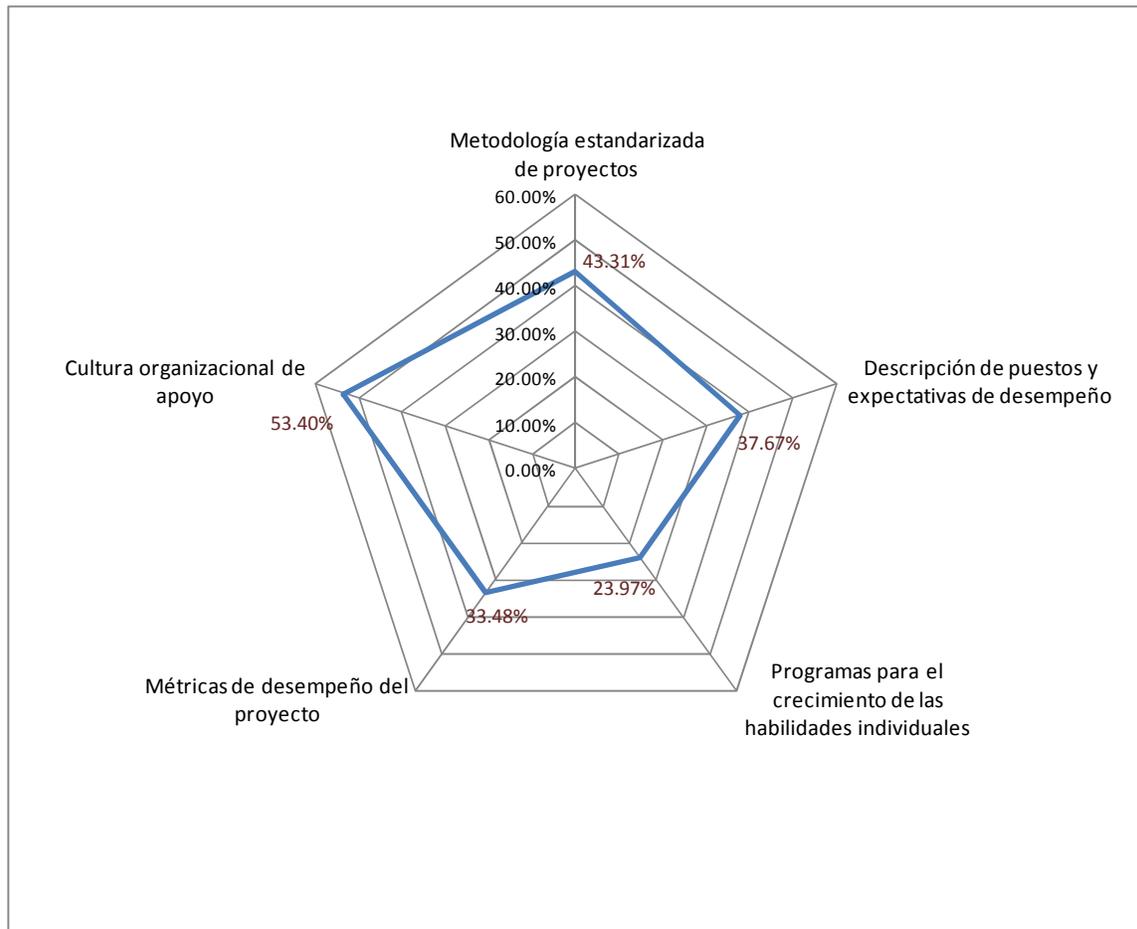


La información sobre los entrevistados fue un insumo clave para el análisis posterior de los resultados de la evaluación de madurez.

#### Resultados propios de la evaluación de madurez y su relación con los entrevistados

En esta sección se pueden encontrar los resultados obtenidos de la evaluación de madurez haciendo uso de la herramienta EMMI. En el gráfico N°4 se muestra un diagrama de telaraña (o de radar) que especifica la puntuación obtenida en cada uno de los grupos definidos en el modelo de madurez de “Management Solutions Group”.

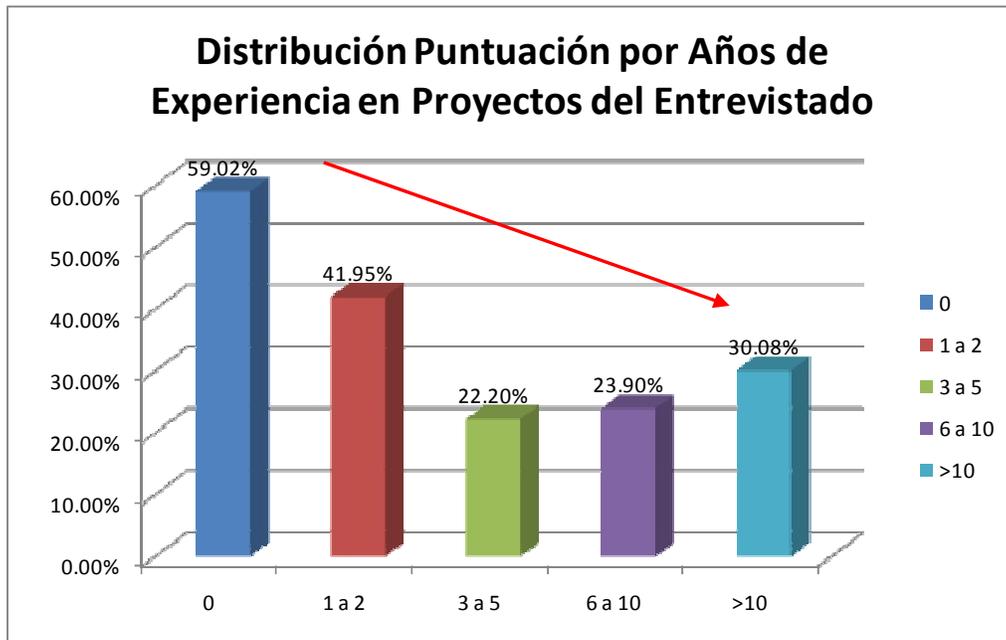
### Gráfico N° 4. Puntuación por Grupo para el Departamento de Ingeniería de Procesos



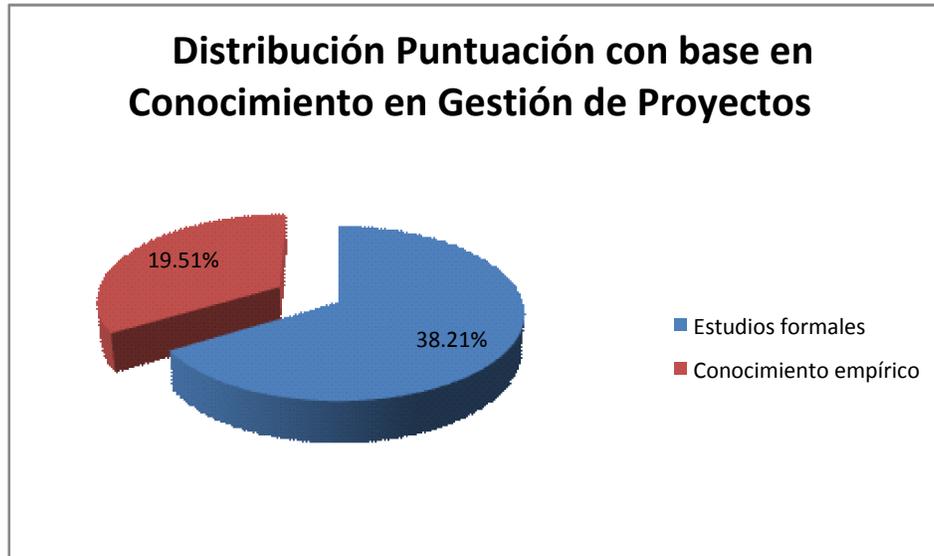
A partir del gráfico N°4 se observa que existe una mayor debilidad dentro del grupo de programas para el crecimiento de las habilidades individuales, y una mayor fortaleza en el grupo de cultura organizacional de apoyo. Sin embargo todos los grupos obtuvieron una puntuación inferior al 55%, en un rango que osciló aproximadamente entre el 24% y el 54%, con un promedio inferior al 40%, reflejando que en general no hay regularidad en el cumplimiento de la mayoría de prácticas establecidas dentro del modelo en relación a la gestión de proyectos.

Al segregar los resultados generales obtenidos por grupo de entrevistados, según los años de experiencia de estos en proyectos y dependiendo del tipo de conocimiento en gestión de proyectos, como se ilustra en los gráficos N°5 y N°6, se denotó una tendencia natural a evaluar más estrictamente la gestión de proyectos del departamento a mayor número de años trabajando en estos; un detalle importante a mencionar sobre la puntuación es la diferencia obtenida dependiendo del tipo de conocimiento en gestión de proyectos, ya que la puntuación es menor en las personas con conocimiento empírico.

**Gráfico N° 5. Evaluación de Madurez dependiendo de los Años de Experiencia de los Entrevistados**



**Gráfico N° 6. Evaluación de Madurez dependiendo del Tipo de Conocimiento en Proyectos de los Entrevistados**

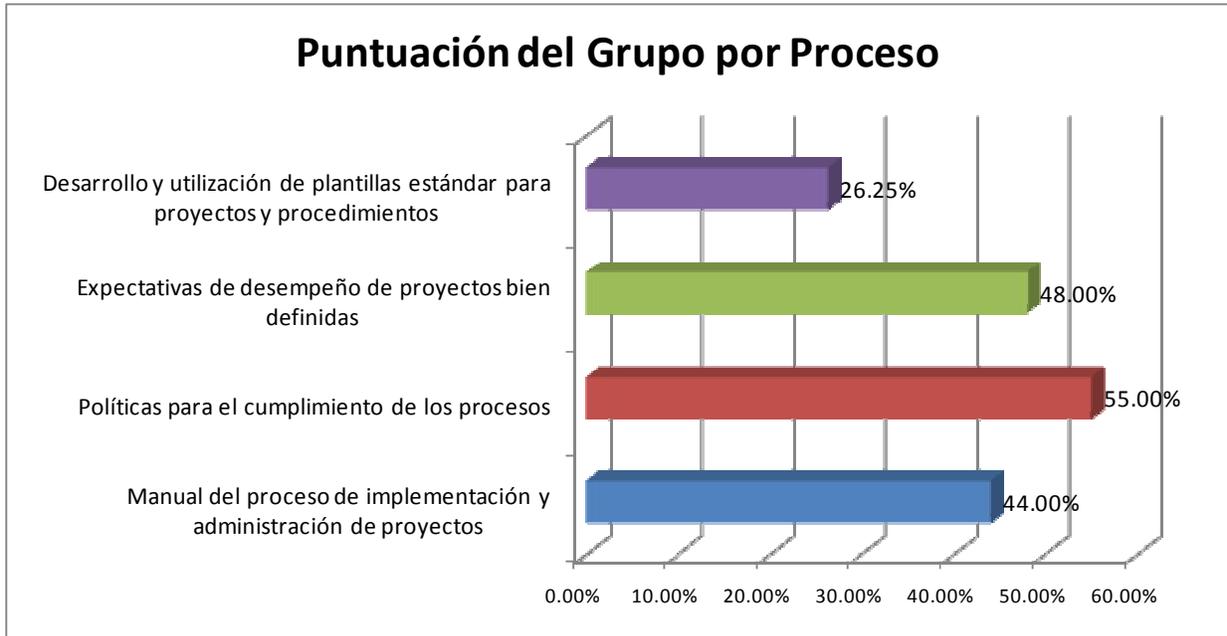


Al analizar los resultados de la evaluación para los procesos definidos dentro de cada grupo establecido por el modelo de madurez, se definieron aquellos procesos que requieren mayor enfoque.

*Metodología estandarizada de proyectos*

En el gráfico N°7 se observa que existe una mayor debilidad en el proceso de desarrollo y utilización de plantillas estándar para proyectos y procedimientos; todos los procesos obtienen una puntuación inferior al 56%, con un promedio inferior al 45%, reflejando que hay un cumplimiento regular pero no constante de la mayoría de prácticas establecidas dentro del grupo en relación a la gestión de proyectos.

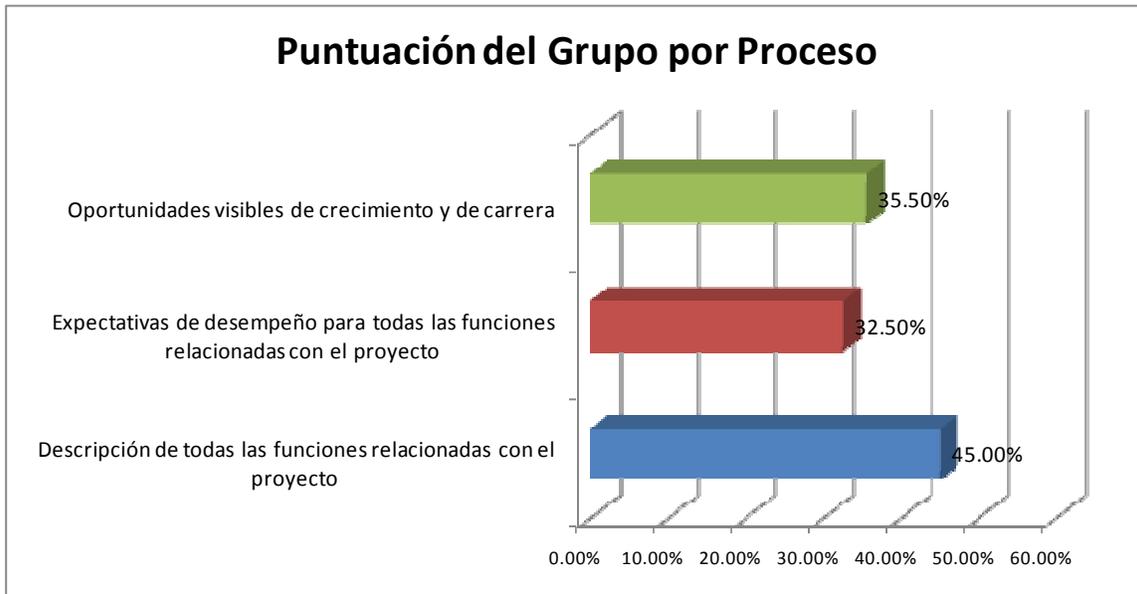
**Gráfico N° 7. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Metodología Estandarizada de Proyectos**



### *Descripción de puestos y expectativas de desempeño*

En el gráfico N°8 se observa que existe una mayor debilidad en el proceso de expectativas de desempeño para todas las funciones relacionadas con el proyecto; sin embargo todos los procesos obtienen una puntuación inferior al 50%, con un promedio inferior al 38%, reflejando que en general solo algunas veces se cumplen la mayoría de prácticas establecidas dentro del grupo en relación a la gestión de proyectos, como en el grupo anteriormente analizado.

**Gráfico N° 8. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Descripción de Puestos y Expectativas de Desempeño**

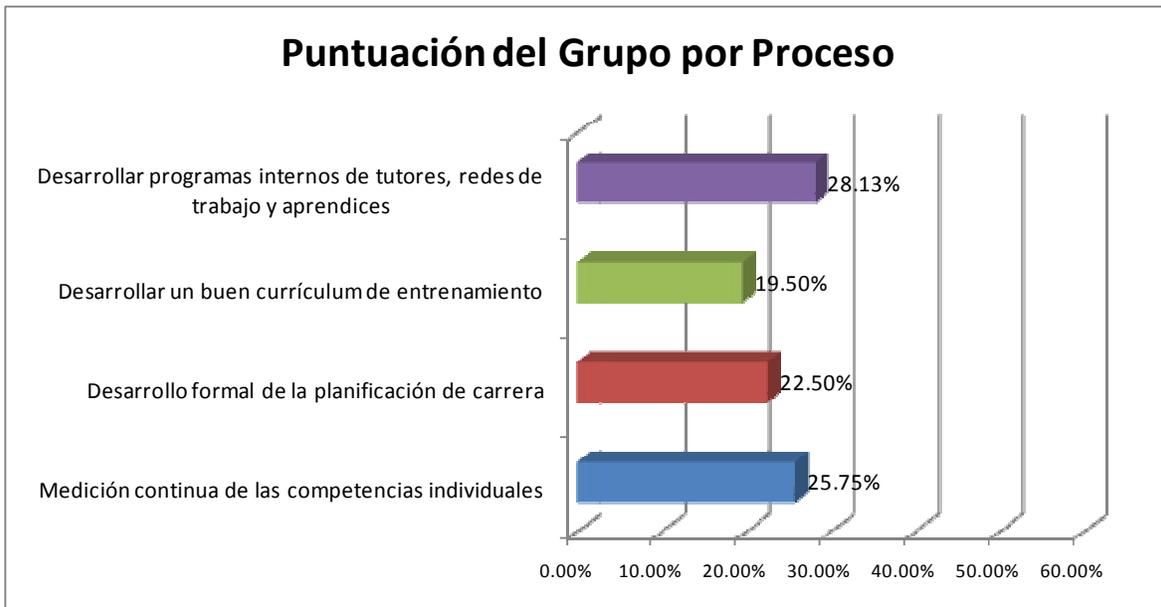


### *Programas para el crecimiento de las habilidades individuales*

En el gráfico N°9 se observa que existe una mayor debilidad en el proceso de desarrollar un buen currículum de entrenamiento; sin embargo todos los procesos obtienen una puntuación baja e inferior al 30%, con un promedio inferior al 25%, reflejando que en general solo algunas veces se cumplen la mayoría de prácticas establecidas dentro del grupo en relación a la gestión de proyectos.

Este es uno de los grupos en donde se encuentran las mayores debilidades tanto a nivel de grupo como en sus respectivos procesos, por lo que se requiere un gran enfoque y mayores esfuerzos para alcanzar el estado deseado o ideal.

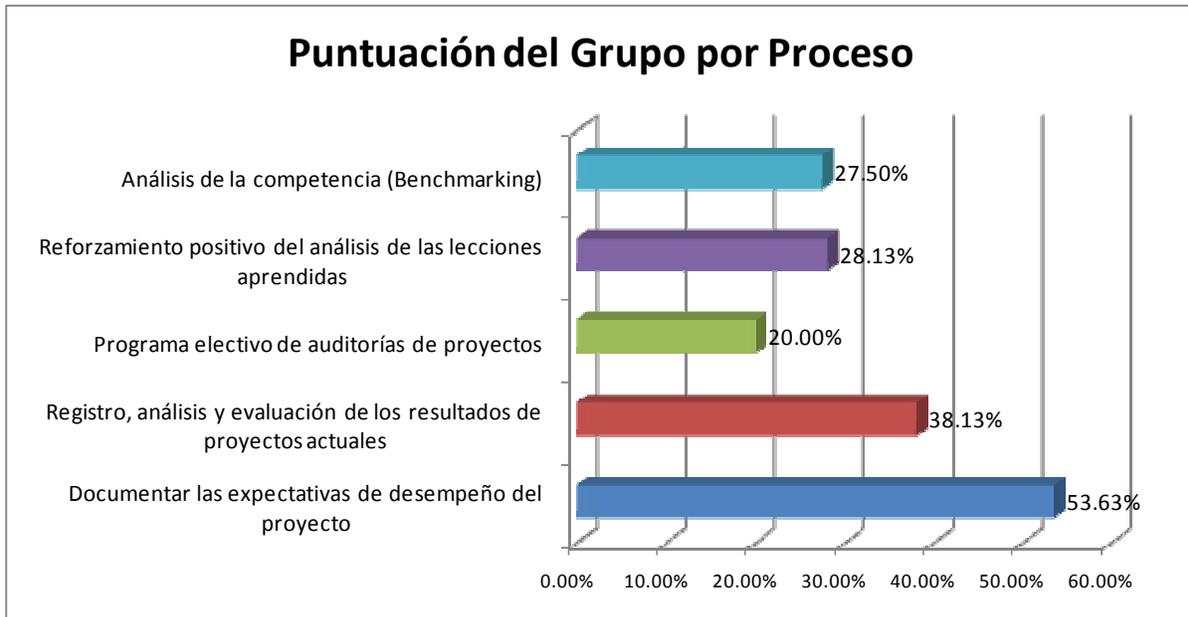
**Gráfico N° 9. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Programas para el Crecimiento de las Habilidades Individuales**



### *Métricas de desempeño del proyecto*

En el gráfico N°10 se observa que existe una mayor debilidad en los procesos de programa electivo de auditorías de proyectos; ninguno de los procesos obtiene una puntuación superior al 55%, con un promedio inferior al 35%, reflejando que en general solo algunas veces se cumplen la mayoría de prácticas establecidas dentro del grupo en relación a la gestión de proyectos, al igual que en los grupos anteriormente analizados.

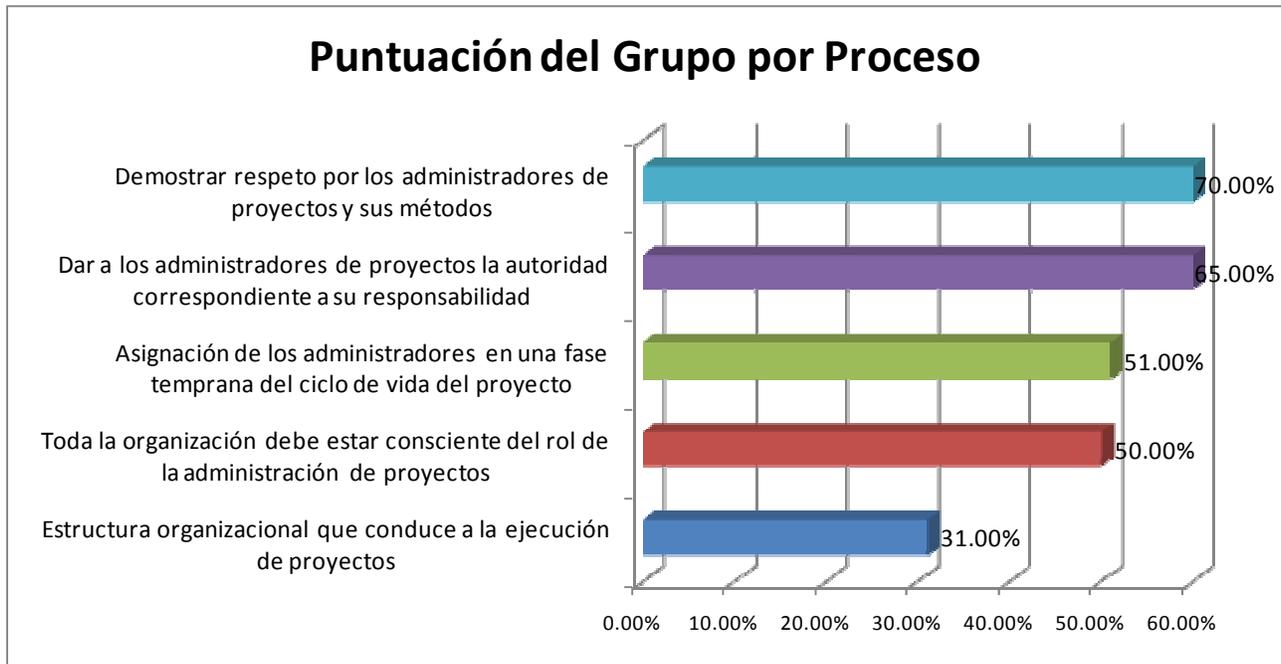
**Gráfico N° 10. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Métricas de Desempeño del Proyecto**



### *Cultura organizacional de apoyo*

En el gráfico N°11 se observa que existe una mayor debilidad en el proceso de estructura organizacional que conduce a la ejecución de proyectos; algunos de los procesos obtienen una puntuación superior al 60%, con un promedio cercano al 55%, reflejando que regularmente estos se aplican. Sin embargo, hay tres de cinco de los procesos establecidos que solo se cumplen algunas veces dentro del grupo en relación a la gestión de proyectos.

**Gráfico N° 11. Evaluación de Madurez por Procesos dentro del Grupo de Cultura Organizacional de Apoyo**



Para poder visualizar de manera integrada los resultados de la evaluación de madurez del departamento de ingeniería de procesos, en el cuadro N°5 se muestra un resumen con estos resultados, resaltando aquellas áreas de principal enfoque.

### Cuadro N° 5. Resumen Resultados de la Evaluación de Madurez

GRUPO		Puntuación por Grupo	Procesos	Puntuación por Proceso
1	Metodología estandarizada de proyectos	43.31%	1.1 Manual del proceso de implementación y administración de proyectos	44.00%
			1.2 Políticas para el cumplimiento de los procesos	55.00%
			1.3 Expectativas de desempeño de proyectos bien definidas	48.00%
			1.4 Desarrollo y utilización de plantillas estándar para proyectos y procedimientos	26.25%
2	Descripción de puestos y expectativas de desempeño	37.67%	2.1 Descripción de todas las funciones relacionadas con el proyecto	45.00%
			2.2 Expectativas de desempeño para todas las funciones relacionadas con el proyecto	32.50%
			2.3 Oportunidades visibles de crecimiento y de carrera	35.50%
3	Programas para el crecimiento de las habilidades individuales	23.97%	3.1 Medición continua de las competencias individuales	25.75%
			3.2 Desarrollo formal de la planificación de carrera	22.50%
			3.3 Desarrollar un buen currículum de entrenamiento	19.50%
			3.4 Desarrollar programas internos de tutores, redes de trabajo y aprendices	28.13%
4	Métricas de desempeño del proyecto	33.48%	4.1 Documentar las expectativas de desempeño del proyecto	53.63%
			4.2 Registro, análisis y evaluación de los resultados de proyectos actuales	38.13%
			4.3 Programa electivo de auditorías de proyectos	20.00%
			4.4 Reforzamiento positivo del análisis de las lecciones aprendidas	28.13%
			4.5 Análisis de la competencia (Benchmarking)	27.50%
5	Cultura organizacional de apoyo	53.40%	5.1 Estructura organizacional que conduce a la ejecución de proyectos	31.00%
			5.2 Toda la organización debe estar consciente del rol de la administración de proyectos	50.00%
			5.3 Asignación de los administradores en una fase temprana del ciclo de vida del proyecto	51.00%
			5.4 Dar a los administradores de proyectos la autoridad correspondiente a su responsabilidad	65.00%
			5.5 Demostrar respeto por los administradores de proyectos y sus métodos	70.00%
				38.36%

**FUENTE: Elaboración propia con base en resultados obtenidos de la herramienta EMMI**

Una de las principales observaciones a resaltar es cómo el desempeño dentro de cada uno de estos grupos afecta todas las áreas de conocimiento definidas por el PMI. Si se presentan deficiencias en alguno de estos, se puede estar afectando la gestión del tiempo, de las comunicaciones, del alcance, de los recursos humanos o cualquier otra área de conocimiento.

Al analizar la tabla resumen, se denota la necesidad de reforzar los programas de crecimiento de los ingenieros del departamento en la gestión de proyectos; aunado a esto, se tienen que desarrollar las métricas propias de desempeño del proyecto,

primordialmente en el seguimiento del rendimiento real del proyecto, analizando dentro de la empresa grupos que tengan mayor madurez en la gestión de los mismos y realizando auditorías para conocer el progreso real de los proyectos. Otra área de enfoque es el desarrollo y proliferación de plantillas para la estandarización de proyectos y procedimientos.

Es vital contar con un equipo de dirección de proyectos con conocimientos formales en gestión, así se puede dar un mejor seguimiento haciendo uso de las mejores prácticas del PMI o de cualquier otra organización reconocida mundialmente. Esto puede ayudar igualmente a realizar esfuerzos de manera más estructurada en las diferentes áreas de conocimiento. Además, un seguimiento correcto de los proyectos permite obtener resultados con mayor probabilidad de repetitividad, reforzando áreas como la de gestión del tiempo o de los recursos humanos.

### **Análisis de la fidelidad de los resultados de la evaluación**

Es muy importante dentro un proceso de evaluación de madurez de una empresa o departamento, analizar la fidelidad de los datos, es decir, revisar la congruencia entre la información obtenida de cada entrevistado y si existen desviaciones importantes entre estos, para poder entender posibles factores de ruido sobre los resultados finales.

Para los gráficos y cuadros que se muestran en esta sección, se denominó a los entrevistados con los siguientes identificadores, como se muestra en el cuadro N°6:

**Cuadro N° 6. Identificación de los Entrevistados**

<b>Código Entrevistado</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>
PM1	Rol de Director de Proyectos
PM2	Rol de Director de Proyectos
PM3	Rol de Director de Proyectos
FM1	Gerente Funcional
FM2	Gerente de Departamento
FM3	Gerente de Departamento
IC1	Líder Técnico
PE1	Ingeniero de Procesos
PE2	Ingeniero de Procesos
PE3	Ingeniero de Procesos

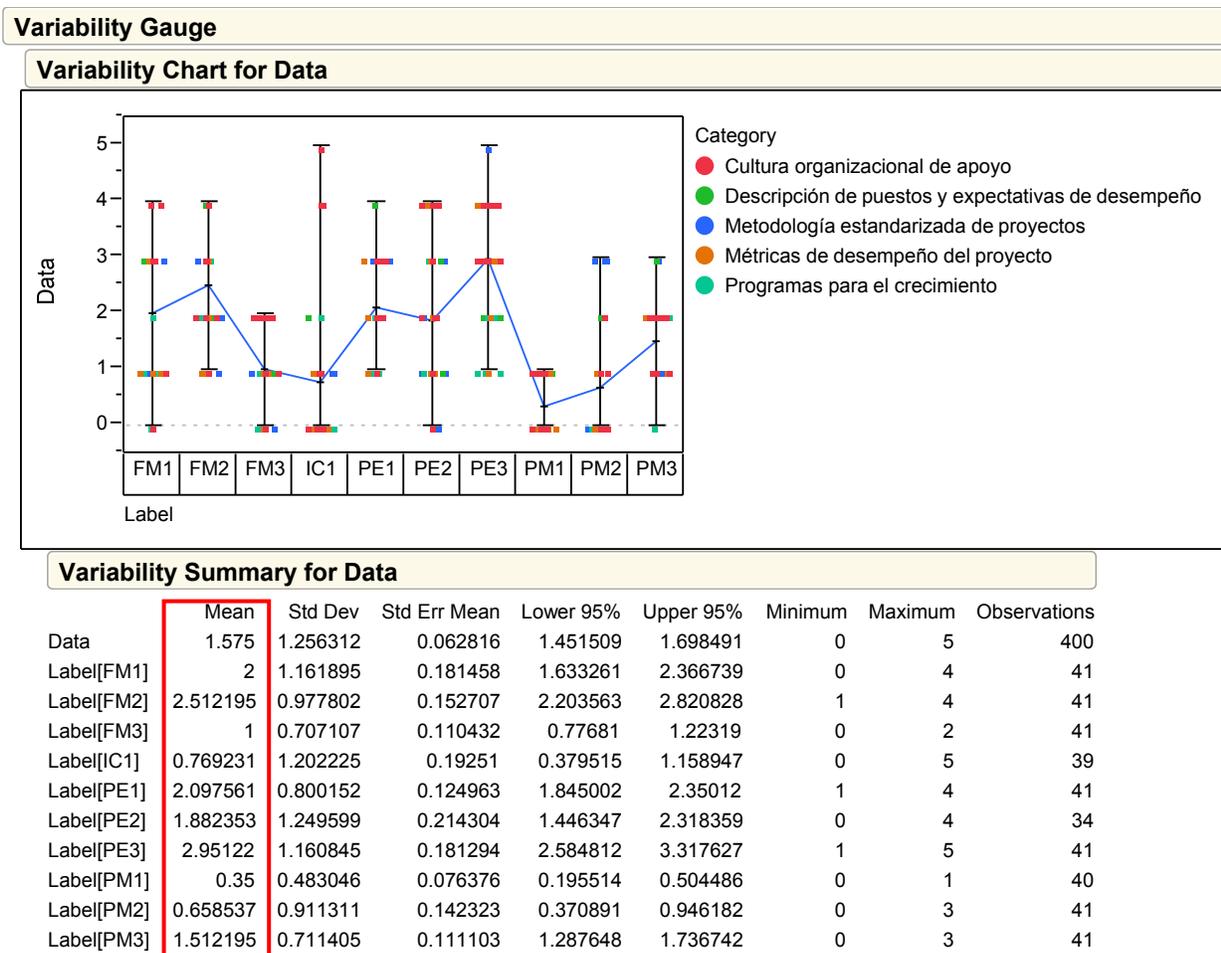
**FUENTE: Elaboración propia con base en listado de requerimientos para aplicar evaluación de madurez**

Además es importante recalcar que dentro del organigrama del departamento, los líderes técnicos (o conocidos como contribuyentes individuales) están en un mismo nivel jerárquico que los gerentes funcionales, por lo que para efectos de análisis estos se agruparon en algunos casos para facilitar el proceso de investigación.

*Análisis de puntuación por entrevistado y por puesto de trabajo*

Al hacer un análisis inicial con base en la puntuación obtenida de cada entrevistado, se denota una alta variabilidad entre estos, principalmente entre puestos de trabajo, en donde se observa una menor puntuación a nivel de la gerencia funcional / líder técnico (en el mismo nivel dentro del organigrama departamental) y los ingenieros que cumplen roles de directores de proyecto, como se muestra en el gráfico N°12.

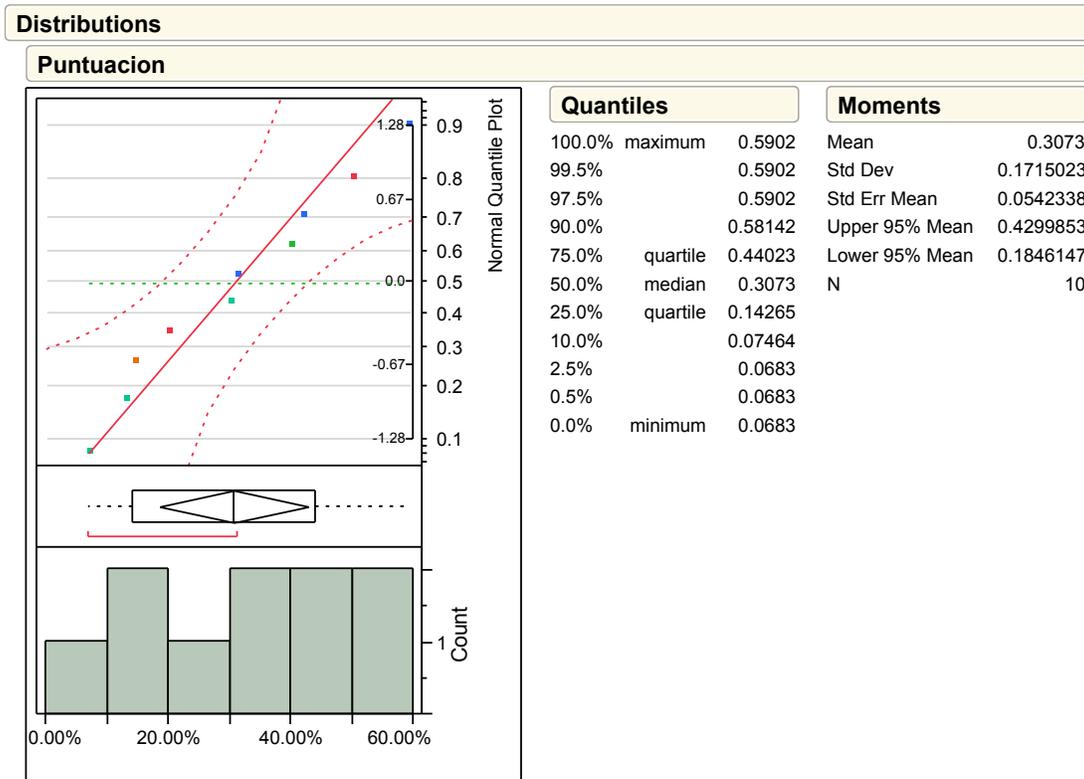
**Gráfico N° 12. Variabilidad de Puntuación por Entrevistado**



Como se observa en el gráfico N°13, el valor medio de la puntuación de cada encuestado por puesto de trabajo fue de aproximadamente un 31%, con una alta desviación estándar, que tiene un valor de ~17.2; al observar el rango de puntuación, este va desde el 7%

hasta casi el 60%, por lo que fue importante analizar las diferencias de puntuación entre los diferentes puestos de trabajo.

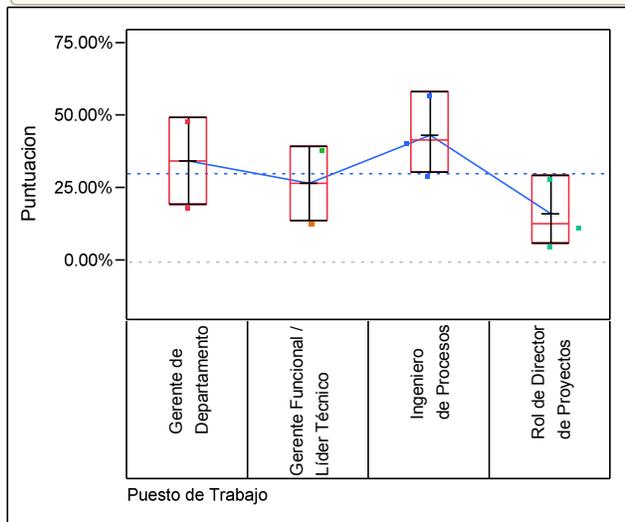
**Gráfico N° 13. Distribución de Puntuación de los Diferentes Encuestados**



Para analizar la precisión de los datos dentro de los diferentes puestos de trabajo, se tomó como valor de referencia tener una desviación estándar no mayor al 16.5%, que equivale a tener como máximo una diferencia de un nivel en promedio entre los entrevistados sobre la escala de puntuación definida (por ejemplo, una entrevistado tiene una puntuación promedio de ~2 sobre todas las preguntas y el otro entrevistado se considera estadísticamente equivalente si califica entre 1 y 3). Además, se utilizó un criterio de diferencia técnica no mayor al 25%, es decir que las respuestas no varíen en promedio más de una cuarta parte de su valor entre entrevistados, reflejando que aunque no son estadísticamente equivalentes su diferencia se considera técnicamente dentro de un valor aceptable.

Al analizar las diferencias entre cada puesto de trabajo, se denotó diferencias estadísticas y técnicas significativas (>25%) entre los puestos de trabajo de Ingeniero de Procesos y de los Ingenieros con Rol de Director de Proyectos, sin embargo no se denotan diferencias estadísticas o técnicas entre los restantes puestos de trabajo, como se muestra en el gráfico N°14.

**Gráfico N° 14. Variabilidad de Puntuación entre Puestos de Trabajo**



	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%	Minimum	Maximum	Observations
Puntuacion	0.3073	0.171502	0.054234	0.184615	0.429985	0.0683	0.5902	10
Puesto de Trabajo[Gerente de Departamento]	0.3512	0.213829	0.1512	-1.56998	2.272378	0.2	0.5024	2
Puesto de Trabajo[Gerente Funcional / Líder Técnico]	0.27315	0.179393	0.12685	-1.33863	1.884932	0.1463	0.4	2
Puesto de Trabajo[Ingeniero de Procesos]	0.440633	0.1402	0.080944	0.092358	0.788909	0.3122	0.5902	3
Puesto de Trabajo[Rol de Director de Proyectos]	0.167467	0.121079	0.069905	-0.13331	0.468244	0.0683	0.3024	3

A partir de este gráfico se puede observar que existe una mejor evaluación hacia la gestión de proyectos por parte de los ingenieros de procesos, mientras que es peor por parte de los directores de proyectos y los gerentes funcionales.

Esta tendencia podría indicar que los directores de proyectos y gerentes funcionales detectan muchas oportunidades de mejora basados en su experiencia y conocimientos, principalmente si se analiza contra las mejores prácticas establecidas por el PMI, mientras

que los ingenieros de procesos tienden a considerar que muchos de los procesos actuales de gestión de proyectos son suficientes para llevar a cabo un proyecto.

## ***2. Análisis Histórico de Proyectos del Departamento de Ingeniería de Procesos***

Una vez realizado el análisis de la evaluación de madurez del departamento de ingeniería de procesos, en relación a la gestión formal de proyectos, se procedió a generar un análisis histórico de los proyectos llevados a cabo dentro de este departamento, enfocados en entender las principales deficiencias a nivel de gestión del tiempo y de los recursos humanos. Es importante resaltar que este análisis se completó a finales de Diciembre del 2010, por lo que se basa en los resultados obtenidos hasta esta fecha específica.

### **a. Gestión del Tiempo**

Para poder llevar a cabo el análisis histórico de proyectos en relación a la gestión del tiempo, se hizo un compilado de varios proyectos para los cuales se obtuvo la información relacionada con en el cumplimiento en tiempo de los entregables contra el plan inicial propuesto.

El análisis se llevó a cabo en tres partes:

1. A nivel del cumplimiento en tiempo por proyecto
2. A nivel de cumplimiento en tiempo por área de negocio
3. A nivel de cumplimiento en tiempo por grupo de trabajo

### Cumplimiento en tiempo por proyecto

Como se puede observar en el cuadro N° 7, existen varios proyectos que presentan deficiencias en cuanto al cumplimiento de los entregables contra las fechas establecidas dentro del cronograma del mismo. De los 18 proyectos analizados, 10 presentaron retrasos; esto representa casi un 56% del total.

Al analizar solo los proyectos que presentan una diferencia contra el plan, se obtuvo que la cantidad promedio de entregables que no se cumplieron a tiempo fue cercana al 23%, es decir casi una cuarta parte. Dentro del total de proyectos, aproximadamente un 5% de entregables no se cumplen a tiempo.

**Cuadro N° 7. Cumplimiento de Entregables en Tiempo por Proyecto**

Nombre del Programa / Proyecto	Descripción	Nombre del Director de Proyectos	Nombre del Patrocinador	Area de Negocio	% Esperado de Avance	% Real de Avance	# Entregables Completados	# Entregables Completados contra Plan	# Total de Entregables	Diferencia
Instalaciones 2011	Instalaciones Generales para 2011 Area Ensamble 1	KMR	OGU	Ensamble	8.59%	8.33%	33	32	384	0.26%
Instalaciones 2011	Instalaciones Generales para 2011 Area Ensamble 2	MVC	MBR	Ensamble	0.00%	-18.52%	0	-5	27	18.52%
WEX	Proyecto NPI para WEX	JPW	LED	Prueba	73.91%	47.83%	17	11	23	26.09%
JEP	Proyecto NPI para JEP	DRC	LED	Prueba	5.00%	5.00%	1	1	20	0.00%
JEN	Proyecto NPI para JEN	DRC	LED	Prueba	5.00%	5.00%	1	1	20	0.00%
PSN	Proyecto NPI para PSN	MAF	LED	Prueba	15.79%	10.53%	3	2	19	5.26%
JF	Proyecto NPI para JF	MAF	LED	Prueba	100.00%	66.67%	18	12	18	33.33%
NEX	Proyecto NPI para NEX	MAF	LED	Prueba	100.00%	88.89%	18	16	18	11.11%
AI	Proyecto NPI para AI	MAF	LED	Prueba	11.11%	11.11%	2	2	18	0.00%
WEP	Proyecto NPI para WEP	DRC	LED	Prueba	100.00%	88.89%	18	16	18	11.11%
EPX 1	Relocalizacion EPX1	MVC	MBR	Ensamble	7.14%	7.14%	1	1	14	0.00%
EPX 2	Relocalizacion EPX2	MVC	MBR	Ensamble	21.43%	14.29%	3	2	14	7.14%
SBD	Proyecto NPI para SBD	EMS	LED	Prueba	72.73%	63.64%	8	7	11	9.09%
CALIF 1	Instalacion CALIF 1	KSM	SPM	Ensamble	27.27%	27.27%	3	3	11	0.00%
DECON 1	Instalacion DECON 1	KSM	SPM	Ensamble	33.33%	33.33%	3	3	9	0.00%
DECON 2	Instalacion DECON 2	KSM	SPM	Ensamble	0.00%	0.00%	0	0	9	0.00%
OGP	Proyecto Mejora General Procesos	GSD	HRH	Ensamble	0.00%	-100.00%	0	-6	6	100.00%
TPS	Validacion TPS	ESS	YPR	Ensamble	0.00%	0.00%	0	0	1	0.00%
				<b>TOTAL</b>	<b>20.16%</b>	<b>15.31%</b>	<b>129</b>	<b>98</b>	<b>640</b>	<b>4.84%</b>

**FUENTE: Elaboración propia con base en histórico de proyectos del departamento de ingeniería de procesos**

Estos datos permiten observar a nivel general que existe una gran variabilidad entre la ejecución contra el tiempo entre distintos proyectos, por lo que es crítico determinar las razones de esta variabilidad.

### Cumplimiento en tiempo por área de negocio

En el cuadro N° 8, al hacer el análisis por área de negocio, se denotan mayores deficiencias dentro del área de prueba en comparación con el área de ensamble; existe aproximadamente un 8% de diferencia en el nivel de cumplimiento de los entregables entre estas dos áreas de negocio, sin profundizar en los tipos de proyectos analizados para cada una.

**Cuadro N° 8. Cumplimiento de Entregables por Área de Negocio**

Nombre del Programa / Proyecto	Descripción	Nombre del Director de Proyectos	Nombre del Patrocinador	Área de Negocio	% Esperado de Avance	% Real de Avance	# Entregables Completados	# Entregables Completados contra Plan	# Total de Entregables	Diferencia
				<b>Prueba</b>	<b>52.12%</b>	<b>41.21%</b>	<b>86</b>	<b>68</b>	<b>165</b>	<b>10.91%</b>
WEX	Proyecto NPI para WEX	JPW	LED	Prueba	73.91%	47.83%	17	11	23	26.09%
JEP	Proyecto NPI para JEP	DRC	LED	Prueba	5.00%	5.00%	1	1	20	0.00%
JEN	Proyecto NPI para JEN	DRC	LED	Prueba	5.00%	5.00%	1	1	20	0.00%
PSN	Proyecto NPI para PSN	MAF	LED	Prueba	15.79%	10.53%	3	2	19	5.26%
JF	Proyecto NPI para JF	MAF	LED	Prueba	100.00%	66.67%	18	12	18	33.33%
NEX	Proyecto NPI para NEX	MAF	LED	Prueba	100.00%	88.89%	18	16	18	11.11%
AI	Proyecto NPI para AI	MAF	LED	Prueba	11.11%	11.11%	2	2	18	0.00%
WEP	Proyecto NPI para WEP	DRC	LED	Prueba	100.00%	88.89%	18	16	18	11.11%
SBD	Proyecto NPI para SBD	EMS	LED	Prueba	72.73%	63.64%	8	7	11	9.09%
				<b>Ensamble</b>	<b>9.05%</b>	<b>6.32%</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>475</b>	<b>2.74%</b>
Instalaciones 2011	Instalaciones Generales para 2011 Area Ensamble 1	KMR	OGU	Ensamble	8.59%	8.33%	33	32	384	0.26%
Instalaciones 2011	Instalaciones Generales para 2011 Area Ensamble 2	MVC	MBR	Ensamble	0.00%	-18.52%	0	-5	27	18.52%
EPX 1	Relocalización EPX1	MVC	MBR	Ensamble	7.14%	7.14%	1	1	14	0.00%
EPX 2	Relocalización EPX2	MVC	MBR	Ensamble	21.43%	14.29%	3	2	14	7.14%
CALIF 1	Instalacion CALIF 1	KSM	SPM	Ensamble	27.27%	27.27%	3	3	11	0.00%
DECON 1	Instalacion DECON 1	KSM	SPM	Ensamble	33.33%	33.33%	3	3	9	0.00%
DECON 2	Instalacion DECON 2	KSM	SPM	Ensamble	0.00%	0.00%	0	0	9	0.00%
OGP	Proyecto Mejora General Procesos	GSD	HRH	Ensamble	0.00%	-100.00%	0	-6	6	100.00%
TPS	Validacion TPS	ESS	YPR	Ensamble	0.00%	0.00%	0	0	1	0.00%
				<b>TOTAL</b>	<b>20.16%</b>	<b>15.31%</b>	<b>129</b>	<b>98</b>	<b>640</b>	<b>4.84%</b>

**FUENTE: Elaboración propia con base en histórico de proyectos del departamento de ingeniería de procesos**

### Cumplimiento en tiempo por grupo de trabajo

Al realizar un análisis de proyectos más profundizado, separando los proyectos por grupo de trabajo, como se puede observar en el cuadro N° 9, se denotó mayores deficiencias para el cumplimiento de los entregables de los proyectos en general dentro de los grupos de trabajo de proyectos de transferencia NPI y de los proyectos del área de ensamble 2, mientras que dentro del área de ensamble 1 se cumplieron casi en su totalidad los entregables contra el cronograma establecido.

**Cuadro N° 9. Cumplimiento de Entregables por Grupo de Trabajo**

Nombre del Programa / Proyecto	Descripción	Nombre del Director de Proyectos	Nombre del Patrocinador	Area de Negocio	% Esperado de Avance	% Real de Avance	# Entregables Completados	# Entregables contra Plan	# Total de Entregables	Diferencia
OGP	Proyecto Mejora General Procesos	GSD	HRH	Ensamble	0.00%	-100.00%	0	-6	6	100.00%
TPS	Validacion TPS	ESS	YPR	Ensamble	0.00%	0.00%	0	0	1	0.00%
<b>NPI</b>	<b>Proyectos Transferencia NPI</b>	<b>Directores de Proyecto</b>	<b>Gerente Funcional</b>	<b>Prueba</b>	<b>53.73%</b>	<b>43.06%</b>	<b>86</b>	<b>68</b>	<b>165</b>	<b>10.67%</b>
JF	Proyecto NPI para JF	MAF	LED	Prueba	100.00%	66.67%	18	12	18	33.33%
NEX	Proyecto NPI para NEX	MAF	LED	Prueba	100.00%	88.89%	18	16	18	11.11%
AI	Proyecto NPI para AI	MAF	LED	Prueba	11.11%	11.11%	2	2	18	0.00%
WEP	Proyecto NPI para WEP	DRC	LED	Prueba	100.00%	88.89%	18	16	18	11.11%
WEX	Proyecto NPI para WEX	JPW	LED	Prueba	73.91%	47.83%	17	11	23	26.09%
SBD	Proyecto NPI para SBD	EMS	LED	Prueba	72.73%	63.64%	8	7	11	9.09%
JEP	Proyecto NPI para JEP	DRC	LED	Prueba	5.00%	5.00%	1	1	20	0.00%
JEN	Proyecto NPI para JEN	DRC	LED	Prueba	5.00%	5.00%	1	1	20	0.00%
PSN	Proyecto NPI para PSN	MAF	LED	Prueba	15.79%	10.53%	3	2	19	5.26%
<b>Instalación Area Ensamble 1</b>	<b>Proyectos Instalación / Desinstalación / Relocalización Area Ensamble 1</b>	<b>Ingeniera de Procesos Area Ensamble 1</b>	<b>JCU</b>	<b>Ensamble</b>	<b>17.30%</b>	<b>17.23%</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>413</b>	<b>0.07%</b>
Instalaciones 2011	Instalaciones Generales para 2011 Area Ensamble 1	KMR	OGU	Ensamble	8.59%	8.33%	33	32	384	0.26%
DECON 1	Instalacion DECON 1	KSM	SPM	Ensamble	33.33%	33.33%	3	3	9	0.00%
DECON 2	Instalacion DECON 2	KSM	SPM	Ensamble	0.00%	0.00%	0	0	9	0.00%
CALIF 1	Instalacion CALIF 1	KSM	SPM	Ensamble	27.27%	27.27%	3	3	11	0.00%
<b>Instalación Area Ensamble 2</b>	<b>Proyectos Instalación / Desinstalación / Relocalización Area Ensamble 2</b>	<b>Ingeniera de Procesos Area Ensamble 2</b>	<b>MBR</b>	<b>Ensamble</b>	<b>9.52%</b>	<b>0.97%</b>	<b>4</b>	<b>-2</b>	<b>55</b>	<b>8.55%</b>
Instalaciones 2011	Instalaciones Generales para 2011 Area Ensamble 2	MVC	MBR	Ensamble	0.00%	-18.52%	0	-5	27	18.52%
EPX 1	Relocalización EPX1	MVC	MBR	Ensamble	7.14%	7.14%	1	1	14	0.00%
EPX 2	Relocalización EPX2	MVC	MBR	Ensamble	21.43%	14.29%	3	2	14	7.14%
				<b>TOTAL</b>	<b>20.16%</b>	<b>15.31%</b>	<b>129</b>	<b>98</b>	<b>640</b>	<b>4.84%</b>

**FUENTE: Elaboración propia con base en histórico de proyectos del departamento de ingeniería de procesos**

Una observación importante con base al cuadro N° 9, es cómo proyectos dentro una misma área de negocio (en este caso el área de ensamble) se presentan diferencias en cuanto al cumplimiento de entregables de cada grupo de trabajo, denotando deficiencias en estandarización y repetitividad entre grupos de trabajo, tal y como se resaltó con los resultados de la evaluación de madurez en gestión de proyectos del departamento de ingeniería (ver sección 1 del capítulo IV).

Por otra parte, se denotan diferencias de cumplimiento en tiempo entre proyectos de la misma índole, que inclusive se encuentran dentro del mismo grupo de trabajo, demostrando la existencia de deficiencias en estandarización y repetitividad entre proyectos.

### **b. Gestión de los Recursos Humanos**

Para poder realizar el análisis histórico de proyectos en relación a la gestión de los recursos humanos, se pretendió revisar dentro del compilado de proyectos analizados en el apartado anterior (apartado a) los siguientes indicadores:

- La cantidad de miembros dentro del equipo de cada proyecto, para comparar la existencia de diferencias entre proyectos de la misma índole y por área de negocio o grupo de trabajo.
- La carga de trabajo promedio de los miembros del equipo de cada proyecto, para comparar la existencia de diferencias entre estos por área de negocio o grupo de trabajo.
- Las cargas de trabajo a lo largo del ciclo de vida del proyecto de los miembros del equipo de cada proyecto, para comparar la existencia de diferencias entre estos por área de negocio o grupo de trabajo.

Sin embargo, la información disponible en relación a estos indicadores es poca o inexistente; para varios proyectos no se cuenta con la información detalla de los miembros que componen el equipo de proyecto, por lo que no se pudo realizar un análisis detallado para el primer indicador. En cuanto a los indicadores de cargas de trabajo, no se cuenta con ninguna información al respecto.

Todo esto refleja la gran necesidad de definición de un plan de mejora en relación a la gestión de los recursos humanos, ya que no se cuenta con información básica para medir el desempeño de los proyectos en esta área de conocimiento.

## **B. ANÁLISIS DE ESTADO IDEAL**

Al completar el análisis del estado inicial del departamento de ingeniería de procesos en relación a la gestión formal de proyectos, y enfocados en el seguimiento de la gestión en las áreas de conocimiento de manejo del tiempo y de los recursos humanos, se realizó un análisis para entender el estado ideal o deseado por parte de esta departamento.

El proceso de definición del estado ideal se llevó a cabo con la finalidad de darle dos enfoques:

1. Estado ideal a nivel general, enfocado en mejorar las bases de la gestión de proyectos, haciendo uso de la información obtenida en la evaluación de madurez del departamento.
2. Estado ideal en relación a las áreas de conocimiento del tiempo y de los recursos humanos, haciendo uso de la información obtenida del análisis histórico de proyectos dentro del departamento de ingeniería de procesos.

Este proceso busca conocer el estado deseado que conduzca a la mejora de la dirección de proyectos principalmente en estas dos áreas de conocimiento, con la dependencia de mejorar en paralelo la gestión en general de los proyectos para poder lograrlo.

Además, se utilizaron dos fuentes de información claves para la definición de este estado ideal:

- Indicadores por área (tiempo y recursos humanos)
- Misión / visión de la empresa y el departamento

## **1. Estado Ideal de la Gestión de Proyectos a Nivel General**

Dentro de los principales esfuerzos que el departamento de ingeniería de procesos ha realizado, se encuentra la definición de un plan general para el fortalecimiento de la dirección formal de proyectos. Para poder llevar a cabo este plan, se creó una oficina de proyectos (PMO) compuesta principalmente por ingenieros dentro del departamento con experiencia en el manejo de proyectos y que han desempeñado el rol de director de proyectos, muchos de ellos con estudios formales en este ramo.

Este plan primordialmente pretende cumplir en el corto y mediano plazo algunos de los siguientes objetivos:

- Establecer a la oficina de proyectos del departamento de ingeniería de procesos como el ente supervisor y que de seguimiento de las actividades relacionadas con la gestión formal de proyectos.
- Proliferar metodologías estándar y herramientas para la administración de proyectos.
- El desarrollo de un portafolio que cuente con todos los proyectos del departamento, brindando enfoque al seguimiento cercano sobre algunos proyectos específicos, a modo de plan piloto para ir en etapas y poder posteriormente darle seguimiento a todos los proyectos de la organización.
- Analizar la salud del departamento en relación a la dirección formal de proyectos.
- Integrar esfuerzos comunes para la mejora de la gestión de proyectos dentro del departamento.

A partir de estos objetivos, se definieron los siguientes vectores y sus respectivos indicadores de éxito para definir el estado ideal a nivel general en la gestión de proyectos:

1. Portafolio de Proyectos: contar con un portafolio único de proyectos dentro del departamento de ingeniería de procesos, que permita principalmente controlar el nivel de prioridad de los mismos con base en parámetros claves tales como el TIR o el VAN y proporcionar una visión general del rendimiento de los mismos. Indicador de éxito: el portafolio único existe y contiene todos los proyectos del departamento, y cuenta con un mecanismo para dar prioridad a estos.
2. Estándares y Metodología en Gestión de Proyectos: tener un repositorio único que incluya toda la documentación de los proyectos a través de las diferentes fases del mismo y siguiendo los estándares establecidos. Indicador de éxito: 80% o más de los proyectos cuentan con toda la documentación requerida en el formato establecido y cuenta con las fases claramente delimitadas. Este valor se obtuvo en base al análisis actual de proyectos y su avance en el tiempo (algunos ya se encuentran en etapas finales).
3. Currículum en Dirección de Proyectos: contar con un currículum en la gestión formal de proyectos, tanto para los miembros del equipo como para el director de proyectos, que sea un requisito para todos sus miembros. Indicador de éxito: más del 80% de los involucrados de los proyectos cumplan en su totalidad el currículum y todos los directores de proyecto pasen la evaluación definida por la PMO. Estos valores se determinaron como meta de corto y mediano plazo por parte de esta PMO.

En el cuadro N° 10 se muestran las características de los principales indicadores de éxito en la gestión general de proyectos.

**Cuadro N° 10. Indicadores de Éxito en la Gestión General de Proyectos**

Indicador de Éxito	Meta	Fecha Esperada de Cumplimiento <sup>(1)</sup>	Responsable	Comentarios
Portafolio único	Existencia de Portafolio Único	Julio 2011	Encargado de Portafolio dentro de la PMO	Este portafolio debe poder definir prioridades para los diferentes proyectos
Estandarización de proyectos	80% o más de los proyectos cuentan con toda la documentación requerida	Mayo 2011	Encargado de Estandarización dentro de la PMO	Esta documentación debe delimitarse claramente por fase del proyecto
Currículum en proyectos	80% o más cumplen el currículum del proyecto	Setiembre 2011	Encargo de Currículum de Proyectos dentro de la PMO	Aplica para todos los miembros del equipo de proyectos
Evaluación como PM	100% de los PM pasan evaluación definida por la PMO	Noviembre 2011	Director de la PMO	Proceso de evaluación se define en la PMO

<sup>(1)</sup> Fechas establecidas por parte de la PMO del departamento de ingeniería de procesos

**FUENTE: Elaboración propia con base en plan estratégico de la PMO**

Como se observó a partir de los resultados obtenidos de la evaluación de madurez, las áreas que requieren mayor enfoque y esfuerzo para poder alcanzar el estado ideal, y que son parte del plan para alcanzar este, son:

- Trabajar en una metodología estandarizada para el manejo de proyectos.
- Desarrollar un programa detallado para el crecimiento de las habilidades individuales en la gestión de proyectos.
- Implementar métricas para la medición real del desempeño de los proyectos.

## **2. Estado Ideal de la Gestión del Tiempo y de los Recursos Humanos en Proyectos**

Una de las mayores necesidades del departamento es mejorar dos áreas de conocimiento: la gestión del tiempo y la gestión de los recursos humanos. Dado esto, la oficina de proyectos del departamento cuenta igualmente con algunos objetivos en el corto y mediano plazo directamente relacionados con estas áreas.

Con base en estos objetivos, se definieron los siguientes vectores y sus respectivos indicadores de éxito para definir el estado ideal de la gestión del tiempo y de los recursos humanos en este corto y mediano plazo:

1. Estandarización de Herramientas: llevar a cabo el seguimiento de todos los proyectos a través de una única herramienta, usando una nomenclatura establecida. Indicador de éxito: el seguimiento del 100% de los proyectos a través de MS Project Server<sup>®</sup> y todos estos siguiendo la nomenclatura establecida.
2. Gestión de los Recursos Humanos: contar con un proceso establecido para la designación y gestión de los recursos humanos enfocados en proyectos dentro del departamento. Indicador de éxito: la generación de un proceso documentado de manejo de recursos humanos y de una reunión recurrente para revisar la designación y gestión de los mismos.

En el cuadro N° 11 se muestran las características de los principales indicadores de éxito en la gestión del tiempo y de los recursos humanos dentro de los proyectos.

**Cuadro N° 11. Indicadores de Éxito en la Gestión del Tiempo y de los Recursos Humanos dentro de los Proyectos**

<b>Indicador de Éxito</b>	<b>Meta</b>	<b>Fecha Esperada de Cumplimiento <sup>(1)</sup></b>	<b>Responsable</b>	<b>Comentarios</b>
Estandarización de herramientas	Seguimiento del 100% de los proyectos a través de MS Project Server®	Marzo 2011	Encargado de Herramientas dentro de la PMO	Todos los proyectos deben seguir la nomenclatura establecida
Proceso de gestión formal de los recursos humanos	Existencia de proceso establecido para la designación y gestión de los recursos humanos	Octubre 2011	Encargado de Gestión de los Recursos Humanos dentro de la PMO	El proceso debe estar formalmente documentado e implementado
Reunión para la gestión de los recursos humanos	Existencia de reunión para la designación y gestión de los recursos humanos	Setiembre 2011	Encargado de Gestión de los Recursos Humanos dentro de la PMO	Se requiere la presencia de los PM y gerentes funcionales en la reunión

<sup>(1)</sup> Fechas establecidas por parte de la PMO del departamento de ingeniería de procesos

**FUENTE: Elaboración propia con base en plan estratégico de la PMO**

Como se observó en los resultados obtenidos en la sección del análisis histórico de proyectos dentro del departamento, es de suma importancia iniciar con una gestión formal de las personas que trabajan en proyectos, y poder implementar controles que permitan desarrollar planes consistentes de mejora en la gestión del tiempo.

Otro parte importante de estas actividades es que se alinean con la misión y visión de la corporación y del departamento, optimizando los procesos dentro y fuera de la empresa.

## **C. ANÁLISIS DE BRECHAS**

No solamente es importante conocer, dentro de cualquier proceso de mejora, en dónde se encuentra actualmente un grupo u organización (estado inicial o actual) y a dónde quiere llegar (estado ideal o deseado), es crítico entender la brecha entre esos dos estados para definir planes que determinen el *cómo llegar* y bajo qué estructura hacerlo.

Para la realización del análisis de brecha, se dividió el proceso en tres partes:

- Análisis de áreas con mayores debilidades
- Definición de prioridades por área
- Planes de mejora por área

En la siguiente sección se detallan las dos primeras partes de manera agrupada, a modo de simplificar el análisis.

### ***1. Análisis de Áreas con Mayores Debilidades y Definición de Prioridades por Área***

Con base en los resultados obtenidos de la evaluación de madurez y del análisis histórico de proyectos en el departamento, se definieron las principales áreas de enfoque ordenadas por nivel de prioridad y definiendo aquellos procesos y herramientas principales para poder alcanzar el estado ideal:

1. Implementar una metodología estandarizada para el manejo de proyectos, poniendo como prioridad el desarrollo y utilización de plantillas estándar para proyectos y procedimientos. Cada fase del proyecto debe contar con plantillas definidas para su seguimiento y control, independiente del área de negocios, y definiendo hitos o puntos de toma de decisiones para mejorar el proceso de comunicación. Esto es vital tanto para proyectos de mejora continua de procesos, como para proyectos de instalación de equipo de ensamble y prueba, así como para proyectos de introducción de nuevos productos y tecnología. Una base para la definición de las plantillas es seguir

los procesos establecidos por área de conocimiento y por grupo de procesos en el PMI.

2. Implementar métricas para la medición real del desempeño de los proyectos, que pueden ser valoradas a través de procesos de auditorías. Un proceso clave para esto es definir un conjunto de indicadores estándar principalmente en tiempo, costo, alcance y calidad para poder valorar el progreso de los proyectos y poder compararlos usando los mismos datos, facilitando el proceso de mejora (indicadores como progreso real contra planeado, cumplimiento de entregables y valoración de la calidad de estos, entre otros). Sin embargo, esto no implica que se cuenten con otros indicadores específicos para cada proyecto, dependiendo del tipo (ya sea de transferencia de nuevos productos, mejora de operaciones, entre otros) y del área de negocios a la que pertenezca (ya sea de ensamble o prueba).
3. Desarrollar un programa detallado para el crecimiento de las habilidades individuales en la gestión de proyectos, a través de la creación de un currículum de entrenamiento tanto para las personas que trabajan en proyectos como para los ingenieros que tienen roles de directores de proyecto, aprovechando los sistemas ya existentes de entrenamiento dentro de la compañía. Para reforzar esto, es muy importante la creación de planes de tutorías, en las cuales todos los directores de proyecto cuenten con un tutor y que este cuente con herramientas para retroalimentación que puedan medir el crecimiento individual, así como analizar en detalle la generación de valor agregado de este programa.

## **2. Planes de Mejora por Área**

Como se detalló en el alcance de esta investigación, el principal enfoque se basa en la mejora general de la gestión de los proyectos dentro de las áreas de conocimiento del tiempo y de los recursos humanos.

La base fundamental de estos planes de mejora en estas dos áreas es la implementación y seguimiento de los procesos establecidos por el PMI en los diferentes grupos, y adaptarlos a las necesidades del departamento y de la compañía, haciendo variaciones sobre las metodologías establecidas dentro la empresa.

### **a. Gestión del Tiempo**

Una de las mayores deficiencias observadas a través del análisis histórico de proyectos, es el faltante de estandarización en las herramientas de seguimiento de estos, y a su vez no contar con un repositorio único para su debido seguimiento y control, permitiendo la visualización de conflictos y dependencias entre proyectos.

El plan de mejora de la gestión del tiempo que se planteó propone los siguientes objetivos principales para los proyectos en el corto y mediano plazo:

1. Estandarizar como herramienta para el seguimiento de todos los proyectos el Microsoft Project Server<sup>®</sup>, aprovechando la disponibilidad del mismo en la compañía y sus capacidades para agrupar los proyectos en un repositorio único, sus opciones de visualización a través de páginas en Intranet o Internet y de generar reportes generales del estado de los proyectos. Además es clave usar una nomenclatura establecida para tener una estructura de búsqueda de proyectos estándar y para facilitar las presentaciones y resúmenes ejecutivos.
2. Utilizar una tabla general de control del avance de los proyectos, usando el MS Project Server<sup>®</sup>, e incluyendo indicadores como: porcentaje esperado y real de avance del proyecto (para visualizar los adelantos o retrasos) y el

detalle de entregables completados contra plan y los que presentan adelantos o retrasos.

3. Establecer técnicas para mejorar la definición de los cronogramas, como por ejemplo usar la estimación por tres valores (pesimista, más probable y optimista) para la duración de actividades críticas, usar siempre la determinación de dependencias entre actividades y la definición de la ruta crítica, entre otros.
4. Definir puntos de revisión dentro del cronograma, analizando el desempeño del proyecto, generando un análisis de varianza y entendiendo los ajustes tanto por retraso como por adelanto.

## **b. Gestión de los Recursos Humanos**

A partir del análisis histórico de proyectos, se denotó la no existencia de información formal documentada en relación indicadores sobre la gestión de los recursos humanos; cierta información se encontraba disponible pero solo por parte de ciertos directores de proyecto, y no en repositorios formales ni siguiendo algún formato establecido.

El plan de mejora de la gestión de los recursos humanos que se planteó propone los siguientes objetivos principales para los proyectos en el corto y mediano plazo:

1. Crear un proceso formal para la designación y gestión de los recursos humanos enfocados en proyectos dentro del departamento; este debe incluir un organigrama y descripción de puestos por proyecto, hacer uso del análisis de competencias de los involucrados claves para cada puesto y rol dentro del proyecto, analizar los conflictos de recursos entre proyectos y labores operativas, y entender la cantidad de recursos en base a las necesidades y complejidad de cada proyecto.
2. Generar un plan de desarrollo formal en la gestión de proyectos, tanto para personas con roles de director de proyectos como para miembros dentro del equipo de dirección de estos, que incluya capacitaciones, análisis de habilidades interpersonales, entre otros.

3. Hacer uso del MS Project Server® documentando dentro de cada proyecto el listado completo de miembros del equipo de dirección del proyecto, indicar para cada actividad los miembros responsables de la misma y las cargas de trabajo por involucrado dentro del proyecto para cada actividad.
4. Definir puntos en el tiempo dentro del proyecto para evaluar el desempeño individual de cada miembro del equipo de dirección del proyecto, gestionar conflictos y registrar incidentes de ser necesario para su posterior evaluación.
5. Establecer una reunión recurrente encargada de revisar la designación de los recursos humanos dentro de los proyectos y resolver conflictos entre estos.

## **D. PROCESO DE GENERACIÓN DE RECOMENDACIONES**

Con el fin de completar el proceso de investigación relacionado con la propuesta de mejoramiento para la gestión del tiempo y de los recursos humanos en el departamento de ingeniería de procesos, se definieron dos tipos de recomendaciones que compilan los resultados del proceso investigativo y la información obtenida de los diferentes análisis realizados:

- Recomendaciones por área y nivel de prioridad
- Recomendaciones generales

### ***1. Recomendaciones por Área y Nivel de Prioridad***

A continuación se enlistan algunas recomendaciones concretas directamente relacionadas con el manejo del tiempo y de los recursos humanos.

#### **a. Estandarización en el uso de herramientas para la gestión del tiempo**

Una de las principales prioridades dentro del departamento debe ser el uso de una herramienta estándar para el control del tiempo, y de ser necesario complementarse con otras siempre y cuando den valor agregado al proceso. El uso de MS Project Server es una herramienta muy valiosa ya que permite abarcar algunos de los procesos definidos por el PMI para la gestión del tiempo; sin embargo, es muy importante no solo aplicar la herramienta, sino también aplicar algunas de las técnicas combinadas con esta para lograr cumplir exitosamente estos procesos, como:

- Definir las actividades usando la técnica de descomposición, es decir partiendo de lo más general a lo más específico – una ayuda complementaria para esta técnica es el uso de herramientas con el WBS<sup>®</sup> o Pert Chart Pro<sup>®</sup>, asociadas con el juicio experto de los involucrados del proyecto.

- Secuenciar las actividades usando la técnica de determinación de dependencias, determinando la actividad antecesora y predecesora.
- Estimar los recursos de las actividades, utilizando el juicio experto apoyado por análisis de alternativas, que primordialmente se enfoca en definir recursos internos, pero en aquellos casos de conflicto visualizar otras opciones como el uso de recursos externos o subcontratados; además es de suma importancia entender las sobrecargas de trabajo a lo largo del ciclo de vida del proyecto para cada miembro del equipo y tratar de resolverlas.
- Estimar la duración de las actividades, no solo definiendo una duración dada, pero usando la estimación por tres valores, es decir definir el tiempo optimista, el pesimista y el más probable principalmente para aquellas actividades críticas.
- Desarrollar el cronograma, no simplemente definiendo el cronograma a través del uso de MS Project Server<sup>®</sup> y llevando a cabo los procesos mencionados, sino aplicando técnicas adicionales como el método de la ruta crítica, que define cuáles actividades definen la duración del proyecto, y que cualquier retraso o adelanto en estas impacta directamente el mismo.
- Controlar el cronograma, definiendo dentro del mismo puntos de control, y ejecutando técnicas como el análisis de variación, que revisa la ejecución y cumplimiento real de cada actividad contra el plan original.

## **b. Control de avance y rendimiento del proyecto**

Para poder llevar a cabo el control de avance y rendimiento general del proyecto, se deben definir algunos indicadores básicos que permitan visualizar de modo global la salud del mismo. Una recomendación es establecer una hoja general de control de los proyectos, que se puede establecer a través de MS Project Server<sup>®</sup> y que se puede publicar a través de una página de Intranet o de Internet, conteniendo información como la que se muestra en el cuadro N° 12.

**Cuadro N° 12. Ejemplo de Propuesta de Control General del Tiempo de Proyectos**

					TIEMPO					
Nombre del Programa / Proyecto	Descripción	Nombre del Director de Proyectos	Area de Negocio	Nombre del Patrocinador	% Esperado de Avance	% Real de Avance	# Entregables Completados	# Entregables Completados contra Plan	# Total de Entregables	Diferencia

**FUENTE: Elaboración propia con base en histórico de proyectos del departamento de ingeniería de procesos**

**c. Definición de puntos de control dentro del ciclo de vida del proyecto**

Entre las actividades principales del director de proyectos y de los miembros del equipo de dirección del proyecto es la de llevar a cabo controles durante el ciclo de vida del mismo, para poder informar a la gerencia sobre el avance real de este y poder reaccionar con mayor margen de tiempo en caso de cambios durante la marcha de las actividades. En estos puntos de control se debe revisar información clave tal como:

- Cronograma del proyecto y avance a la fecha
- Identificación de retrasos o adelantos con respecto al plan original
- Revisión de cargas de trabajo reales requeridas por actividad
- Control de cambios contra el plan original
- Definición de ayudas y retroalimentación general sobre el proyecto

#### d. Creación de proceso formal de control de recursos humanos dentro de los proyectos

Es de suma importancia entender las sobrecargas de trabajo a lo largo del ciclo de vida del proyecto para cada miembro del equipo, como se estableció en el punto a, esto para poder no solamente resolver los conflictos en el horario y tiempo adicional invertido por los involucrados para cumplir las fechas y el alcance establecido, sino para analizar deficiencias en los procesos o en la creación del plan de trabajo, así como para generar lecciones aprendidas para futuros proyectos.

Una recomendación es establecer una hoja general de control de los proyectos, como se definió en el punto b, conteniendo información adicional como la que se muestra en el cuadro N° 13.

**Cuadro N° 13. Ejemplo de Hoja de Control General de los Recursos Humanos de Proyectos**

				RECURSOS HUMANOS		
Proyecto <input type="text"/>	Area de Negocio <input type="text"/>	Nombre del Miembro del Equipo de Proyecto <input type="text"/>	Rol dentro del Proyecto <sup>1/</sup> <input type="text"/>	% de Dedicación Promedio <sup>2/</sup> <input type="text"/>	Sobre Cargas de Trabajo <sup>3/</sup> <input type="text"/>	% Sobre Cargas de Trabajo <sup>4/</sup> <input type="text"/>
Subtotal Proyecto						

<sup>1/</sup> Director de Proyecto, Patrocinador, Miembro del Equipo de Proyecto 1,...

<sup>2/</sup> Valor porcentual del tiempo que dedica el miembro del equipo en un proyecto dado

<sup>3/</sup> Medido como la sumatoria del número de semanas a través del proyecto en donde se presentan cargas de trabajo por encima del 100%

<sup>4/</sup> Valor porcentual obtenido del número de sobre cargas de trabajo entre el tiempo total del proyecto

**FUENTE: Elaboración propia con base en histórico de proyectos del departamento de ingeniería de procesos**

## **2. Recomendaciones Generales**

A continuación se enlistan algunas recomendaciones concretas directamente relacionadas con la gestión en general de proyectos.

### **a. Desarrollo del plan de carrera en gestión de proyectos**

Una de las principales recomendaciones en relación al plan de carrera en gestión de proyectos es no simplemente desarrollar un currículum general en este ramo; es muy importante desarrollar un currículum para aquellas personas que se designen como directores de proyecto y otro para aquellas personas que se designen como miembros del equipo de dirección del proyecto. Esto porque es de suma importancia desarrollar un enfoque más profundo sobre los directores de proyectos, que se alinee con un plan de desarrollo profesional en la gestión formal de proyectos y con los estudios formales con que estos cuenten a lo externo de la empresa (como certificaciones PMP, Maestrías en Administración de Proyectos, entre otros).

Estos currículums pueden ser incluidos dentro de la Universidad Corporativa de Intel, lo que representa una ventaja competitiva con respecto a otras industrias que no cuentan con esta estructura. Además, al hacer uso de la Universidad Corporativa, se logra una gran ventaja para el grupo de ingeniería de procesos ya que se puede obtener realimentación cruzada de otros departamentos o grupos de trabajo dentro de la corporación, incrementando las posibilidades de mejora de la carrera de desarrollo de las personas dentro de la empresa en la administración de proyectos.

## **b. Creación de plantillas para los diferentes procesos dentro de un proyecto**

Como se establece en el PMI y en varias organizaciones internacionales, el uso de plantillas es vital en cualquier proceso de estandarización, tanto a nivel operativo como a nivel de proyectos.

Una de las principales recomendaciones para la creación de plantillas, es definir mínimo una plantilla por grupo de procesos establecido por el PMI (como se puede observar en el cuadro N° 1), para aquellos procesos que se consideren aplicables a las necesidades y actividades del departamento de ingeniería de procesos.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **A. CONCLUSIONES**

1. El departamento de ingeniería de procesos tiene como una de las principales áreas de enfoque para mejorar en la gestión formal de proyectos, el desarrollo de un programa para el crecimiento de las habilidades individuales de los involucrados en proyectos.
2. El desarrollo y utilización de plantillas estándar para proyectos y procedimientos es una de las áreas con mayor debilidad dentro del departamento de ingeniería de procesos, con base en el proceso de evaluación de madurez llevado a cabo.
3. Los entrevistados seleccionados para realizar la evaluación de madurez del departamento de ingeniería de procesos definieron la necesidad de mejorar en el establecimiento formal de métricas de desempeño de los proyectos, para su debido control y seguimiento.
4. Las deficiencias en los procesos de estandarización, en la definición de métricas claras de medición y control del desempeño del proyecto, y la falta de conocimiento formal en gestión de proyectos genera variaciones en el cumplimiento en tiempo en los proyectos, aún dentro de una misma área de negocio y grupo de trabajo dentro del departamento de ingeniería de procesos.
5. El estado ideal en gestión de proyectos establecido para el departamento de ingeniería de procesos, se basa en un grupo de indicadores de éxito a modo de plan estratégico establecidos por la PMO, para su cumplimiento en el corto y mediano plazo.
6. La empresa y el departamento cuentan con la disponibilidad de infraestructura, recursos y de herramientas necesarias para poder desarrollar procesos formales de gestión de proyectos y cerrar la brecha entre el estado actual y el estado ideal.

## **B. RECOMENDACIONES**

1. Documentar información en relación a las labores y tiempo de dedicación de los involucrados dentro del proyecto, para poder iniciar esfuerzos de gestión formal de los recursos humanos.
2. Aprovechar las ventajas que ofrece la universidad corporativa de Intel para desarrollar el plan de carrera de las personas que trabajan en proyectos, tanto para el director de proyectos como para los miembros del equipo.
3. Hacer uso de las herramientas ya disponibles en la empresa, tales como el MS Project Server ®, para mejorar la gestión de los recursos humanos y del tiempo.
4. Incrementar la participación de la oficina de proyectos del departamento de ingeniería de procesos para acelerar el cumplimiento de las metas de corto y mediano plazo, y trabajar en las metas futuras o de largo plazo.
5. Implementar puntos de control dentro del ciclo de vida del proyecto con base en las guías del PMI, para evaluar su desempeño y ofrecer actualizaciones periódicas formales a la gerencia mejorando la comunicación en todos los niveles.
6. Desarrollar plantillas por grupo de procesos establecidos por el PMI que cumplan con las necesidades del negocio y del departamento, para mejorar principalmente en los procesos de estandarización de la gestión formal de proyectos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Chamoun, Yamal. (2002). *Administración Profesional de Proyectos: La guía*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Heerkens, Gary R. (2000). *HOW TO: Implement Project Management in Any Organization*. Texas, USA: Management Solutions Group, Inc.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar. (1991). *Metodología de la Investigación*. (4ta. Ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Méndez, Carlos. (1997). *Metodología: Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas*. (2da. Ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- PMI. (2008). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)*. (2da. Ed.). USA: Project Management Institute Publications.
- PMI. (2008). *Project Management Body of Knowledge 2008*. (4ta. Ed.). USA: Project Management Institute Publications.
- Shenhar, Aaron J., Levy, Ofer. (1997). *Mapping the dimensions of project success*. USA: Project Management Journal 28, 5 - 13.

### A. REFERENCIAS EN INTERNET

- Intel Costa Rica. Consultado el 12 de Noviembre de 2010. Disponible en <http://www.intel.com/costarica/encostarica.htm>
- Intel Costa Rica. Consultado el 12 de Noviembre de 2010. Disponible en <http://www.intel.com/costarica/encostarica.htm>
- Intel Corporation. Consultado el 12 de Noviembre de 2010. Disponible en <http://www.intel.com/>
- Intel Corporation. Consultado el 14 de Noviembre de 2010. Disponible en <http://www.intel.com/about/companyinfo/museum/archives/terms.htm>
- Management Group Solutions, Inc. Consultado el 29 de Noviembre de 2010. Disponible en <http://www.4msginc.com>

Propuesta de mejoramiento para la gestión de recursos humanos y del tiempo en el Departamento de ingeniería de prueba y ensamble en la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A.

PMI. Consultado el 20 de Enero de 2011. Disponible en <http://marketplace.pmi.org/Pages/ProductDetail.aspx?GMProduct=00100295100&iss=1>  
Instituto Americano de Administración de Proyectos (IAAP). Consultado el 24 de Enero de 2011. Disponible en <http://www.iaapglobal.com/>

## ANEXOS

### A. GLOSARIO DE TÉRMINOS

#### C

**Cultura organizacional:** también conocida como cultura corporativa, comprende las experiencias, creencias y valores, tanto personales como culturales de una organización.

#### D

**DIE:** en el contexto de circuitos integrados, es un pequeño bloque de material semiconductor, en el cual un circuito funcional dado es fabricado. Típicamente, los circuitos integrados son producidos en lotes grandes en un único “Wafer” (ver definición de “Wafer”). El “Wafer” se corta (proceso conocido como “Diced”) en pequeñas piezas, cada una conteniendo una copia del circuito – estas piezas son las que se conocen como “DIE”.

#### E

**Equipo de dirección del proyecto:** son los miembros del equipo de proyecto que participan directamente en las actividades de dirección del mismo.

#### I

**Investigación científica:** es la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico; el método científico indica el camino que se ha de transitar en esa indagación y las técnicas precisan la manera de recorrerlo.

#### J

**Juicio experto:** es un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando. Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales, universidades.

## M

**Microprocesador:** es conocido como el *cerebro* de una computadora. Este se encarga de controlar todos los procesos de comunicación entre las diferentes partes que componen una computadora, tanto a nivel de “hardware” como a nivel de “software”. Un microprocesador tiene como elemento principal el “DIE” (ver definición de “DIE”).

## W

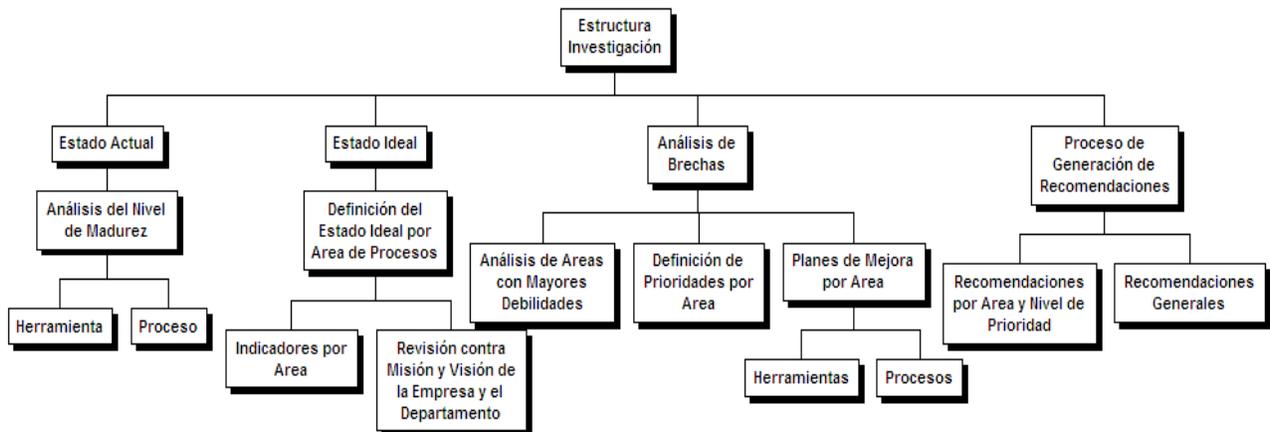
**Wafer:** es una delgada capa de material semiconductor, tal como un cristal de silicio, usado en la fabricación de circuitos integrados y otros micro-dispositivos.

## X

**X86:** es la denominación genérica dada a ciertos microprocesadores de la familia Intel, sus compatibles y la arquitectura básica a la que estos procesadores pertenecen, por la terminación de sus nombres numéricos: 8086, 80286, 80386, 80486, etc.

## B. ESTRUCTURA GENERAL DEL PROCESO INVESTIGATIVO

Gráfico N° 15. Estructura General utilizada en el Proceso de Investigación



## C. RESULTADOS DE LA HERRAMIENTA EMMI

**Cuadro N° 14. Resultados Obtenidos con la Herramienta EMMI**

Preguntas	ID	PM1	PM2	PM3	FM1	FM2	FM3	IC1	PE1	PE2	PE3	Nota	Peso Relativo	Nota prom	Notal del nivel
Los directores de proyecto conocen los procedimientos a realizar para un proyecto dentro de la compañía	1.1	1	3	3	3	2	1	1	2	3	3	55.00%	60.00%	44.00%	43.31%
Los procedimientos detallados para administrar un proyecto dentro de la compañía y el departamento se encuentran debidamente documentados	1.1	0	1	3	1	1	0	0	1	0	4	27.50%	40.00%		
Se cuenta con procedimientos establecidos para determinar el cumplimiento de los entregables e hitos de un proyecto	1.2	0	3	1	3	3	1	1	3	2	5	55.00%	100.00%	55.00%	
Se determinan las expectativas de los clientes externos al departamento sobre el proyecto	1.3	1	3	1	2	3	1	1	3	3	5	57.50%	30.00%	48.00%	
Se determinan las expectativas de los clientes internos sobre el proyecto	1.3	NS/NR	2	2	1	3	2	1	3	3	4	52.50%	30.00%		
Se cuenta con un documento establecido y se documentan las expectativas de los clientes sobre los proyectos	1.3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	4	37.50%	40.00%		
Los documentos realizados en el proyecto siguen un estándar de la compañía	1.4	0	0	1	1	1	1	1	3	NS/NR	4	30.00%	25.00%	26.25%	
Se determina el "set" de documentos a utilizar dentro del proyecto - se cuenta con plantillas y formatos estándar para el control y seguimiento de los proyectos	1.4	1	0	1	1	2	0	1	1	1	2	25.00%	45.00%		
Se discuten con el cliente los documentos a utilizar	1.4	0	0	1	1	2	1	0	2	1	2	25.00%	30.00%		
Se determina el rol del director de proyecto y del equipo de dirección en el proyecto	2.1	1	2	3	3	3	1	0	2	3	4	55.00%	50.00%	45.00%	
Se construye un documento con la información del rol del director de proyecto y de los miembros del equipo de dirección del proyecto (carta de objetivos)	2.1	1	0	2	3	2	1	0	1	1	3	35.00%	50.00%		
Se describe en la carta de objetivos los requerimientos para determinar que una función es realizada, aplicable al director del proyecto y a los miembros del equipo de dirección del proyecto	2.2	0	1	2	3	2	1	0	1	1	2	32.50%	100.00%	32.50%	
Se le da la posibilidad al recurso interno de llegar a ser Director de Proyectos	2.3	1	0	3	3	4	2	NS/NR	3	NS/NR	4	50.00%	30.00%	35.50%	
Se hace del conocimiento interno la oportunidad de una carrera en administración de proyectos	2.3	0	0	2	3	4	1	2	4	NS/NR	2	45.00%	30.00%		
Se describe en un documento un flujo de pasos a seguir para llegar a la posición de Director de Proyectos (Plan de Desarrollo o Carrera)	2.3	0	0	1	1	1	0	0	2	NS/NR	2	17.50%	40.00%		
Se determinan las competencias individuales para el puesto de Director de Proyectos y para puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.1	0	0	2	1	2	1	1	2	2	2	32.50%	55.00%	25.75%	
Se realiza una revisión periódica de las competencias del director de proyecto y de los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.1	0	0	2	0	2	0	1	1	NS/NR	1	17.50%	45.00%		
Se planifica la carrera de cada director de proyecto y de los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.2	0	0	1	1	2	1	1	2	NS/NR	1	22.50%	100.00%	22.50%	
Se cuenta con un currículum para el Director de Proyecto y para los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.3	0	0	1	2	2	0	0	2	1	1	22.50%	60.00%	19.50%	
Se realiza una revisión periódica del currículum del director de proyecto y de los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.3	0	0	1	1	2	0	0	1	NS/NR	1	15.00%	40.00%		
Para los nuevos directores de proyecto y miembros claves dentro del equipo de dirección del proyecto, se practica la tutoría en proyectos	3.4	0	0	1	1	3	1	2	2	3	1	35.00%	45.00%	28.13%	
Se crean equipos de directores de proyecto (un Jr. y un Senior)	3.4	0	0	0	0	3	0	0	1	3	2	22.50%	55.00%		
Se documenta el resultado esperado por la compañía y el departamento para el proyecto	4.1	0	0	2	3	4	2	0	3	4	4	55.00%	45.00%	53.63%	
Se determina una escala de medición de éxito para el proyecto	4.1	1	0	2	3	4	1	0	3	3	4	52.50%	55.00%		
Se crea una entrada en el registro del departamento para valorar los resultados del proyecto	4.2	1	0	1	3	3	1	1	3	1	4	45.00%	45.00%	38.13%	
Se realiza una reunión al término del proyecto para valorar su éxito a través de las diferentes áreas de conocimiento	4.2	0	1	1	3	1	1	NS/NR	2	0	4	32.50%	55.00%		
Se describe un proceso de auditoría para los proyectos (a nivel de procesos)	4.3	0	0	1	1	1	0	0	2	0	3	20.00%	100.00%	20.00%	
Se realiza una reunión después de terminado el proyecto, para valorar lo que se aprendió dentro de ese proyecto	4.4	0	1	1	3	2	1	0	2	2	3	37.50%	25.00%	28.13%	
Se documentan las lecciones aprendidas en un repositorio establecido	4.4	0	1	2	1	3	1	0	1	1	2	30.00%	25.00%		
Se archivan las lecciones aprendidas y se dan a conocer a los demás directores de proyecto	4.4	0	0	1	1	2	1	0	2	1	1	22.50%	50.00%		
Se revisan las métricas de otros departamentos y/o grupos externos en términos de proyectos exitosos	4.5	0	0	1	1	3	0	0	2	1	3	27.50%	100.00%	27.50%	
Se crea una estructura organizacional para el proyecto	5.1	0	1	2	1	3	1	0	2	1	3	35.00%	45.00%	31.00%	
Se tiene una estructura organizacional formal dentro del departamento y la compañía para la dirección de proyectos	5.1	0	2	1	3	2	1	0	1	1	3	35.00%	35.00%		
Dentro de la estructura organizacional los directores de proyecto están dentro de una oficina de proyectos	5.1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3	15.00%	20.00%		
Se hace del conocimiento del departamento y la compañía la importancia de la administración de proyectos	5.2	0	0	1	4	3	2	0	3	4	3	50.00%	50.00%	50.00%	
Se presenta la administración de proyectos como una clave para el éxito (interno y externo) de los proyectos del departamento y la compañía	5.2	0	0	1	4	4	2	0	2	4	3	50.00%	50.00%		
Los directores de proyecto se asignan desde la fase inicial del proyecto (levantamiento de requerimientos)	5.3	1	1	2	3	2	2	1	2	4	4	55.00%	60.00%	51.00%	
Se da a conocer el equipo de proyecto en las primeras etapas del proyecto	5.3	1	1	1	3	2	2	1	2	2	3	45.00%	40.00%		
Se le da la autoridad al director de proyectos para que tome decisiones correspondientes al proyecto	5.4	1	1	2	3	4	2	4	3	2	4	65.00%	55.00%	65.00%	
Se hace del conocimiento del equipo de proyecto la autoridad del director de proyecto	5.4	1	1	2	3	4	2	4	3	2	4	65.00%	45.00%		
El departamento y la compañía le dan la debida confianza al director de proyectos y al equipo de trabajo dentro del proyecto mismo	5.5	1	1	2	3	4	2	5	3	3	4	70.00%	100.00%	70.00%	
		6.83%	13.17%	30.24%	40.00%	50.24%	20.00%	14.63%	41.95%	31.22%	59.02%				38.36%

## **D. HOJA DE INFORMACIÓN**

### **Información del estudiante:**

Nombre: Juan Pablo Zawadzki Wisniewski

Cédula o No. Pasaporte: 1-1024-0003

Carné ITCR: 9615814

Dirección de su residencia en época lectiva: 800 metros norte de RECOPE, Ochomogo, Cartago.

Dirección de su residencia en época no lectiva: 800 metros norte de RECOPE, Ochomogo, Cartago.

Teléfono en época lectiva: 2537 2041

Teléfono época no lectiva: 2537 2041

Email: jpzawadzki@costarricense.cr

Fax: 2551 4109

### **Información del Proyecto:**

Nombre del Proyecto: Propuesta de mejoramiento para la gestión de recursos humanos y del tiempo en el Departamento de ingeniería de prueba y ensamble en la empresa Componentes Intel de Costa Rica S.A.

Profesor Asesor: Johnny A. Guillen Brenes

### **Información de la Empresa:**

Nombre: Componentes Intel de Costa Rica S.A.

Zona: Heredia, Costa Rica

Dirección: Calle 129, La Ribera, Belén

Teléfono: 2298 6000

Fax: 2298 7206

Actividad Principal: Manufactura de Microprocesadores para Computadoras

## **APÉNDICES**

### **A. HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE MADUREZ EMMI**

Herramienta disponible en formato digital.

## B. RESUMEN MODELO DE MADUREZ DE MSG

### HOW TO: Implement Project Management in Any Organization

Gary R. Heerkens, PMP, PE, President, Management Solutions Group, Inc.

#### Introduction

Widespread implementation of project management is a difficult, complex, and confusing proposition for organizations or companies that wish to institutionalize its practices. It's a bigger challenge yet to implement project management in a way that ensure the practices will become widely accepted and systematically followed. Over the past few years, many organizations have tried using a number of newly developed instruments that attempt to measure their *maturity* relative to project management implementation. Unfortunately, many of these instruments are directed primarily toward noting symptoms and calculating a "score." The true value of efforts such as this lies not in calculating a score, but in uncovering the underlying root causes of these symptoms. This can be a difficult task, requiring additional analysis, insight, and significant expertise.

At the same time, many other organizations exist that are just beginning the process of implementing project management, and have little to measure. Obviously, maturity measurement instruments would have very limited value to them. This paper introduces a model, which describes five foundational elements that need to be in place—in nearly any organization—before project management can be expected to take root and flourish. The model will serve as a sound approach for those just beginning the process of implementing project management. However, it can also be used by developed organizations that are considering the use of maturity measurement instruments to analyze their condition. Before taking the time and effort required to measure symptoms and calculate maturity scores, these organizations should make certain that they have properly addressed the fundamentals described in this paper.

#### Chronic Warning Signs

Most organizations already have a reasonably good idea whether they have a healthy project management culture in place. The signs of a weak project management culture or of impending troubles are ordinarily accompanied by a number of relatively obvious and chronic warning signs. Among these chronic warning signs are the following:

- A sense that the wrong projects are being pursued
- Isolated "pockets" of project management excellence

- Continuously frustrated project managers
- Excessive levels of interdepartmental conflict
- Sporadic project successes
- Project teams that seem to start from scratch on every new project
- Lack of continuous improvement in project management methods
- Sentiment that project management is more of a burden than enabler.

The challenge for many organizations comes in recognizing that most of these warning signs could stem from any number of sources, and root cause analysis can be difficult. Trying to measure symptoms, then accurately correlate them to determine cause-and-effect, can be a time-consuming and costly approach for some. If an organization's problems are widespread enough, or if the organization is in the early stages of implementing a project management culture, it may actually be more advisable to *start with the fundamentals*. Starting with the fundamentals means ensuring that five basic elements of a sound project management culture are firmly in place.

#### The Five Basic Elements of a Sound Project Management Culture

There are many ways an organization can choose to develop a finely tuned and effective project management culture, depending upon the unique characteristics of the organization itself. Generally speaking, though, five basic elements need to be in place in nearly *any* organization. If every one of these is not present, any further development may become a painful and protracted process. These five elements are outlined and described below:

- (1) *A standardized project methodology*—one of the greatest sources of frustration over inefficiency and variability in project outcomes lies in the lack of a consistently applied approach to the *process* of executing projects. This lack in process consistency also serves as a major inhibitor to continuous improvement over time. Ironically, though, the development and documentation of a standardized approach to project execution tends to be discouraged by many. Several reasons are given, including these:
  - Projects are inherently variable, so standardizing an approach makes no sense

- People need to be creative, and will feel restricted by standardization
- The cost to develop will be too great.

These seem like valid arguments against the development of a standardized methodology. Ironically, they are actually better arguments for why standards *should* be developed. Let's examine why. First, it is true—projects are unique experiences, and therefore inherently variable. But the one thing we can bring consistency to is the *process and methods* used to execute them. In the absence of a consistent approach to execution, we run the risk of multiplying the variability many times over. Second, people do need to be creative. Unfortunately, managing a project “creatively” is in direct opposition to overwhelming evidence that constancy of purpose, clarity, and predictability are significant enablers to project success. And third, although it can be costly to develop standards, the costs will be much greater without a standardized approach to project execution. The insidious part is that the cost of inefficiency is very difficult to see and measure, and is therefore not fully appreciated by most organizations. In short, it is wise for almost any organization to have some sort of prescribed methodology, which describes “how projects get done around here.”

(2) *Job Definitions and Performance Expectations*—an alarming number of people are managing projects today that have never had their job formally explained to them. Many are simply informed that they are now “in charge” of the upcoming project. They learn what the job is about through living by their wits, making mistakes, observing others, and many other *secondary* methods. And not surprisingly, there are also an alarming number of people working on *project teams* today who aren't sure what the project manager's job duties or role is. They're also not sure how to interact with the project manager. This can lead to an excessive amount of intergroup conflict, and tend to exacerbate the already difficult “storming” period (Tuckman, 1965) that exists in projects. This is sad, especially considering the wealth of popular knowledge that exists around the role of the project leader today, and the effort required to document this information is not that great. The simple fact is that most people need to know what is expected of them.

(3) *Individual Skill-Building Programs*—this element is crucial to the ongoing growth and development of *everyone* involved in project work. However, it relies heavily upon the successful implementation of elements (1) and (2) above. Only after an organization has developed a well-defined project process (i.e., what to do) and has delineated the performance expectations of the people carrying it out (i.e., how to do it) can skill-building programs can be intelligently designed and implemented. Note that semantics plays a key role in describing this element. The term “individual” refers to the need to design a program that is responsive to the differing roles, responsibilities, job duties, and career aspirations that exist within the organization. “Skill-building” is used instead of the term training, which is often used inappropriately to describe the process by which an individual improves their competency. Training is

just one vehicle by which an individual can learn to improve their job performance.

(4) *Project Performance Metrics*—measuring project performance is the key to continuous improvement in project execution. The power in that statement—and in this element—comes in recognizing that it actually encompasses a broad spectrum of interpretations. Project performance metrics is, in fact, a very complex element. It could be viewed as a statement of individual, personal performance (“I did better on this project than on the last project”). As an individual metric, though, this interpretation is ordinarily coupled with the individual skill-building element above. Individual skill building should include a component of competency assessment and gap analysis.

For the purposes of this paper, however, project performance metrics assumes an organizational perspective. The *entire organization* can benefit immensely from the measurement and systematic analysis of overall project performance. And in order to achieve maximum benefit, overall project performance can be further subdivided into categories that are meaningful to the organization, such as these: (Shenhart, Levy, & Dvir, 1997)

*Project efficiency*—measures a given project's outcome against targets, and how efficiently it was managed. Was the project completed on time and within budget? Did the deliverables meet the design specification and/or perform as specified promised? Was the process adhered to? Several other measures of project efficiency can be developed, and all are aimed at measuring short-term success. Measuring project efficiency can lead to several organizational improvements:

- Development or improvement in estimating algorithms
- Improvement of the overall project process
- Identification of optimum execution methods
- Improvement of internal design processes
- Revealing the futility of setting unrealistic, predetermined project targets.

*Customer/User impact*—measures the effectiveness in meeting customer or end user requirements. Was the problem *actually* solved? Was the true need addressed? Is the customer *satisfied* with the performance of the deliverables? Measuring the performance of project teams in this area can help improve the requirements gathering process and reveal areas where solution-jumping practices may have hurt the process. Its greatest value comes in dispelling the myth that if the project targets are met, the customer will automatically be satisfied. Measuring and analyzing situations where acceptable project performance yields unacceptable customer satisfaction will eventually result in process improvement ideas.

*Business Success*—the fundamental purpose of projects is to positively impact the organization. This may include profit generation, cost reduction, increased sales, or any of a number of other positive contributions to the organization's well being. Measuring the actual impact of projects serves to “close the loop” on the project performance measurement process, and to confirm that the organization has been achieving the anticipated business results from their project investments.

Unbelievably, though, many organizations do not actually verify whether they have achieved the desired results through the projects they execute! This step is the key to *organizational growth*.

(5) *A supportive organizational culture*—this is the most difficult element to fulfill. Ironically, it is also the one that has the greatest influence on the successful implementation of a project management culture. To make matters worst, it is the one that seems to field the most widespread complaints from practicing project managers today. The lack of a supportive organizational culture is one of the most important single issues to nearly every project manager today!

What makes this such a difficult element to address is that there are so many interrelated aspects to its makeup. Furthermore, many of these aspects are based in issues related to human nature—attitudes, beliefs, power and influence, and territorialism, for example. What makes it so frustrating for many project managers is that there often exists a significant gap between what the organization says (“We are fully supportive of project management methods”) and the way it behaves (“Could you cut your planning time short so we can get going on the project?”).

### What if an Element is Missing or Deficient?

The identification of symptoms for the sole purpose of calculating a maturity score is not particularly useful, but using them to signal deficiencies in the fundamental elements above can be of great value. Earlier, a few chronic warning signs were identified. More specific warning signs can be correlated to each specific element, revealing an absence or deficiency. Below are the five elements and some of the warning signs:

**If a standardized project methodology is missing, you may observe these warning signs:**

- Teams spend excessive time “reinventing the wheel”
- Emphasis is on rewarding of results (default position) instead of rewarding process compliance
- A prevailing mentality of “the end justifies the means” is apparent
- Information management processes and documentation practices are haphazard and variable

**If job definitions and performance expectations are missing, you may observe these warning signs:**

- Project managers pay too much attention to their discipline, and not enough to the project at large
- Frustration or confusion by project team members about how to carry out job assignments
- Excessive interpersonal conflict or debate over project roles and responsibilities
- Performance appraisal process is confusing and conflict-riddled, due to lack of clear performance criteria
- People struggle to design meaningful educational and development programs

**If individual skill-building programs are missing, you may observe these warning signs:**

- A given project’s success seems to depend on the skills of the individual assigned to manage it
- Software tools are improperly utilized
- There is chronic avoidance of meaningful risk management methods
- A lack of awareness in making business-related decisions
- Poorly managed interpersonal relationships

**If project performance metrics are missing, you may observe these warning signs:**

- Widespread repetition of the same mistakes
- Excessive conflict or debate over what constitutes project success and failure
- Emphasis is on individual heroic behavior, as project-oriented performance is not measured
- Project audits are viewed as pointless time-wasters
- Project personnel could not describe what aspects of project performance are valued by the organization

**If a supportive organizational culture is missing, you may observe these warning signs:**

- Project managers spend excessive time “selling” project management
- Project managers are assigned far too late in the project life cycle
- Process of reconciling team-generated targets with management-imposed targets is difficult
- Behaviors contrary to sound project management practice are ignored, or worse, rewarded
- Excessive amounts of resource shifting
- Most people in the organization cannot explain the purpose, value, or role of the (generic) PM function
- Individual team members do not feel a sense of accountability to the project manager
- Teamwork is not rewarded; individual heroics is rewarded
- Project excellence is not rewarded; functional excellence is rewarded
- The project management skill set is not viewed as an organizational core competency
- The wrong projects are selected, due to a lack of a data-driven project prioritization process
- Dependencies between projects is not addressed

### Building a Sound Project Management Culture

Despite the method used to determine the absence or deficiency of an element, you may find yourself needing to build or repair one or more of the five basic elements. The process can begin by recognizing that there are a number of fundamental components, or “building blocks” that can be put in place. Some of these building blocks are identified below for each of the five elements:

### **Building Blocks of a Standardized Project Methodology**

(1) *A project implementation process manual.* The manual should be comprehensive and detailed. It should describe the *project execution process*, and is distinct from the project management process. For example, it may describe how to design and install a manufacturing system, how to build a building, or how to develop and commercialize a new product. Linkages to project management tools may be identified in the process, but not how to develop them. The manual needs to be widely distributed and widely understood; specialized education may be needed to ensure process understanding.

(2) *A project management process manual.* This manual defines *project management tools and methods* in detail. It explains where and how they should be used within the project implementation process. It also needs to be widely distributed and understood.

(3) *Published expectations around process compliance.* In order to achieve process consistency, expectations concerning when and how to follow the process should be well understood. This expectation should be supported by a “zero tolerance” mentality around process compliance. The intention is not to create a police state; however, if some members of the organization are permitted to ignore the process, many will follow, and the effort will be lost.

(4) *Well-defined project performance expectations.* Once people begin feeling comfortable with following the process, the next step is to identify how well projects should be executed. Project performance expectations provide guidelines that help people understand what constitutes a successful project effort. Success in this context should focus more on using the appropriate processes and methods in an effective manner than on actual results—a more effective long-term strategy.

(5) *Development and utilization of standard project forms and supporting procedures.* Examples of this might include scheduling templates and estimating algorithms.

### **Building Blocks of Job Definitions and Performance Expectations**

(1) *Descriptions of all project-related job functions.* This should obviously include a detailed description of the job design, job duties, and required competencies for the role of project manager. However, it should also include necessary modifications to the job descriptions of those who interface regularly with projects and project teams. This is meant to eliminate overlaps and conflicts. All descriptions should be comprehensive, detailed, and unambiguous.

(2) Performance expectations for all project-related job functions. Performance expectations are often limited to statements about technical performance. These should be expanded to include behavioral expectations and expectations around project management expertise.

(3) *Visible growth pathways.* This refers to the creation of differentiated skill levels within the project management community

(4) *Visible career pathways.* If the role of project manager is truly viewed as a potential “stepping stone” to management, this should be reflected in the organizational ascension paths. Far too often, the role of project leader—from a career path standpoint—appears to lead nowhere on the organization road map.

### **Building Blocks of Individual Skill-Building Programs**

(1) *Continual measurement of individual competencies.* The instrument used to perform this measurement should come directly from the job definitions and performance expectations above. It should be a 360-degree type analysis, including opinions from the team, clients, and the project manager’s supervisor or manager.

(2) *A formal career planning process.* Ascension paths should be well defined, as stated above. There should be a pathway dedicated to the project management community.

(3) *A comprehensive training curriculum.* This MUST include training courses that are specific to the project environment. Some organizations try to save money by placing people in generic courses that appeal to a wider audience. This may include generic leadership, conflict resolution, communication, etc. Making training relevant to the project environment—particularly in heavily matrixed organizations—is a necessary component of a meaningful educational experience.

(4) *Internal mentoring programs.* Formal management mentors can be very helpful to project managers.

(5) *Internal networking programs.* Includes informal lunchtime meetings of practitioners, for example.

(6) *Internal apprenticeship and cross-functional job assignments.* These are only two of several possible alternatives to traditional training. Exposed to a many different departments and job experiences can be an invaluable growth step for a project leader.

(7) *Visible support of external development opportunities.* This may include professional societies and local college programs.

### **Building Blocks of Project Performance Metrics**

(1) *Well-documented project performance expectations.* These metrics will naturally be closely tied to the prescribed project methodologies described earlier. Included should be statements on what constitutes desirable and undesirable project results, acceptable and unacceptable team behaviors, acceptable and unacceptable project management behaviors, and any sanctioned flexibility (if any exists) around process compliance. It should also describe the vision of what the organization values in project personnel, team functionality, and project outcomes.

(2) *Continual recording, analysis, and evaluation of actual project results.* It’s important to remember that in order for this component to have value, it is imperative that actual project results get accurately and honestly recorded. And in order for project results to get accurately and honestly recorded, project teams and project managers must NOT be punished for achieving less than desirable results.

(3) *An effective project auditing program.* This refers to interim examination of projects while they are in progress. In order to be effective, the audit must be non-threatening, minimally disruptive to the project team and the course of the project, and must be perceived as having a useful and positive purpose and intent.

(4) *Data archiving and retrieval capability.* Procedures and systems for efficient and effective storage and retrieval of project data—both historical and current—must exist.

(5) *Positive reinforcement of lessons learned analyses.* Lessons learned is primarily a concern of the organization, yet few provide sufficient support for the project manager to carry out this important function. This needs to be given a higher priority if project performance metrics programs are to succeed.

(6) *Continual, periodic benchmarking.* This refers to external as well as internal benchmarking. Understanding how well others execute projects is an important learning and helps in the establishment of appropriate project performance targets.

### **Building Blocks of a Supportive Organizational Culture**

(1) *An organizational structure that is conducive to project execution.* Stated another way, an organization whose structure does not formally accommodate the existence of projects as a major way of getting things done will have limited ability to migrate toward a project management culture.

(2) *An entire organization that is aware of the role of the project management function.* The purpose of project management as a function within the organization should be well understood, including the value that it is believed to bring to the organization. Project management skills are viewed as a “core competency.”

(3) *Formal assignment of project managers early in the life cycle.* Allowing project managers to participate in developing business needs, customer requirements, financial analyses, and other “front end” activities that many are not allowed to participate in today.

(4) Project managers who are granted authority commensurate with their responsibility. This is an age-old problem that—very simply—needs to be fixed.

(5) *Demonstrated respect for project managers and their methods.* Project managers who are truly empowered and not subjected to continual micromanagement. Behaviors demonstrated by management reflect; for example, that the estimates, judgment, and opinions of project teams is sought and valued.

(6) *Positive reinforcement for those who follow a team-oriented process.* Individual heroic behavior is discouraged. Team-oriented behavior is rewarded.

(7) *Formal assignment of project sponsors.* Should be management-level individual. Can be restricted to larger, more important projects. Sponsors should be engaged and supportive throughout the life of the project.

(8) *Organizational-level support processes.* These may include the development of consistent project justification methods, project prioritization methods, and an overall portfolio man-

agement mentality around execution of the total organizational project caseload.

(9) *A formal project management office.* This should only be formally pursued where appropriate.

### **Conclusions**

Before you launch your organization into a maturity assessment—or if your organization is just now beginning to embrace a strong project management methodology—be certain that all of the *fundamentals* are in place. This consists of the five basic element described above. Also, be aware that the formal introduction and implementation of these elements can be difficult, will take some time, and may be met with resistance for quite some time. As you embark on this mission, consider these three general guidelines:

- (1) Start with the easy stuff
  - Crisp, clear job definitions
  - Project process methodology development
- (2) Make sure that mid-management is integral to your overall implementation process
- (3) BE PATIENT! Recognize that a good portion of selling the value of project management will have to come from demonstrated successes, not by edict.

### **References**

- Tuckman, B.W. (1965). Developmental sequence in small groups. *Psych. Bulletin*.
- Shenhar, Aaron J., et al. (1997, June). Mapping the dimensions of project success. *Project Management Journal*, 28, (2), 5–13.

[Return To Menu](#)

Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium  
September 7–16, 2000 • Houston, Texas, USA